

FACULTAD DE INGENIERÍA

Escuela Académico Profesional de Ingeniería de Sistemas e Informática

Tesis

**Aplicación móvil como herramienta de apoyo para
la gamificación del área de Ciencia y Tecnología en
la Institución Educativa Privada Bethel**

Antony Nicolas Huaman Alikhan

Para optar el Título Profesional de
Ingeniero de Sistemas e Informática

Huancayo, 2023

Repositorio Institucional Continental
Tesis digital



Esta obra está bajo una Licencia "Creative Commons Atribución 4.0 Internacional" .

INFORME DE CONFORMIDAD DE ORIGINALIDAD DE TESIS

A : Felipe Gutarra Meza
Decano de la Facultad de Ingeniería

DE : Pedro Yuri Marquez Solis
Asesor de tesis

ASUNTO : Remito resultado de evaluación de originalidad de tesis

FECHA : 5 de Octubre de 2023

Con sumo agrado me dirijo a vuestro despacho para saludarlo y en vista de haber sido designado asesor de la tesis titulada: "Aplicación móvil como herramienta de apoyo para la gamificación del área de Ciencia y Tecnología en la Institución Educativa Privada Bethel", perteneciente al/la estudiante BACH. ANTONY NICOLAS HUAMAN ALIKHAN, de la E.A.P. de Ingeniería de Sistemas e Informática; se procedió con la carga del documento a la plataforma "Turnitin" y se realizó la verificación completa de las coincidencias resaltadas por el software dando por resultado 19 % de similitud (informe adjunto) sin encontrarse hallazgos relacionados a plagio. Se utilizaron los siguientes filtros:

- Filtro de exclusión de bibliografía SI NO
- Filtro de exclusión de grupos de palabras menores (Nº de palabras excluidas: 30) SI NO
- Exclusión de fuente por trabajo anterior del mismo estudiante SI NO

En consecuencia, se determina que la tesis constituye un documento original al presentar similitud de otros autores (citas) por debajo del porcentaje establecido por la Universidad.

Recae toda responsabilidad del contenido de la tesis sobre el autor y asesor, en concordancia a los principios de legalidad, presunción de veracidad y simplicidad, expresados en el Reglamento del Registro Nacional de Trabajos de Investigación para optar grados académicos y títulos profesionales – RENATI y en la Directiva 003-2016-R/UC.

Esperando la atención a la presente, me despido sin otro particular y sea propicia la ocasión para renovar las muestras de mi especial consideración.

Atentamente,

La firma del asesor obra en el archivo original
(No se muestra en este documento por estar expuesto a publicación)

DECLARACIÓN JURADA DE AUTENTICIDAD

Yo, BACH. ANTONY NICOLAS HUAMAN ALIKHAN, identificado(a) con Documento Nacional de Identidad No. 73962071, de la E.A.P. de Ingeniería de Sistemas e Informática de la Facultad de Ingeniería la Universidad Continental, declaro bajo juramento lo siguiente:

1. La tesis titulada: "Aplicación móvil como herramienta de apoyo para la gamificación del área de Ciencia y Tecnología en la Institución Educativa Privada Bethel", es de mi autoría, la misma que presento para optar el Título Profesional de Ingeniero de Sistemas e Informática.
2. La tesis no ha sido plagiada ni total ni parcialmente, para la cual se han respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas, por lo que no atenta contra derechos de terceros.
3. La tesis es original e inédita, y no ha sido realizado, desarrollado o publicado, parcial ni totalmente, por terceras personas naturales o jurídicas. No incurre en autoplagio; es decir, no fue publicado ni presentado de manera previa para conseguir algún grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados son reales, pues no son falsos, duplicados, ni copiados, por consiguiente, constituyen un aporte significativo para la realidad estudiada.

De identificarse fraude, falsificación de datos, plagio, información sin cita de autores, uso ilegal de información ajena, asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a las acciones legales pertinentes.

05 de Octubre de 2023.

La firma del autor y del asesor obra en el archivo original

(No se muestra en este documento por estar expuesto a publicación)

TesisV18

ORIGINALITY REPORT

19%

SIMILARITY INDEX

19%

INTERNET SOURCES

5%

PUBLICATIONS

%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	hdl.handle.net Internet Source	5%
2	repositorio.ucv.edu.pe Internet Source	4%
3	repositorio.ucundinamarca.edu.co Internet Source	1%
4	colegioicthus.edu.pe Internet Source	1%
5	software.utn.edu.ec Internet Source	1%
6	repository.unab.edu.co Internet Source	1%
7	aful.s3.us-east-1.amazonaws.com Internet Source	1%
8	repositorio.continental.edu.pe Internet Source	1%
9	repositorio.une.edu.pe Internet Source	1%

10	repositorio.unh.edu.pe Internet Source	1 %
11	grupotec.edu.pe Internet Source	1 %
12	doi.org Internet Source	1 %
13	dspace.ups.edu.ec Internet Source	<1 %
14	www.colegiounion.edu.pe Internet Source	<1 %
15	idoc.pub Internet Source	<1 %
16	dspace.ucacue.edu.ec Internet Source	<1 %
17	www.yeeply.com Internet Source	<1 %
18	pdfcoffee.com Internet Source	<1 %
19	repositorio.uach.mx Internet Source	<1 %
20	es.scribd.com Internet Source	<1 %
21	repositorio.unp.edu.pe Internet Source	<1 %

22	ri.ues.edu.sv Internet Source	<1 %
23	www.coursehero.com Internet Source	<1 %
24	archive.org Internet Source	<1 %
25	repositorio.unicauca.edu.co:8080 Internet Source	<1 %
26	debate2017.eduqa.net Internet Source	<1 %

Exclude quotes Off
Exclude bibliography On

Exclude matches < 30 words

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios, por haberme orientado hacia el camino correcto, proporcionándome la capacidad de adquirir conocimientos y destrezas para superar exitosamente esta nueva fase de mi vida. Estoy ansioso por contribuir con la sociedad con mis aptitudes, con el propósito de promover el desarrollo de mi país, el bienestar de mi familia y el mío propio.

Agradezco profundamente a mis padres y a mi hermana, por su apoyo constante, ya que me han enseñado que nunca debemos abandonar la lucha por nuestros objetivos.

Al Dr. Pedro Yuri Márquez Solís, por los consejos brindados.

Y a las demás personas que colaboraron para este trabajo.

DEDICATORIA

A Dios y a la Virgen María, por iluminar mi camino.
A mis padres, quienes siempre me apoyaron en las peores dificultades y me
brindaron su apoyo incondicional para alcanzar mis objetivos.

ÍNDICE

AGRADECIMIENTOS	ii
DEDICATORIA.....	iii
ÍNDICE	iv
ÍNDICE DE FIGURAS	vii
ÍNDICE DE TABLAS.....	x
ÍNDICE DE ANEXOS	xi
RESUMEN	xii
ABSTRACT	xiii
INTRODUCCIÓN	xiv
CAPÍTULO I	1
PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO.....	1
1.1 Planteamiento y formulación del problema.....	1
1.1.1 Institución Educativa Privada BETHEL	1
1.1.2 Resultados de los exámenes PISA 2018 sobre el área de Ciencia	4
1.1.3 Encuesta pre-estudio:	5
1.1.4 Formulación del Problema	8
1.2 Objetivos.....	8
1.2.1 Objetivo General	8
1.2.2 Objetivos específicos	8
1.3 Delimitación	8
1.4 Justificación e importancia	9
1.4.1 Justificación	9
1.4.2 Importancia	10
CAPÍTULO II	11
MARCO TEÓRICO.....	11
2.1 Antecedentes del problema.....	11

2.2	Bases teóricas	19
2.2.1	Sistema.....	19
2.2.2	Tipos de aplicaciones escritorio, web, móvil según su aplicabilidad. ...	19
2.2.3	Lenguajes de programación para desarrollo de aplicaciones móviles .	21
2.2.4	Comparativa de lenguajes de programación para desarrollo de aplicaciones móviles.....	24
2.2.5	Calidad Básica de aplicaciones móviles.....	25
2.2.6	Gamificación	42
2.2.7	Área de Ciencia y Tecnología	45
2.3	Definición de términos básicos.....	47
CAPÍTULO III		49
METODOLOGÍA.....		49
3.1.1	Metodología SCRUM	49
3.1.2	Metodología RUP (Rational Unified Process).....	50
3.1.3	Metodología de desarrollo (DAD).....	52
3.1.4	Matriz de decisión	53
3.1.5	Artefactos obtenidos por aplicación de la metodología.....	55
CAPÍTULO IV		57
ANÁLISIS Y DISEÑO DE LA SOLUCIÓN.....		57
4.1	Alcance general:	57
4.1.1	Alcance del producto.....	57
4.1.2	Backlog de requerimientos.....	57
4.2	Arquitectura de solución.....	58
4.3	Planificación de tareas	59
4.4	Mapa de navegación.....	61
4.5	Flujos del aplicativo.....	62
4.6	Diseño de interfaces	65
4.6.1	001 - Registrar nombres, apellidos, alias, fecha de registro, correo electrónico, contraseña del usuario.	65

4.6.2	002 - Visualizar un menú con una lista de opciones y el perfil del usuario.	66
4.6.3	003 - Visualizar una lista de todos los retos completados	66
4.6.4	004 - Visualizar una lista de todos los retos propuestos separados por categorías	67
4.6.5	005 - Visualizar una guía de ayuda al iniciar el aplicativo.....	68
4.6.6	006 - Mostrar opciones de soporte técnico.....	70
4.6.7	007 - Registrar las reacciones de me gusta y comentarios en cada reto completado.....	71
4.6.8	010 - Mostrar información importante acerca de los retos completados.	72
4.7	Diseño de base de datos	73
4.8	Diccionario de base de datos	75
4.9	Validación de base de datos básica	78
CAPÍTULO V		81
CONSTRUCCIÓN		81
5.1	Construcción.....	81
5.1.1	Características del app:	81
5.1.2	Estructura del proyecto:	81
5.1.3	Patrón de arquitectura de la aplicación móvil	91
5.1.4	Conexión a la base de datos Firebase	97
5.1.5	Componentes de terceros.....	101
5.2	Pruebas y resultados	102
5.2.1	Pruebas:	102
5.2.2	Resultados.....	115
CONCLUSIONES.....		122
TRABAJOS FUTUROS		123
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS		124
ANEXOS		128

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 .	Organigrama de la Institución Educativa Privada Bethel	2
Figura 2 .	Ubicación de la Institución Educativa Privada Bethel	3
Figura 3 .	Estudiantes de la Institución Educativa Bethel promoviendo la lectura .	4
Figura 4 .	Resultados de los exámenes PISA 2018 del área de ciencia.....	5
Figura 5 .	Opinión de motivación de los estudiantes respecto al área de Ciencia y Tecnología	6
Figura 6 .	Opinión de satisfacción de los estudiantes respecto a los temarios y materiales del área de Ciencia y Tecnología	7
Figura 7 .	Opinión de realización de actividad física de los estudiantes durante la semana	7
Figura 8 .	Desktop vs Mobile vs Tablet Market Share Worldwide - March 2022..	19
Figura 9 .	Cuadro comparativo de lenguajes de programación para el desarrollo de aplicaciones móviles.....	24
Figura 10 .	Comparativa entre los lenguajes de programación Java y Kotlin	25
Figura 11 .	Niveles del modelo de evaluación según (Kirkpatrick & Kirkpatrick, 2016)	43
Figura 12 .	Disponibilidad de la aplicación móvil Yaku-Lap proveída por la plataforma de distribución de aplicación móviles Google Play Store	20
Figura 13 .	Ciclo de vida del proyecto de la metodología DAD.....	52
Fuente: (Project Management Institute, Inc., 2022)		53
Figura 14 .	Ciclo de vida del proyecto adaptado a la metodología DAD	53
Figura 15 .	Arquitectura de solución del proyecto	59
Figura 16 .	Mapa de navegación del aplicativo móvil	61
Figura 17 .	Flujo del aplicativo para completar un reto propuesto	62
Figura 18 .	Flujo del aplicativo para contactar con soporte del aplicativo	63
Figura 19 .	Flujo del aplicativo de interacción con un reto completado.....	64
Figura 20 .	Formulario de Ingreso.....	65
Figura 21 .	Formulario de Registro.....	65
Figura 22 .	Interfaz de menú principal.....	66
Figura 23 .	Interfaz de lista de los retos completados	67
Figura 24 .	Interfaz de retos propuestos.....	68
Figura 25 .	Guía de ayuda del usuario – paso 1.....	69
Figura 26 .	Guía de ayuda del usuario – paso 2.....	69
Figura 27 .	Guía de ayuda del usuario – paso 3.....	70
Figura 28 .	Recursos de ayuda.....	71

Figura 29 .	Interfaz del desarrollo de un reto.....	72
Figura 30 .	Interfaz de la información extra obtenida luego de completar un reto..	73
Figura 31 .	Diseño de base de datos	74
Figura 32 .	Clase Utils.kt con métodos globales.....	82
Figura 33 .	Clases del package design	83
Figura 34 .	Variables de la clase MyPreferences	83
Figura 35 .	Clase MyApp.kt.....	84
Figura 36 .	Archivo Google-services-json.....	85
Figura 37 .	Package Modulos	86
Figura 38 .	Views .xml.....	86
Figura 39 .	Dataclass User.....	87
Figura 40 .	Package Repositorio.....	88
Figura 41 .	Clase UserProvider.kt	88
Figura 42 .	Package Res	89
Figura 43 .	Package anim	89
Figura 44 .	Package Drawable.....	89
Figura 45 .	Package Font.....	90
Figura 46 .	Package Layout	90
Figura 47 .	Package menu	90
Figura 48 .	Package mipmap	91
Figura 49 .	Package raw	91
Figura 50 .	Package values.....	91
Figura 51 .	Interfaz de usuario activity_register_user.xml	92
Figura 52 .	Archivo RegisterUserActivity.kt	93
Figura 53 .	Patrón de diseño Observer	93
Figura 54 .	Patrón de diseño Singleton de la clase ViewModelRegistroUsuario.kt	94
Figura 55 .	Método <i>saveFirebaseUser</i> del <i>ViewModel</i>	95
Figura 56 .	Método <i>createUser</i>	95
Figura 57 .	Clase User.kt	96
Figura 58 .	Clase UserProvider.kt	96
Figura 59 .	Paso 1 Activar la autenticación	97
Figura 60 .	Paso 2 activar el acceso por correo y contraseña	97
Figura 61 .	Paso 3 Guardar cambios	98
Figura 62 .	Paso 1 Crear base de datos.....	98
Figura 63 .	Crear reglas para la base de datos	99
Figura 64 .	Habilitar base de datos	99
Figura 65 .	Agregar archivo google-services.json	100

Figura 66 .	Clase UserProvider.....	100
Figura 67 .	Clase User.kt	101
Figura 68 .	Interfaz de Registro de Usuario.....	104
Figura 69 .	Interfaz principal.....	105
Figura 70 .	Interfaz de perfil del usuario y menú principal	106
Figura 71 .	Interfaz de Retos completados.....	107
Figura 72 .	Interfaz de lista de retos propuestos de la categoría animales.....	108
Figura 73 .	Datos del reto completado	109
Figura 74 .	Interfaz de usuario de guía de ayuda del aplicativo.....	110
Figura 75 .	Interfaz de soporte técnico	111
Figura 76 .	Interfaz de comentarios y reacciones de un reto completado.....	112
Figura 77 .	Interfaz de puntos y niveles obtenidos	113
Figura 78 .	Interfaz para completar un reto propuesto con la opción de subir una imagen	114
Figura 79 .	Interfaz de usuario de la información extra de un reto propuesto.....	115
Figura 80 .	Nivel de motivación acerca de los temas y la forma de desarrollo del área de ciencia y tecnología.....	116
Figura 81 .	Nivel de satisfacción del área de ciencia y tecnología.....	118
Figura 82 .	Nivel de satisfacción acerca del temario y materiales del área de ciencia y tecnología.....	
		119
Figura 83 .	Realización de la actividad física del área de ciencia y tecnología....	121

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Criterios y pruebas principales de experiencia visual	26
Tabla 2.	Criterios y pruebas principales de funcionalidad	30
Tabla 3.	Criterios y pruebas principales de rendimiento y estabilidad	32
Tabla 4.	Criterios y pruebas principales de privacidad y seguridad.....	34
Tabla 5.	Procedimientos de Prueba	38
Tabla 6.	Criterios de calidad de software	42
Tabla 7.	Competencias y capacidades según (37).....	45
Tabla 8.	Comparación de Metodologías de Desarrollo: Scrum, DAD y RUP.....	53
Tabla 9.	Especificación de fase, etapas y artefactos esperados	55
Tabla 10.	Lista priorizada de requerimientos para el usuario final.....	58
Tabla 11.	Descripción de prioridades.....	60
Tabla 12.	Descripción de valores de prioridad	60
Tabla 13.	Estructura de la tabla Users	75
Tabla 14.	Estructura de la tabla Reactions	75
Tabla 15.	Estructura de la tabla Messages	76
Tabla 16.	Estructura tabla RetosCompletados.....	76
Tabla 17.	Estructura tabla Challenges	77
Tabla 18.	Estructura tabla Reports	78
Tabla 19.	Validación de base de datos básica.....	79
Tabla 20.	Objetivos de acuerdo al tipo de instrumento	116
Tabla 21.	Motivación hacia el área de Ciencia y Tecnología.....	117
Tabla 22.	Objetivos de acuerdo con el tipo de instrumento.....	117
Tabla 23.	Satisfacción hacia el área de Ciencia y Tecnología	118
Tabla 24.	Satisfacción acerca del temario y materiales del área de Ciencia y Tecnología	120
Tabla 25.	Objetivos de acuerdo con el tipo de instrumento.....	120
Tabla 26.	Realización acerca del área de Ciencia y Tecnología	121

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1.	Encuesta de pre – estudio	128
Anexo 2.	Encuesta de post - estudio.....	129
Anexo 3.	Certificado de implementación	130
Anexo 4.	Estudiantes del colegio realizando actividades con el aplicativo móvil.....	131

RESUMEN

La presente investigación plantea la implementación de un aplicativo móvil que sirva como herramienta de apoyo para la gamificación del área de Ciencia y Tecnología en la Institución Educativa Privada Bethel, ya que muchos de los estudiantes presentaban un desinterés por aprender, falta de motivación y, además, insatisfacción por el área de Ciencia y Tecnología. Tiene como objetivo servir como herramienta de apoyo al área de Ciencia y Tecnología y su gamificación, mediante el diseño de un modelo didáctico sustentado en el uso de comunidades virtuales en donde participaron 93 alumnos de los grados 1.º a 5.º de secundaria de la institución educativa privada Bethel. Se utilizó la encuesta como instrumento para evaluar la motivación, satisfacción y la realización de actividad física, además, se realizó un preestudio sin el aplicativo móvil “Yaku-Lab” y un postestudio con el aplicativo móvil. Los resultados muestran que la cantidad de estudiantes motivados y muy motivados con los temas y la forma de desarrollo del área de Ciencia y Tecnología incrementaron un 9.89 % y 7.47 % respectivamente. Así mismo, se redujo la cantidad de estudiantes que estaban nada satisfechos y poco satisfechos en un 1.73 % y un 9.19 %, y se incrementó la cantidad de estudiantes satisfechos en un 12.64 %. Por último, se redujo el porcentaje de estudiantes que nunca realizan actividad física durante el desarrollo de las actividades del área de Ciencia y Tecnología, ya que disminuyó en un 17.45 %, además, los estudiantes que realizaban actividad física al menos una vez y dos veces a la semana se incrementó en un 10.92 % y 5.17 % respectivamente. Por lo tanto, se concluye que el aplicativo móvil Yaku-Lab influye de manera positiva en el área de Ciencia y Tecnología, ya que incrementa la motivación, mejora la satisfacción y la realización de actividad física.

Palabras clave: Aplicación móvil, Android, Firebase, gamificación, estudiantes, ciencia tecnología, herramienta de apoyo, Yaku-Lab.

ABSTRACT

The present investigation proposes the implementation of a mobile application that serves as a support tool for the gamification of the Science and Technology area in the Bethel Private Educational Institution, since many of the students presented a lack of interest in learning, lack of motivation and dissatisfied. about the area of Science and Technology. In addition, it aims to serve as a support tool for the area of science and technology and its gamification, through the design of a didactic model based on the use of virtual communities in which 93 students from grades 1 to 5 of the institution participated. Bethel private educational; The survey was used as an instrument to evaluate motivation, satisfaction and physical activity, in addition, the pre - study was carried out without the "Yaku-Lab" mobile application and the post - study with the mobile application. The results show that the number of motivated and highly motivated students with the subjects and the form of development of the science and technology area increased by 9.89% and 7.47% respectively. Likewise, the number of students who were not at all satisfied and not very satisfied was reduced by 1.73% and 9.19%. In addition, the number of satisfied students increased by 12.64%. Finally, the percentage of students who never perform physical activity during the development of activities in the area of science and technology was improved, since it was reduced by 17.45%, in addition to the students who performed physical activity at least 1 time and 2 times a week increased by 10.92% and 5.17% respectively. Therefore, it is concluded that the Yaku-Lab mobile application positively influences the area of Science and Technology since it increases motivation, improves satisfaction and performance of physical activity.

Keywords: Mobile application, Android, Firebase, gamification, students, science technology, support tool, Yaku-Lab.

INTRODUCCIÓN

La implementación de nuevas metodologías, como la gamificación, para motivar a los estudiantes y lograr sus objetivos ha ganado popularidad en diferentes contextos. La gamificación se refiere a la utilización de características y mecánicas relacionadas con los juegos en contextos que normalmente no están asociados con la diversión y el entretenimiento, con el propósito de generar participación, compromiso y satisfacción. En este sentido, diversas instituciones han adoptado esta metodología como una forma de promover la motivación y satisfacción en diferentes áreas. En particular, la Institución Educativa Privada Bethel ha adoptado esta metodología para promover la motivación y la satisfacción de sus estudiantes en el área de Ciencia y Tecnología

En esta investigación, nos enfocamos en la Institución Educativa Privada Bethel, la cual busca promover la motivación, la satisfacción y la realización de actividad física en el área de Ciencia y Tecnología a través de la implementación de una aplicación móvil como herramienta de apoyo para la gamificación. La finalidad de la presente tesis denominada *“Aplicación móvil como herramienta de apoyo para la gamificación del área de Ciencia y Tecnología en la Institución Educativa Privada Bethel”* es determinar de qué manera una aplicación móvil mejora la motivación, la satisfacción y fomenta la realización de la actividad física hacia el área de Ciencia y Tecnología a través de la aplicación móvil Yaku-Lab, donde la metodología de desarrollo aplicada fue DAD.

La presente tesis se encuentra estructurada por cinco capítulos, los cuales son los siguientes:

En el capítulo I: Planteamiento del estudio, se explica la situación problemática en los exámenes PISA, así como un preestudio y un postestudio de la misma, además de los objetivos, la justificación y la importancia de la presente tesis.

En el capítulo II: Marco Teórico, se describen los antecedentes de otras investigaciones en donde abordan problemáticas similares, además mostramos las bases teóricas y los términos básicos.

El capítulo III se denomina Metodología aplicada para el desarrollo del aplicativo móvil, así como sus artefactos.

El capítulo IV se denomina Análisis y diseño del aplicativo móvil, diseño, diccionario de bases de datos y validación de la base de datos básica.

Finalmente, el capítulo V se denomina Implementación del aplicativo móvil, así como las pruebas y los resultados obtenidos.

En conclusión, esta tesis se centra en la gamificación y su aplicación a través de una aplicación móvil en la Institución Educativa Privada Bethel. El objetivo es investigar cómo esta metodología puede mejorar la motivación y satisfacción de los estudiantes en el área de Ciencia y Tecnología. Al brindar conocimientos y evidencias sobre el impacto de la gamificación, esta investigación busca contribuir con el desarrollo de estrategias efectivas que promuevan la motivación y la satisfacción de los estudiantes en su proceso de aprendizaje.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO

En este capítulo, se plantea un panorama general del problema, así como los objetivos y la justificación del problema, detallando la importancia de realizar esta investigación.

1.1 Planteamiento y formulación del problema

1.1.1 *Institución Educativa Privada BETHEL.*

1.1.1.1 Organigrama.

En la Figura 1 , se visualiza la estructura interna de la institución educativa Bethel, reflejando las relaciones jerárquicas del personal de la organización.

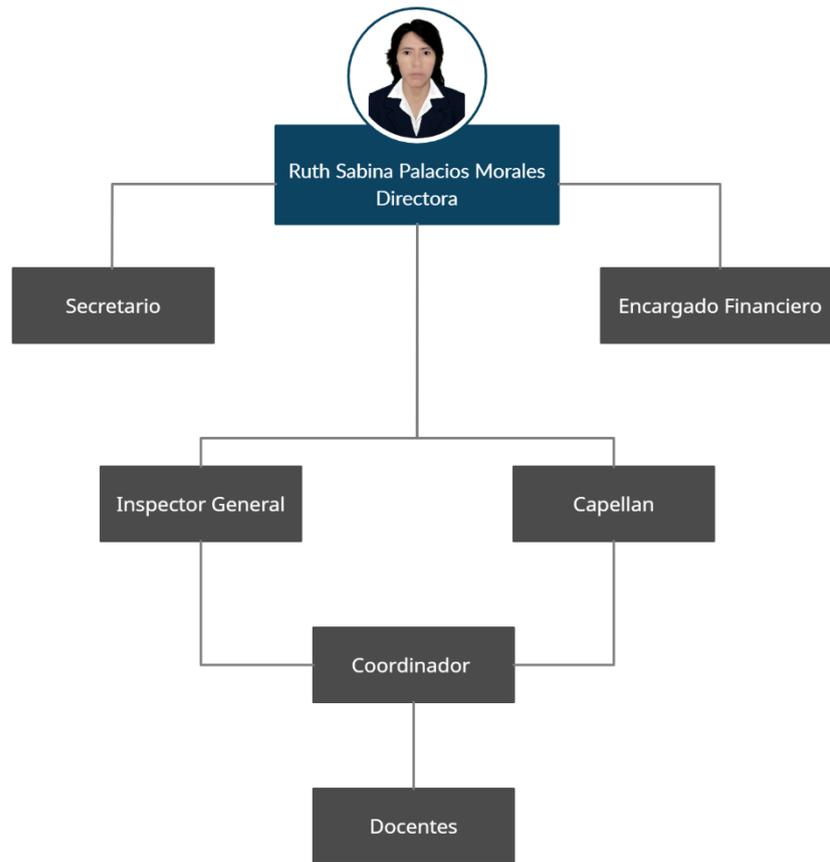


Figura 1 . Organigrama de la Institución Educativa Privada Bethel

Fuente: Elaborado por Antony Nicolas Huaman Alikhan

Ubicación

La institución educativa privada BETHEL se encuentra ubicada en Jr. José Balta 456 - Pichanaqui - Junín – Perú en la localidad Bajo Pichanaqui, provincia de Pichanaqui, con una vista más detallada, como se muestra en la Figura 2 , tal institución depende de la UGEL Pichanaki y esta pertenece a la Dirección Regional de Educación DRE Junín con código 120011 y que está supervisada por la UGEL Pichanaki.



Figura 2 . Ubicación de la Institución Educativa Privada Bethel

1.1.1.2 Situación.

Hace más de 120 años, la Educación Adventista fundamenta su filosofía en sólidos principios y valores, que se aplican diariamente en las actividades estudiantiles, a través de un sistema de enseñanza propio, con profesores calificados y consultoría pedagógica especializada. Ofrece servicios y contenidos digitales que complementan la enseñanza en diferentes plataformas. Una pedagogía consistente, que va más allá de la enseñanza. La institución educativa privada Bethel en el nivel Secundaria cuenta con clases en turno Mañana, con unas 5 secciones y tiene un total aproximado de 74 alumnos, contando con 42 varones y 32 mujeres según el último censo educativo 2021 (1).

Misión

“Promover el desarrollo integral de los educandos para formar ciudadanos autónomos, comprometidos con el bienestar de la comunidad, con la patria y con Dios” (2).

Visión

Ser un sistema educativo reconocido por su excelencia, fundamentado en principios bíblico-cristianos (2).

Podemos observar una de estas actividades estudiantiles en la Figura 3 , en donde promueven la lectura.



Figura 3 . Estudiantes de la Institución Educativa Bethel promoviendo la lectura

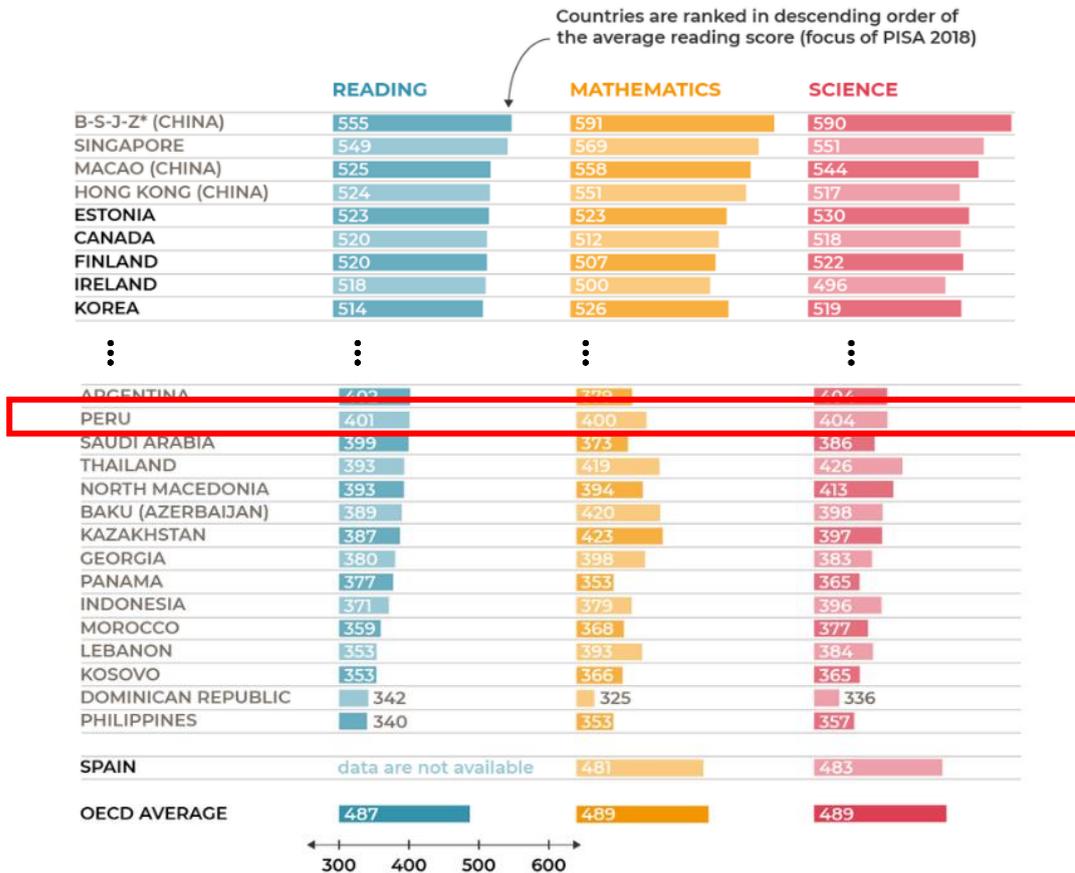
Fuente: (3)

1.1.2 Resultados de los exámenes PISA 2018 sobre el área de Ciencia.

En la Figura 4 , se muestran los resultados de los exámenes PISA 2018 de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), en donde se analizaron las competencias cognitivas en el área de Ciencia de 342 colegios peruanos y más de 8000 estudiantes de colegios privados y estatales en donde el Perú ocupa el puesto 64, de 79 países evaluados. A partir de allí, podemos afirmar que nivel de aprendizaje de los estudiantes peruanos es aún deficiente.

PISA 2018 results

Snapshot of students' performance in reading, mathematics and science



Source: OECD, PISA 2018 Database || *B-S-J-Z refers to Beijing, Shanghai, Jiangsu and Zhejiang



Figura 4 . Resultados de los exámenes PISA 2018 del área de ciencia

Fuente: (4)

1.1.3 Encuesta preestudio.

En la Institución Educativa Privada Bethel – Pichanaki, la falta de motivación en el área de ciencia y tecnología de los estudiantes de educación secundaria sigue siendo uno de los grandes motivos porque los estudiantes no están interesados por aprender e investigar. Por ello se aplicó una encuesta para conocer el grado de motivación, satisfacción y realización de ejercicios en el área de ciencia y tecnología a los estudiantes del nivel secundaria de 1.º a 5.º grado, cada uno como sección única en donde se incluían cuatro preguntas objetivas.

1.1.3.1 Resumen general de la encuesta de preestudio.

Los siguientes resultados muestran un resumen de las 4 preguntas planteadas sobre el área de Ciencia y Tecnología, los cuales fueron recogidos en junio de 2022.

Pregunta N.º 01:

En la Figura 5 , en respuesta de encuestar a los estudiantes de 1.º a 5.º de secundaria a la pregunta de **¿Cómo calificarías el nivel de motivación que te brinda la área con los temas y la forma de desarrollo?**, se observa que un 25.81 % de estudiantes calificaron que no están nada motivados y un 20.43 % de estudiantes calificaron que se encontraron poco motivados por las clases brindadas con ello podemos afirmar que tenemos un 45 % de estudiantes entre nada motivados y pocas veces motivados para continuar aprendiendo e investigando.

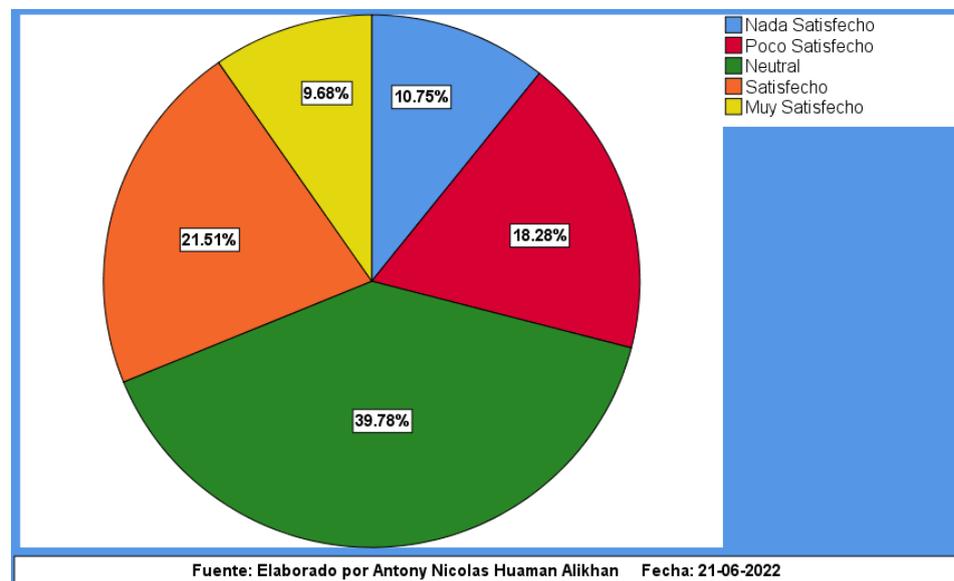


Figura 5 . Opinión de motivación de los estudiantes respecto al área de Ciencia y Tecnología

Pregunta N.º 02:

En la Figura 6 , en respuesta a la pregunta **¿Consideras que el temario y los materiales han sido comprensibles y adecuados?**, se observa que un 10.75 % de estudiantes está nada satisfecho, un 18.28 % poco satisfecho con el temario, y un 39.78 % aun con una posición neutral sobre los materiales brindados en clase.

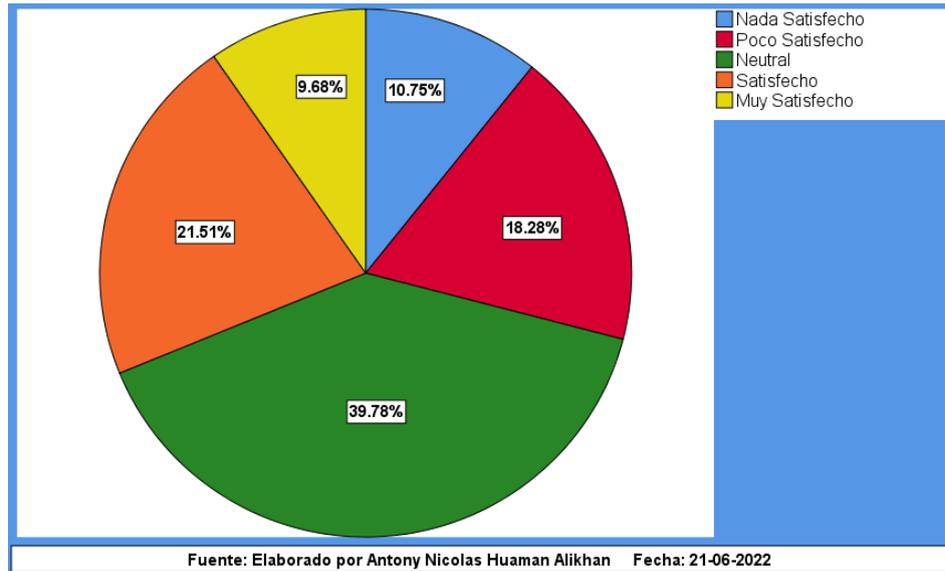


Figura 6 . Opinión de satisfacción de los estudiantes respecto a los temarios y materiales del área de Ciencia y Tecnología

Pregunta N.º 03:

En la Figura 7 , en respuesta a la pregunta **¿Las tareas del área requieren que durante la semana realices actividad física?**, se observa que un 68.82 % de estudiantes no realiza ninguna actividad física durante la semana.

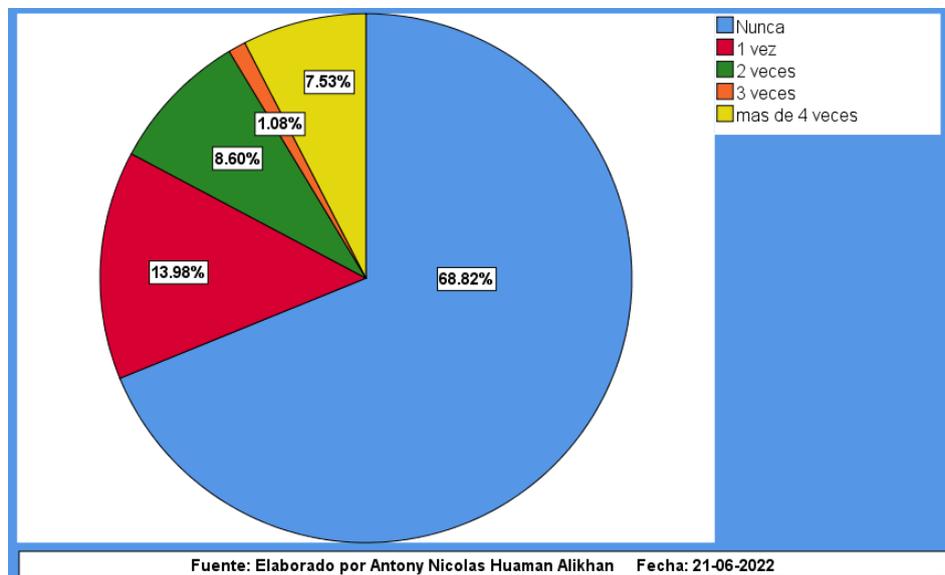


Figura 7 . Opinión de realización de actividad física de los estudiantes durante la semana

1.1.4 Formulación del problema

1.1.4.1 Problema general.

¿Cómo una aplicación móvil como herramienta de apoyo, influencia en la gamificación del área de Ciencia y Tecnología en la Institución Educativa Privada Bethel, 2022?

1.1.4.2 Problemas específicos.

¿Cómo influencia una aplicación móvil en la motivación hacia el área de Ciencia y Tecnología en la Institución Educativa Privada Bethel?

¿Cómo influencia una aplicación móvil en la satisfacción hacia el área de Ciencia y Tecnología en la Institución Educativa Privada Bethel?

¿Cómo influencia una aplicación móvil en la realización de la actividad física durante el desarrollo de las actividades del área de Ciencia y Tecnología en la Institución Educativa Privada Bethel?

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo general

Determinar de qué manera una aplicación móvil como herramienta de apoyo, influencia en la gamificación del área de Ciencia y Tecnología en la Institución Educativa Privada Bethel, 2022.

1.2.2 Objetivos específicos

Determinar como una aplicación móvil influencia en la motivación hacia el área de Ciencia y Tecnología en la Institución Educativa Privada Bethel.

Determinar como una aplicación móvil influencia en la satisfacción hacia el área de Ciencia y Tecnología en la Institución Educativa Privada Bethel.

Determinar como una aplicación móvil influencia en la realización de la actividad física durante el desarrollo de las actividades del área de Ciencia y Tecnología en la Institución Educativa Privada Bethel.

1.3 Delimitación

Este estudio se limita a investigar el impacto de la gamificación en el área de Ciencia y Tecnología en la Institución Educativa Privada Bethel, ubicada en la

ciudad de Pichanaki, Perú. La muestra estuvo conformada por un grupo de 93 alumnos de los grados 1.º a 5.º de nivel secundario. Se utilizó la aplicación móvil Yaku-Lab como herramienta de apoyo para mejorar la motivación, satisfacción y fomentar la realización de la actividad física en los estudiantes hacia esta área específica. La investigación se llevó a cabo durante un período de seis meses, desde abril hasta octubre de 2022. El objetivo fue determinar cómo una aplicación móvil influencia en la motivación y el rendimiento académico en Ciencia y Tecnología, para así mejorar la calidad de la educación en la Institución Educativa Privada Bethel.

1.4 Justificación e importancia

1.4.1 *Justificación.*

1.4.1.1 Justificación social.

La presente tesis se justifica socialmente, ya que está alineado a 3 objetivos de desarrollo sostenible propuestos por la ONU (Organización de Naciones Unidas), los cuales son: fin de la pobreza, reducción de las desigualdades y una educación de calidad. Por lo cual, permitirá incrementar la motivación de estudiantes que no tengan conexión a Internet, así como accesibilidad a estudiantes que vivan en zonas rurales y que no tengan acceso a Internet, ya que contará con una versión offline y gratuita. Esto traerá como resultado incrementar la motivación de los estudiantes, así como su satisfacción en la educación de calidad.

1.4.1.2 Justificación práctica.

Este estudio propone un aplicativo móvil como herramienta de apoyo para la gamificación del área de ciencia y tecnología, lo cual permitirá incrementar la motivación y satisfacción del aprendizaje, además de fomentar la realización de la actividad física, mediante una estrategia de gamificación sustentado en el uso de comunidades virtuales, con ayuda de un microscopio casero como complemento extra, el cual tendrá la funcionalidad de recopilar fotos a nivel microscópico permitiendo un aprendizaje experiencial. Finalmente, comprobando que nuestra

aplicación móvil contribuyo positivamente en la solución de la problemática planteada.

1.4.2 Importancia.

La realización del presente estudio es importante ya que de no realizarse la implementación del aplicativo móvil en la Institución Educativa Privada Bethel el nivel de aprendizaje de los estudiantes del área de Ciencia y Tecnología será deficiente, así también se mantendría la insatisfacción y desmotivación sobre los temas planteados por el docente. Por ello, la propuesta de la aplicación móvil mejora el nivel de aprendizaje de los estudiantes de educación secundaria de la Institución Educativa Privada Bethel en el área de Ciencia y Tecnología mediante el diseño de un modelo didáctico sustentado en el uso de comunidades virtuales para así gamificar el aprendizaje en los estudiantes, lo cual nos permita cumplir con objetivos como: incrementar la motivación, satisfacción y realización de actividad física durante y fuera de las clases.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes del problema

Según la tesis titulada ***“Aplicación móvil basada en realidad aumentada para el proceso de aprendizaje del curso de Geometría en los alumnos del colegio Liceo Santo Domingo”*** (5) da a conocer que la escuela desarrolla un aprendizaje monótono el cual consiste en resolver ejercicios sin lograr involucrar al estudiante, como consecuencia se genera un aprendizaje nada funcional ni pertinente y un resultado notorio del poco interés, las bajas notas y hasta estudiantes desaprobados. La metodología usada para este proyecto es MOBILE-D, el cual se enfoca al desarrollo de soluciones móviles con el objetivo de determinar de qué manera el aplicativo de realidad aumentada influye en el proceso de aprendizaje del curso de Geometría en los estudiantes de del colegio Liceo Santo Domingo. El cual tuvo resultados satisfactorios ya que se genera una gran diferente entre el crecimiento de notas entre el pre-test el cual fue de 3.9% y el post-test fue de 38.6%, así mismo se concluye que la aplicación móvil aumenta el porcentaje de crecimiento de notas en un 34.74%. La tesis en mención aporta a la presente investigación con la implementación de una metodología para el incremento de notas en el proceso de aprendizaje.

En la tesis titulada ***“Aplicación móvil basada en gamificación y aula invertida para la mejora de la comprensión lectora de los estudiantes de primaria”*** (6) se revela que algunos estudiantes presentan un déficit de comprensión lectora al momento de aprender la materia, ya que los niños de 1° grado pasan automáticamente a 2° grado y el problema persiste porque no leen, entienden o contestan correctamente las tareas de comprensión lectora. La metodología aplicada que se utiliza fue aula invertida, la cual se enfoca en incorporar objetos dentro del aplicación móvil, todo esto con el fin de mostrar cómo el desarrollo de una aplicación móvil basada en gamificación y un aula invertida contribuye al aprendizaje de la materia de comprensión lectora en los estudiantes. El cual tuvo como resultados satisfactorios ya que se consiguió un incremento en la motivación de los estudiantes de primaria de un 32.8% y su satisfacción de 31.3% en comprensión lectora, así se concluye que, de acuerdo con los resultados, la motivación de los estudiantes se incrementó en un 32.8% luego de 3 semanas de usar la aplicación móvil. El artículo de investigación aporta a la

presente investigación con una estrategia basada en la metodología de aula invertida capaz de incrementar la motivación de los estudiantes.

La tesis titulada **“Desarrollo de una aplicación móvil nativa multiplataforma como apoyo a la metodología basada en gamificación del programa de ingeniería de sistemas”** (7) se da a conocer que debido al crecimiento estudiantil de personas que ingresan a la educación superior en Colombia, se ha presentado que existe la necesidad de implementar nuevas alternativas que faciliten la enseñanza y el aprendizaje dentro de una materia en la educación superior. La metodología se orienta a la integración de elementos de juegos y storytelling, y se lleva a cabo en tres fases: antes, durante y después. El objetivo principal se enfoca en el “desarrollo e implementación de una aplicación móvil que soporte las metodologías desarrolladas por los docentes del programa de ingeniería de sistemas basadas en gamificación para mejorar la motivación, habilidades y productividad de los estudiantes en la educación superior” (7) a través de tecnologías de desarrollo móvil. Los resultados obtenidos demuestran que un 74 % de los estudiantes considera utilizar una aplicación móvil para apoyar cursos que implementan la gamificación es importante, así como un 70% considera que el proyecto tuvo un efecto motivador, 18% de forma parcial y 11% de forma negativa. Así mismo se concluye que, la gamificación en el campo de aprendizaje y trabajo estudiantil permite la generación de iniciativas motivadoras en el estudiante, lo cual haría de su proceso de aprendizaje una mejor experiencia. El artículo aporta a la presente investigación un sistema de gestión de aprendizaje LMS el cual puede ser usado en nuestra investigación para organizar el proceso de aprendizaje de los estudiantes.

Según el artículo titulado **“Aplicación móvil Endomondo para promocionar la actividad física en estudiantes de educación secundaria”** (8) muestra que los adolescentes en edad escolar atraviesan una etapa preocupante debido a la disminución de la actividad física observada en diferentes partes del mundo. Dado que más del 80 % de la población adolescente no es suficientemente activa físicamente, por lo que abordar las altas tasas de inactividad física entre la población adolescente es un desafío de salud pública mundial que requiere encontrar formas innovadoras de involucrar a estudiantes en la actividad física diaria. La metodología utilizada presenta un diseño cuasiexperimental de una experiencia didáctica, sin pretest, así como resultados cualitativos y cuantitativos. El objetivo fue analizar el efecto de la utilización de la aplicación móvil Endomondo, en el área de Educación Física. Los resultados de la prueba de chi-cuadrado muestral indicaron que los estudiantes completaron el desafío

individual en un mayor porcentaje que el desafío grupal, además mostró que los estudiantes de cuarto año completaron una distancia estadísticamente significativamente mayor. En cambio, para el sexo no se encontraron diferencias estadísticamente significativas. Las conclusiones dan a conocer que el uso de la aplicación móvil Endomondo fomentan la realización de la actividad física de una manera positiva ya que la experiencia percibida concluyo que los alumnos se citaban para caminar juntos, tanto algunas tardes como fines de semana así mismo influencio en las familias que completan desafíos como “sumar km juntas”, y al estar disponibles estos desafíos, otros grupos-clase podían observar los km que tenían otros grupos, lo cual supuso una motivación extra. El artículo en mención aporta a la presente investigación con estrategias como desafíos cooperativos que pueden ayudar a incrementar la motivación de estudiantes.

Según la tesis titulada **“Aplicación móvil con realidad aumentada y gamificación para guiar a los turistas en el museo - Casa De Aliaga II - del Cercado de Lima”** (9) da a conocer que el turismo ha sido afectado por distintos factores, muchos de estos lugares son representantes de museos los cuales no ven a la tecnología como una buena inversión en sus negocios, uno de estos caso es el museo Casa de Aliaga II el cual se ha visto afectada en la disminución de las ganancias, es por ello que se propuso diseñar un aplicación móvil con realidad aumenta el cual tiene como objetivo determinar el efecto de implementar la aplicación móvil con realidad aumentada y gamificación para guiar a los turistas en el museo —Casa De Aliaga II del Cercado de Lima en el aspecto de motivación, satisfacción y conocimiento del turista. La metodología empleada fue Scrum para el desarrollo del aplicativo móvil. El resultado principal muestra que la aplicación móvil incrementó el conocimiento del museo de un 55.95% a raíz de la interacción con la aplicación móvil, todo ello luego de aplicar la prueba de Wilcoxon. Finalmente se concluye que, la motivación de los turistas se incrementó en un 34% debido a que el aplicativo muestra el ranking de usuarios en donde el turista puede ir escalando, aumento el conocimiento con respecto al museo en un 55.95% ya que se presentan objetos en 3D y un incremento de la satisfacción en un 33% luego de haber realizado un recorrido del museo utilizando la aplicación móvil. La tesis en mención aporta a la presente investigación con estrategias de aprendizaje como los rankings, salas con objetos 3D, y juegos de memoria.

Según el artículo titulado **“Desarrollo de una aplicación móvil para la virtualización de laboratorios de ciencias”** (10) se da a conocer que los profesores involucrados en el proyecto identificaron que los estudiantes carecían

de conocimiento sobre los materiales y equipos en los laboratorios de ciencias. Los objetivos principales fueron familiarizar a los alumnos con el uso de las TIC y herramientas de simulación durante su proceso educativo. Además, motivar a los estudiantes a tener una visión crítica y desarrollar sus habilidades de razonamiento y análisis que les permitan abordar y resolver adecuadamente nuevos problemas y evaluar y por último fomentar la autoevaluación utilizando métodos que permitan conocer el nivel de conocimientos alcanzado. El resultado principal muestra que un 81.8 % de estudiantes del área de Química y un 61.6 % de Física, les resultó útil o muy útil visualizar el equipo en la práctica antes de realizar la prueba. Finalmente, se concluye que se facilitó el aprendizaje de los estudiantes de forma divertida, autónoma y ayudando a fortalecer conceptos básicos sin esfuerzo. El artículo aporta a la presente investigación con la estrategia de virtualización el cual incrementa positivamente la motivación de los estudiantes.

Según la tesis titulada ***“Aplicación móvil con microlearning y gamificación para el aprendizaje de las células”*** (11) da a conocer las dificultades específicas de los niños como la desatención por ello se implementó una aplicación móvil con microlearning y gamificación, con el fin de mejorar el aprendizaje de los estudiantes. La metodología usada para el desarrollo de la investigación fue de tipo aplicado. El objetivo general de la investigación fue determinar que traería la gamificación ante el rendimiento académico de los estudiantes en el tema de las células. El resultado principal muestra que con 95% de confianza se incrementó, el conocimiento, motivación, satisfacción y reducción de tiempo de los estudios luego aplicar la prueba de Wilcoxon. Finalmente se concluye que se logró incrementar positivamente el conocimiento del 99.19 %, incrementar la motivación en 44.78 % e incrementar la satisfacción con el aprendizaje debido a la gamificación y microlearning. La tesis en mención aporta a la presente investigación con estrategias como el microlearning y los minijuegos que puedan ayudar al estudiante a mejorar su aprendizaje e incrementar su motivación sobre el área de ciencia y tecnología.

Según la tesis titulada ***“Aplicación móvil con microlearning y gamificación utilizando la mayéutica como estrategia de aprendizaje de equipos de redes”*** (12) se muestra que, a pesar de los avances en áreas como la calidad o la accesibilidad, todavía existe una distancia con los países más desarrollados que es necesario cerrar para lograr un mejor desarrollo regional. También menciona que mientras solo 1 de cada 10 jóvenes de escasos recursos accede a la universidad, 5 de cada 10 ricos lo hacen. Los objetivos de la investigación

fueron determinar cuál fue el efecto de la aplicación móvil con microlearning y gamificación en el incremento del conocimiento, satisfacción, motivación y la reducción del tiempo en el aprendizaje de los equipos de redes. La metodología usada detalla que se utilizó el diseño Preexperimental a través de un pre-test y post-test. El resultado principal muestra que luego de aplicar la prueba de Wilcoxon se acepta que se incrementó la motivación en los usuarios hacia el aprendizaje luego del uso de la aplicación móvil empleando la mayéutica. Finalmente, se concluye que el conocimiento se incrementa en 80.47 % debido al contenido y ejercicios planteados, se incrementa de motivación de 41.59 % debido a la implementación con realidad aumentada y se incrementa la satisfacción de 36.56 % debido al material didáctico y la comunicación constante entre docente y estudiante. La tesis en mención aporta a la presente investigación como una alternativa de un pretest y post-test para poder medir la motivación de los estudiantes.

Según la tesis titulada **“Aplicación móvil para la ayuda del turista en la ciudad de chihuahua basada en la gamificación”** (13) da a conocer la falta de interés por visitar a los museos por ello se propuso desarrollar y probar una aplicación móvil con la cual los turistas encuentren entretenido su recorrido mediante juegos. El objetivo principal fue desarrollar un aplicativo móvil gamificada para el sector turístico de la ciudad de Chihuahua. El resultado comprueba que el 100 % de los participantes aprendió algo con ayuda de la aplicación. La conclusión principal demuestra que las personas están abiertas al uso de aplicaciones gamificadas para el sector turismo, como lo son los museos, ya que favorece a un aprendizaje atractivo y dinámico. La tesis en mención aporta a la presente investigación con dinámicas de juegos que pueden ser utilizados como estrategia de gamificación.

Según el artículo titulado **“Aplicación móvil para fortalecer el aprendizaje de ajedrez en estudiantes de escuela utilizando realidad aumentada y m-learning”** (14) se da a conocer que se ha prestado poca atención al desarrollo de estas propuestas que combinan la educación con la realidad aumentada para el aprendizaje del ajedrez y no hay constancia de una aplicación móvil que potencie de forma interactiva el aprendizaje de esta ciencia del deporte mediante el uso de la realidad aumentada, por ello se implementa una aplicación móvil con realidad aumentada que utiliza la técnica de aprendizaje dinámica llamada gamificación para fortalecer e incentivar el aprendizaje de ajedrez. El artículo en mención tiene como objetivo fortalecer e incentivar el aprendizaje de ajedrez en estudiantes de escuela mediante una aplicación móvil utilizando realidad

aumentada y m-learning. La metodología utilizada para el estudio es el cuasi-experimental. El resultado muestra que el 92% de los que realizaron la encuesta se les motivó el interés de la información ofrecida. La conclusión muestra que luego del desarrollo de la aplicación móvil los encuestados tuvieron una reacción favorable con el cual se demostró la adquisición de conocimientos sobre el ajedrez mediante el uso de la aplicación móvil. El artículo en mención aporta a la presente investigación con la forma de medir los criterios de efectividad y satisfacción como establece la norma ISO 9241-11

Según la tesis titulada **“Aplicación móvil con microlearning para el aprendizaje de ejercicios respiratorios para la recuperación de pacientes que tuvieron COVID-19”** (15) da a conocer que algunas personas no podían acercarse a los establecimientos de salud, por ello se implementó el aprendizaje de ejercicios respiratorios para la recuperación de pacientes de COVID-19. El objetivo principal fue “determinar el efecto de la aplicación para el incremento de conocimiento, incremento de motivación y la rehabilitación de personas que tuvieron COVID-19” (15). La metodología desarrollada consta de un pretest y post-test para la medición de las dimensiones de motivación y conocimiento. “El resultado adquirido fue satisfactorio, debido a que se consiguió un incremento en los respectivos indicadores: (a) el incremento de motivación fue 63.1 %, (b) incremento de conocimiento fue 93.6%, (c) el incremento de saturación fue 2.1 %, y (d) el incremento de frecuencia cardiaca fue 2.9 %” (11). Finalmente se concluye que la aplicación móvil tuvo un efecto positivo en cuanto al incremento de la motivación, conocimiento, y saturación de oxígeno. La tesis en mención aporta a la presente investigación.

Según la tesis titulada **“Aplicación móvil basado en la metodología de gamificación para apoyar la comprensión lectora en estudiantes del 2° año de secundaria en un colegio de Lambayeque”** (16) da a conocer que la comprensión lectora es una actividad complicada para algunos estudiantes por lo que implementar una aplicación móvil con un módulo de videojuego apoyará en dicho proceso mediante el uso de gamificación. El objetivo general de la presente investigación apoyará “la comprensión lectora mediante una aplicación móvil con un módulo de juego haciendo uso de la geolocalización, basado en la metodología de gamificación en estudiantes de 2° año de secundaria en un colegio de Lambayeque, así como verificar la calidad del producto accesible por expertos, evaluar la ludificación de la aplicación móvil con el fin de determinar la satisfacción del estudiante” (13). Las metodologías utilizadas fueron el SUM para videojuego y RUP para las iteraciones. El resultado demuestra que hubo un

incremento del 15 % de eficacia entre el escenario tradicional y el software. Finalmente, se concluye que el uso de la gamificación puede mejorar los resultados en el aprendizaje el cual se ve reflejado en el incremento de notas y resultados obtenidos del primer bimestre y los resultados La tesis en mención aporta a la presente investigación el uso de geolocalización para implementar pequeños juegos que permitan fomentar a los estudiantes la actividad física.

Según la tesis titulada ***“Aplicación móvil con gamificación y microlearning para el aprendizaje de programación de JavaScript”*** (17) da a conocer que los estudiantes están sumergidos a la desmotivación y desinterés por aprender JavaScript debido a la falta de aplicaciones de gamificación y microlearning. El objetivo de la tesis en mención fue determinar el efecto de la aplicación móvil con gamificación y microlearning en el aprendizaje de JavaScript, midiendo el incremento de nivel de conocimiento, nivel motivación y nivel de satisfacción. La metodología implementada fue Mobile-D. Los resultados obtenidos demuestran un incremento de conocimiento del 96.88 %, incremento de nivel de motivación del 14.59 % e incremento de nivel de satisfacción del 13.14 % en el aprendizaje. Finalmente se concluye que la aplicación móvil tuvo un efecto positivo en el proceso de aprendizaje. La tesis en mención aporta a la presente investigación con el uso de micro contenidos que incluye videos como estrategia para incrementar la satisfacción de los estudiantes hacia el área de ciencia y ambiente.

Según la tesis titulada ***"Utilidad de los dispositivos móviles como estrategia docente de la educación física, nivel primario, Lima Norte, 2022"*** (18) aborda el tema de cómo los dispositivos móviles pueden ser utilizados como una estrategia docente en la enseñanza de la educación física en el nivel de primaria. El objetivo principal de esta investigación fue analizar el impacto y la utilidad de los dispositivos móviles en el desarrollo del aprendizaje de los estudiantes, así como en el fomento de su desarrollo físico y saludable. El estudio se llevó a cabo en Lima Norte y se basó en la recopilación de datos y opiniones de docentes que emplearon dispositivos móviles en sus clases de educación física. Se identificaron diferentes subcategorías de conocimiento, como el conocimiento de contenido (CK), el conocimiento pedagógico (PK), el conocimiento de contenido tecnológico (CT), el conocimiento pedagógico tecnológico (TCK), entre otros. Los hallazgos revelaron que los docentes que utilizaron dispositivos móviles como herramientas educativas mostraron un mayor dominio de los temas relacionados con la educación física, así como una capacidad para utilizar estrategias pedagógicas y tecnológicas de manera efectiva. Sin embargo, también se

identificaron algunas dificultades por parte de los docentes en el manejo y conocimiento de las aplicaciones móviles, lo que indica la necesidad de capacitación y formación continua. En resumen, esta tesis demuestra que el uso de dispositivos móviles como estrategia docente en la educación física puede ser beneficioso para los estudiantes, ya que fomenta su aprendizaje, desarrollo físico y habilidades tecnológicas. Sin embargo, es importante que los docentes adquieran un buen conocimiento de las herramientas y aplicaciones móviles, así como una sólida formación pedagógica, para aprovechar al máximo el potencial de estos dispositivos en el entorno educativo.

Según la tesis titulada **"Desarrollo de una aplicación interactiva móvil para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura de Matemática del 1° de primaria de la Institución Educativa R.V.R - 2019"** (19), se plantea la necesidad de mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje de Matemáticas en estudiantes de primer grado de la Institución Educativa R.V.R. Para ello, se propone el desarrollo de una aplicación móvil interactiva que ayude a los estudiantes a comprender y practicar los conceptos matemáticos. El objetivo principal de esta investigación es mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura de Matemática a través de una aplicación móvil interactiva para estudiantes de primer grado. Además, se busca evaluar la efectividad de la aplicación en términos de mejoras en el desempeño académico y la satisfacción de los estudiantes. La metodología utilizada para el desarrollo de la aplicación móvil se basa en el modelo de ciclo de vida de desarrollo de software. Se implementaron diferentes módulos y actividades interactivas que permiten a los estudiantes practicar habilidades matemáticas básicas, como operaciones numéricas, reconocimiento de formas y resolución de problemas. Los resultados obtenidos muestran que la aplicación móvil interactiva ha sido efectiva en la mejora del proceso de enseñanza-aprendizaje de Matemáticas en los estudiantes de primer grado. Se observó un aumento significativo en el desempeño académico y una mayor motivación y participación de los estudiantes durante las clases de Matemáticas. En conclusión, el desarrollo de esta aplicación móvil interactiva ha demostrado ser una herramienta valiosa para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura de Matemática en estudiantes de primer grado. Proporciona una forma divertida e interactiva de aprender los conceptos matemáticos y promueve la participación activa de los estudiantes en su propio aprendizaje.

2.2 Bases teóricas

2.2.1 Sistema.

Un sistema, según Meadows (20), se refiere a un conjunto de elementos, como personas, células, moléculas o cualquier otro componente, que están interconectados de manera que producen un patrón de comportamiento distintivo durante un período de tiempo específico.

2.2.1.1 Sistema informático.

Como plantea Lapiedra, et al (22), un sistema informático es una configuración en la que el hardware, software y las prácticas de los usuarios están entrelazados de manera tal que permiten a usuarios y aplicaciones almacenar, procesar e intercambiar información de manera efectiva.

2.2.2 Tipos de aplicaciones escritorio, web, móvil según su aplicabilidad.

Los teléfonos inteligentes se han convertido en algo imprescindible en nuestro día a día, y cada año la cifra de usuarios aumenta. Como se observa en la Figura 8 , la participación del mercado de los teléfonos inteligentes ha superado el 50 %, por lo cual podemos afirmar que más de mitad del mundo usa un teléfono móvil.



Figura 8 . Desktop vs Mobile vs Tablet Market Share Worldwide - March 2022

Fuente: (23)

2.2.2.1 Aplicación web.

Una aplicación web, según Página Web GCF Global (24), “es un programa que funciona en Internet. Es decir, que los datos o los archivos en los que trabajas son procesados y almacenados dentro de la web”.

2.2.2.2 Aplicación móvil.

Como dice la web Mobile Application (25), una aplicación móvil o App móvil es “*un tipo de software de aplicación diseñado para ejecutarse en un dispositivo móvil, como un teléfono inteligente o una tableta*”.

a. Disponibilidad de acceso

La aplicación móvil está disponible a usuarios de 9 a 12 años, adolescentes de 13 a 15 años, así como jóvenes de 16 a 17 años y adultos de 18 años en adelante tal como se observa en la Figura 9 .

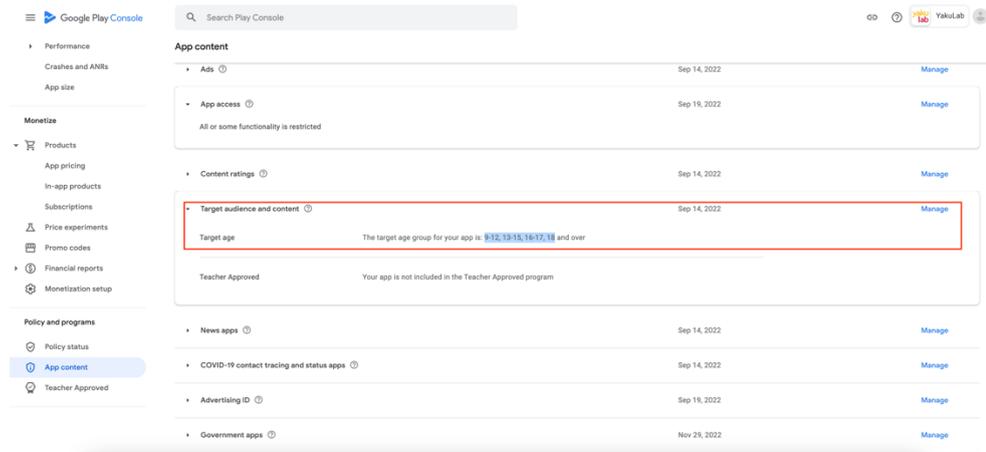


Figura 9 . Disponibilidad de la aplicación móvil Yaku-Lap proveída por la plataforma de distribución de aplicación móviles Google Play Store

b. Uso de teléfonos inteligentes

En la Institución educativa privada Bethel, la disponibilidad de teléfonos inteligentes para los estudiantes se ha abordado a través de un enfoque colaborativo. Este proceso inicia con una citación a la dirección escolar, mediante la cual los padres o apoderados proporcionan los dispositivos móviles a dirección. Una vez recopilados, los celulares se canalizan a través de los docentes, quienes los distribuyen en el salón de clases antes de cada sesión de aprendizaje. Al concluir la sesión, los estudiantes devuelven sus celulares al docente, y estos se envían nuevamente a la dirección escolar para luego ser entregados a los padres o apoderados, tal como se observa en la Figura 10 .

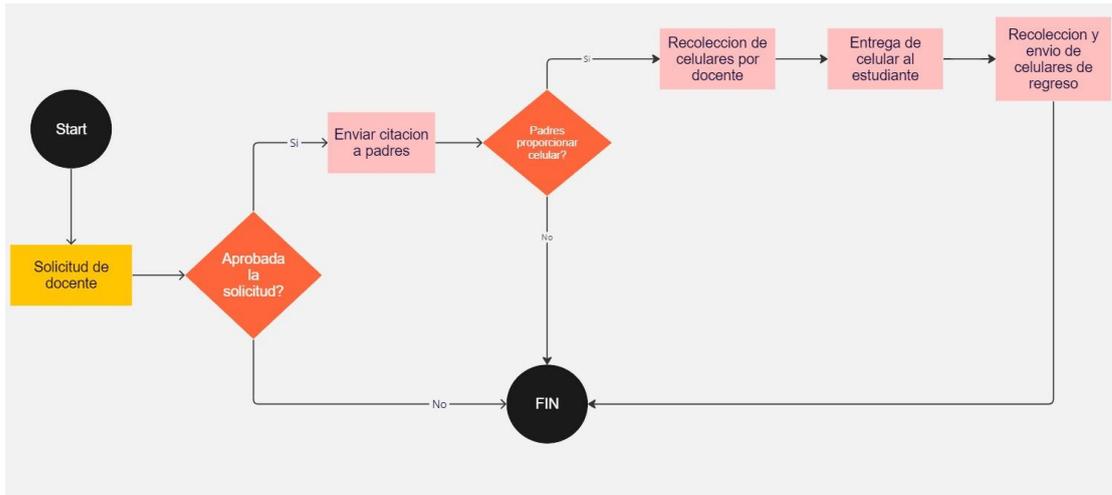


Figura 10 . Flujo para solicitar el uso de teléfonos inteligentes en el aula.

2.2.2.3 Aplicación de escritorio.

De acuerdo con la web What is a Desktop App? (26), una aplicación de escritorio es “un programa de software que un usuario final puede ejecutar en una computadora independiente para realizar una tarea específica”.

2.2.3 Lenguajes de programación para desarrollo de aplicaciones móviles.

Citando a la web Immune Technology Institute (27), menciona cinco lenguajes de programación para móviles más demandados, los cuales permiten el desarrollo de una aplicación móvil y estos son: Java, Kotlin, Python, JavaScript y Swift. En la Tabla 1, podemos observar los 10 lenguajes más usados en 2019 resaltando los lenguajes para el desarrollo de aplicaciones móviles.

Tabla 1.

Lenguajes de programación

Lenguaje	Particularidad	Aplicaciones
 1. Python	<ul style="list-style-type: none">• Sintaxis sencilla y fácil de entender• Ahorra tiempo y recursos	Inteligencia artificial Aplicaciones Big Data Desarrollo Web
 2. Java	Orientado a Objetos Diseñado para tener dependencias mínimas	Softwares dispositivos móviles App Android Terminales de venta Cajeros automáticos Internet de las cosas (IoT) Videojuegos Páginas web
 3. JavaScript	No necesita compilación	Aplicaciones web Servidores Aplicaciones móviles Desarrollo de videojuegos
 4. C	Creado por Microsoft Presente en entornos empresariales	Internet de las cosas (IoT) Desarrollo de videojuegos Web Aplicaciones Nativas(iOS y Android) Videojuegos Unity
 5. PHP	Código del lado del servidor Buena comunicación	Páginas web

	entre web y servidor	
 6. C/C++	Extensión del lenguaje C#	Bases de datos Navegadores web Compiladores Videojuegos
 7. R	Enfocado a análisis estadístico	Enfocado a análisis estadístico Investigación científica Machine Learning Minería de datos Investigación Biomédica Matemáticas Financieras
 8. Objective C	Basado en C Orientado a objetos Lenguaje más complejo	App iOS y macOS
 9. Swift	Código Abierto	App iOS y macOS
 10. Matlab	Código Abierto	Representación de datos y funciones Creación de interfaz de usuario

		Implementación de algoritmos
		Comunicación con programas de otros lenguajes

Fuente: (28)

2.2.4 Comparativa de lenguajes de programación para desarrollo de aplicaciones móviles.

En la Figura 11 , podemos observar un cuadro comparativo de lenguajes de programación para el desarrollo de aplicaciones móviles que nos dan a conocer las características y funciones, consideradas para tomar la decisión de desarrollo de aplicación móvil *Yaku-Lab* propuesta en la presente tesis.

	NATIVA	HÍBRIDA	WEB
Lenguaje	JAVA	HTML, CSS, JAVASCRIPT	HTML, CSS, JAVASCRIPT
Coste de desarrollo	ALTO	MEDIO	ECONÓMICO
Interfaz de usuario	BUENA	BUENA	REGULAR
Rendimiento	BUENO	MEDIO	MALO
Multiplataforma	NO	SÍ	SÍ
Tiempo desarrollo	ALTO	MEDIO	BAJO
App Stores	SÍ	SÍ	NO

Figura 11 . Cuadro comparativo de lenguajes de programación para el desarrollo de aplicaciones móviles

Fuente: (29)

En la Figura 12 , podemos observar un cuadro comparativo entre los lenguajes para el desarrollo de aplicaciones nativas en el sistema operativo Android, el cual podemos observar que Kotlin tiene ventajas comparativas en cuanto al App Performance, Android Studio Support, Code Quality,

Adoption Cost y App security por ello adoptamos trabajar con el lenguaje Kotlin para el desarrollo de nuestra aplicación móvil.

Attributes	Java	Kotlin
 App Performance	High	Super High
 Android Studio 3.0 Support	Partial	Excellent
 Code Quality	Not-Optimized	Excellent
 Market Presence	Excellent	Good
 Adoption Cost	High	Low
 App Security	Good	Excellent
 Support for Complex Architecture	Excellent	Not Good

Figura 12 . Comparativa entre los lenguajes de programación Java y Kotlin

Fuente: (30)

2.2.5 **Calidad básica de aplicaciones móviles.**

Según la web Calidad básica de las Apps (31), se definen varios criterios de calidad, métricas y procedimientos de prueba que permiten evaluar la calidad de una aplicación móvil estos se observan en la Tabla 7.

2.2.5.1 **Experiencia visual.**

Se refiere a que la aplicación móvil debe mostrar patrones de interacción y diseño visual como gráficos, textos, imágenes u otros elementos gráficos sin distorsión alguna con el objetivo que la aplicación móvil garantice una experiencia intuitiva y coherente (31). En la Tabla 2, se pueden observar los criterios principales y una referencia a las pruebas relacionadas con la funcionalidad, las pruebas se pueden ver en la Tabla 6.

Tabla 2.

Crterios y pruebas principales de experiencia visual

Área	Navegación	
ID	Pruebas	Descripción
VX-N1	CR-3	La <u>app</u> admite la navegación estándar del botón Atrás y no utiliza avisos personalizados en pantalla para este.
VX-N2	CR-3	La <u>app</u> admite la navegación por gestos a fin de navegar a la pantalla principal y volver a ella.
VX-N3	CR-1, CR-3, CR-5	<p>La <u>app</u> preserva y restaura correctamente el estado del usuario o la app.</p> <p>La <u>app</u> preserva el estado del usuario o la app cuando abandona el primer plano y evita la pérdida accidental de datos a causa de la navegación hacia atrás y otros cambios de estado.</p> <p>Cuando regresa al primer plano, la <u>app</u> debe restablecer el estado preservado y toda transacción importante con estado que haya quedado pendiente, como los cambios en campos editables, el progreso de un juego, menús, videos y otras secciones de la app o el juego.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Cuando se reanuda la <u>app</u> desde el conmutador de Apps recientes, la app regresa al usuario al estado exacto en que se encontraba la última vez que este la utilizó. 2. Cuando se reanuda la <u>app</u> después de la activación del dispositivo (luego de haber estado bloqueado), esta regresa al usuario al estado exacto en que se encontraba en la última utilización. 3. Cuando se reinicie desde Página principal o Todas las <u>apps</u>, la app debería realizar una de

		<p>las siguientes acciones, según cuánto tiempo haya transcurrido desde la última utilización:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Si la <u>app</u> se usó por última vez hace poco tiempo (minutos), restablece el estado de la app lo más cerca posible de su estado anterior. • Si pasó más tiempo desde que se usó la <u>app</u> por última vez, restablécela lo más cerca posible de su estado anterior o iníciala en su pantalla principal o en cualquier otro estado predeterminado.
Area	Notificaciones	
ID	Pruebas	Descripción
VX-S1	CR-9	<p>Las notificaciones siguen los lineamientos de <u>Material Design</u>. En particular:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Las notificaciones no se utilizan para realizar promoción cruzada ni para publicitar otro producto, ya que Play Store lo prohíbe de forma estricta. 2. Define los canales de notificaciones de forma adecuada en virtud de las prácticas recomendadas, en lugar de entregar todas las notificaciones desde un canal único. 3. Selecciona la prioridad de notificación correcta. 4. Cuando sea posible, las notificaciones se consolidarán en un solo grupo de notificaciones. 5. Establece tiempos de espera para las notificaciones cuando sea necesario. 6. Las notificaciones son persistentes solo si están relacionadas con eventos en curso, como una llamada telefónica o la reproducción de música

		(obtén más información en la sección Funcionalidades).
VX-S2	CR-9	<p>Para apps de mensajería o sociales y conversaciones:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Usa las notificaciones MessagingStyle para las conversaciones. 2. Brinda compatibilidad con la acción de respuesta directa. 3. Admite combinaciones de teclas en conversaciones e implementa prácticas recomendadas para obtener la mejor clasificación de uso compartido. 4. Admite burbujas.
Área	IU y gráficos	
ID	Pruebas	Descripción
VX-U1	CR-5	<p>La app admite tanto la orientación horizontal como la vertical (si fuera posible).</p> <p>Las orientaciones exponen ampliamente las mismas funciones y acciones, y conservan la paridad funcional. Se aceptan cambios mínimos en el contenido o las vistas.</p>
VX-U2	CR-5	<p>La app utiliza toda la pantalla en ambas orientaciones y no usa formato de pantalla ancha para compensar los cambios de orientación.</p> <p>Se acepta el uso mínimo de formato de pantalla ancha para compensar pequeñas variaciones en la geometría de la pantalla.</p>
VX-U3	CR-5	<p>La app controla correctamente las transiciones rápidas entre las orientaciones de la pantalla sin presentar problemas de renderización ni perder el estado.</p>

Área	Calidad visual	
ID	Pruebas	Descripción
VX-V1	CR-TODOS	<p>La app muestra gráficos, texto, imágenes y otros elementos de la IU sin distorsión, esfumado ni pixelado notables.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. La app deberá usar interfaces dibujables en vector cuando sea posible. 2. La app ofrece gráficos de alta calidad para todos los tamaños de pantalla y factores de forma orientados. 3. No se observa suavizado en los bordes de los menús, los botones ni otros elementos de la IU.
VX-V2	CR-TODOS	<p>La app muestra texto y bloques de texto de forma aceptable para cada uno de los idiomas que admite.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. La composición es aceptable en todos los factores de forma compatibles. 2. No se visualizan letras ni palabras cortadas. 3. No se visualizan ajustes automáticos de línea incorrectos en botones ni íconos. 4. Hay suficiente espacio entre el texto y los elementos que lo rodean.
VX-V3	CR-TODOS	<p>El contenido de la app y el contenido web al que esta hace referencia admiten el tema oscuro.</p>

Fuente: (31)

2.2.5.2 Funcionalidad.

Hace referencia a que debe mostrar un comportamiento funcional previsto referente al audio, multimedia, servicios en segundo plano, y cuando se comparte información (31). En la Tabla 3, se pueden observar los criterios principales y una referencia a las pruebas relacionados con la funcionalidad, las pruebas se pueden ver más detalladamente en la Tabla 6.

Tabla 3.

Crterios y pruebas principales de funcionalidad

Area		
ID	Pruebas	Descripción
FN-A1	CR-1 CR-8	La reproducción de audio continúa cuando la <u>app</u> regresa a primer plano, o le indica al usuario que la reproducción está pausada.
FN-A2	CR-1 CR-2 CR-8	Si la reproducción de audio es una función principal, la <u>app</u> deberá admitir la reproducción en segundo plano.
FN-A3	CR-0	Cuando el usuario inicie la reproducción de audio, la <u>app</u> deberá realizar una de las siguientes acciones antes de que transcurra un segundo: <ul style="list-style-type: none"> • Comenzar a reproducir el audio • Proporcionar un indicador visual de que los datos de audio se están preparando
FN-A4	CR-0	La <u>app</u> deberá solicitar foco de audio cuando el audio comience a reproducirse y deberá abandonarlo cuando se detenga la reproducción.
FN-A5	CR-0	La <u>app</u> deberá controlar las solicitudes de foco de audio de otras apps. Por ejemplo, una <u>app</u> podría bajar el volumen de reproducción cuando otra reproduzca contenido de voz.
Area	Multimedia	
ID	Pruebas	Descripción
FN-M1	CR-0 CR-6	Si la <u>app</u> reproduce audio en segundo plano, deberá crear una notificación con estilo <u>MediaStyle</u> .

	CR-8	
FN-M2	CR-0	Si la app reproduce video, deberá admitir la reproducción pantalla en pantalla.
FN-M3	CR-0	Si la app codifica contenido de video, deberá hacerlo mediante el estándar de compresión de videos HEVC.
Area	Se comparte	
ID	Pruebas	ID
FN-S1	CR-0	La app deberá usar Android Sharesheet cuando comparta contenido. Puede sugerir objetivos que no están disponibles para las soluciones personalizadas.
Area	Servicio en segundo plano	
ID	Pruebas	ID
FN-B1	CR-6	<p>Si es posible, la app evita que se ejecuten servicios en segundo plano. Para garantizar que el dispositivo del usuario funcione sin problemas, el sistema aplica varias restricciones a los servicios en segundo plano. Los siguientes no se consideran buenos usos de los servicios en segundo plano:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mantener una conexión de red para las notificaciones • Mantener una conexión Bluetooth • Mantener el GPS encendido <p>Obtén más información a fin de elegir la solución adecuada para tu trabajo.</p>
FN-B2	CR-10	La app admite correctamente las funciones de administración de energía que se introdujeron en Android 6.0 (Descanso y App Standby). Cuando se interrumpe la funcionalidad central por la gestión de energía, solo apps calificadas pueden solicitar una exención. Consulta

		Compatibilidad con otros casos de uso en Descanso y App Standby.
--	--	--

Fuente: (31)

2.2.5.3 Rendimiento y estabilidad.

La aplicación móvil debe mostrar una compatibilidad según al SDK que se orientó, estabilidad al no bloquear subprocesos de IU o provocar errores de ARN y rendimiento que los usuarios esperan (31). En la Tabla 4, se pueden observar los criterios principales y una referencia a las pruebas relacionados con la funcionalidad, las pruebas se pueden ver más detalladamente en la Tabla.

Tabla 4.

Criterios y pruebas principales de rendimiento y estabilidad

Area	Estabilidad	
ID	Pruebas	Descripción
PS-S1	CR-TODOS SD-1	La <u>app</u> no falla ni bloquea el subproceso de IU que provoca errores ANR ("Android no responde"). Usa el informe previo al lanzamiento de Google Play a fin de identificar posibles problemas de estabilidad. Después de la implementación, presta atención a la página de Android <u>Vitals</u> en Google Play <u>Console</u> .
Area	Rendimiento	
ID	Pruebas	Descripción
PS-P1	CR-TODOS SD-1	La <u>app</u> se carga rápidamente o le proporciona al usuario comentarios en pantalla (como un indicador de progreso o una señal similar) en el caso de que tarde más de dos segundos en cargarse.
PS-P2	CR-TODOS	Las <u>apps</u> deberán renderizar los fotogramas cada 16 ms a efectos de alcanzar 60 fotogramas por segundo.

	SD-1	Los desarrolladores podrán usar la opción <u>Profile HWUI rendering</u> en las pruebas. En el caso de que se presenten problemas, hay herramientas disponibles que ayudarán a diagnosticar la renderización lenta.
PS-P3	PM-1	Cuando <u>StrictMode</u> está activado (consulta Prueba <u>StrictMode</u> a continuación), no se verán destellos rojos (advertencias de rendimiento de <u>StrictMode</u>) durante la prueba de la <u>app</u> . Cualquier destello rojo indica un comportamiento inadecuado en relación con el almacenamiento, el acceso a la red o las fugas de memoria.
Area	SDK	
ID	Pruebas	Descripción
PS-T1	CR-0	La <u>app</u> se ejecutará en la última versión pública de la plataforma de Android sin que se produzca una falla y sin que haya un impacto sobre la funcionalidad principal.
PS-T2	SP-1	La <u>app</u> se orienta al SDK de Android más reciente mediante la configuración del valor <u>targetSdk</u> .
PS-T3	SP-1	Se compilará la <u>app</u> con el último SDK estableciendo el valor <u>compileSdk</u> .
PS-T4	SP-2 SP-3	Todos los SDK de terceros usados están actualizados. Cualquier mejora que se realice a estos SDK, como la estabilidad, la compatibilidad o la seguridad, debe estar disponible de forma oportuna para los usuarios. El desarrollador será responsable de toda la base de código de la <u>app</u> , incluidos los SDK de terceros que se usen.
PS-T5	CR-0	La <u>app</u> no usa interfaces que no pertenecen al SDK.

Fuente: (31)

2.2.5.4 Privacidad y seguridad.

La aplicación móvil debe mantener segura información personal, así como datos del usuario y asignar los permisos necesarios según corresponda (31). En la Tabla 5, se pueden observar los criterios principales y una referencia a las pruebas, relacionados con la privacidad y seguridad, además las pruebas se pueden ver más detalladamente en la Tabla 6.

Tabla 5.

Criterios y pruebas principales de privacidad y seguridad

Area	Permisos	
ID	Pruebas	Descripción
SC-P1	SC-4	La <u>app</u> solicita solo la cantidad mínima absoluta de permisos que necesita a fin de admitir el caso de uso en cuestión. Para algunos permisos, como la ubicación, usa la ubicación aproximada en lugar de la precisa si es posible.
SC-P2		<p>La <u>app</u> solo deberá solicitar permiso de acceso a datos sensibles (como los SMS, el registro de llamadas o la ubicación) o a servicios que cuesten dinero (como el Teléfono o los SMS) si están directamente relacionados con los casos de uso principales de las apps. Las consecuencias relacionadas con estos permisos deberán divulgarse de manera destacada al usuario.</p> <p>Según cómo uses los permisos, puede haber una forma alternativa de cumplir con el caso de uso de tu <u>app</u> sin depender del acceso a la información sensible. Por ejemplo, en lugar de solicitar permisos relacionados con los contactos de un usuario, puede ser más apropiado solicitar acceso mediante un <u>intent</u> implícito.</p>

SC-P3	CR-0	La <u>app</u> solicita permisos de tiempo de ejecución en contexto, cuando se solicita la funcionalidad, en lugar de hacerlo directamente durante el inicio de la <u>app</u> .
SC-P4	CR-0	La <u>app</u> deberá diseñar su UX de modo que transmita de forma clara el motivo por el que se necesitan ciertos permisos. Si eso no es posible, la <u>app</u> deberá seguir el flujo recomendado para explicar por qué una función requiere un permiso. La <u>app</u> deberá degradarse de manera elegante cuando los usuarios rechacen o revoquen un permiso. La <u>app</u> no deberá impedir que el usuario acceda a ella.
Area	Datos y archivos	
ID	Pruebas	ID
SC-DF1	SC-1	Todos los datos sensibles se almacenan en el almacenamiento interno de la <u>app</u> .
SC-DF2	SC-10	No se registran datos personales o sensibles de los usuarios en el registro del sistema ni en un registro específico de la <u>app</u> .
SC-DF3		La <u>app</u> no deberá usar ID de hardware que no se puedan restablecer, como el IMEI, para fines de identificación.
Area	Identidad	
ID	Pruebas	ID
SC-ID1	CR-0	Brinda sugerencias para autocompletar las credenciales de la cuenta y otra información sensible, como información de tarjetas de crédito, direcciones físicas y números de teléfono.

SC-ID2	CR-0	Integra <u>One Tap</u> para Android y obtén una experiencia de acceso fluida.
SC-ID3	CR-0	Integra la autenticación biométrica a fin de proteger las transacciones financieras y la información sensible, como los documentos importantes de los usuarios.
Area	Componentes de la <u>app</u>	
ID	Pruebas	Descripción
SC-AC1	SC-5	<p>Solo se exportan los componentes de la aplicación que comparten datos con otras <u>apps</u> o aquellos que otras apps deberían invocar.</p> <p>Esto incluye actividades, servicios; receptores de emisión; y, en especial, proveedores de contenido.</p> <p>Siempre define el atributo <u>android:exported</u> de forma explícita a fin de minimizar la confusión sobre el valor predeterminado.</p>
SC-AC2	CR-0 SC-4	<p>Todos los <u>intents</u> y transmisiones siguen las prácticas recomendadas:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Usa <u>intents</u> explícitos si la aplicación de destino está bien definida. 2. Usa <u>intents</u> a efectos de diferir los permisos a una <u>app</u> diferente que ya cuente con permiso. 3. Comparte datos de manera segura entre <u>apps</u>. 4. Los <u>intents</u> que contienen una carga útil se verifican antes de su uso. 5. Si necesitas pasar un <u>intent</u> a otra <u>app</u> para que la app receptora pueda invocar y esperar una devolución de llamada en la app que realiza la llamada, no incluyas un <u>intent</u> anidado en los extras. Usa un <u>PendingIntent</u>.

		6. Cuando configures tus PendingIntents , establece explícitamente la marca inmutable si corresponde.
Área	Redes	
ID	Pruebas	Descripción
SC-N1	SC-9	Todo el tráfico de red se envía mediante SSL.
SC-N2	SC-6	La aplicación declara una configuración de seguridad de red.
SC-N3		Si la aplicación utiliza los Servicios de Google Play, se inicializará el proveedor de seguridad cuando lo haga la aplicación.
Área	Bibliotecas	
ID	Pruebas	Descripción
SC-U1	SP-2	Todas las bibliotecas, los SDK y las dependencias están actualizados.
SC-U2		No se incluyen bibliotecas de depuración en la app
Área	WebViews	
ID	Pruebas	Descripción
SC-W1	SC-6	No uses setAllowUniversalAccessFromFileURLs() para acceder al contenido local. En su lugar, usa WebViewAssetLoader .
SC-W2	SC-7	Las WebViews no deben usar addJavaScriptInterface() con contenido que no sea de confianza. En su lugar, en Android 6.0 y versiones posteriores, usa los canales de mensajes HTML.
Área	Ejecución	
ID	Pruebas	Descripción

SC-E1		<p>La app no carga código dinámicamente desde fuera del APK de la app. Los desarrolladores deberán usar Android App Bundles, que incluyen Entrega de funciones en Play y Play Asset Delivery.</p> <p>A partir de agosto de 2021, el uso de Android App Bundles será obligatorio para todas las apps nuevas en Google Play Store.</p>
Área	Criptografía	
ID	Pruebas	Descripción
SC-C1		<p>La app usa un generador de números aleatorios y algoritmos criptográficos fuertes y proporcionados por la plataforma. Además, la app no implementa algoritmos personalizados.</p>

Fuente: (31)

En la Tabla 6, se muestra los procedimientos de prueba los cuales ayudaran a identificar problemas en una aplicación móvil, por lo cual estos son considerados importantes dentro del desarrollo de nuestra aplicación móvil.

Tabla 6.

Procedimientos de prueba

Tipo	Conjunto central
Prueba	Descripción
CR-0	<p>Navega a todas las partes de la app (pantallas, diálogos, configuraciones y flujos de usuarios).</p> <p>Si la aplicación permite editar o crear contenido, jugar o reproducir contenido multimedia, asegúrate de probar esos flujos.</p> <p>Mientras pruebas la app, genera interrupciones provenientes de otras apps, como recibir una notificación o una llamada telefónica, y aplica cambios transitorios en los atributos del dispositivo, como la</p>

	<p>conectividad de red, la función de la batería, la disponibilidad del GPS y la carga del sistema.</p> <p>Ingresa y prueba todos los flujos de compra directa desde la aplicación.</p>
CR-1	Desde cada una de las pantallas de la app , presiona para ir a la página principal del dispositivo o desliza el dedo hacia arriba en la navegación por gestos y vuelve a iniciar la app desde la pantalla Todas las apps.
CR-2	Desde cada una de las pantallas de la app , pasa a otra que se esté ejecutando y luego regresa a la app que estés probando mediante el conmutador de Apps recientes.
CR-3	Desde cada una de las pantallas (y diálogos) de la app , presiona el botón Atrás o usa el gesto para deslizar hacia atrás.
CR-5	Desde cada una de las pantallas de la app , gira el dispositivo entre las orientaciones horizontal y vertical al menos tres veces.
CR-6	Cambia a otra app para enviar la que estás probando a segundo plano. Ingresa en Configuración y comprueba si la app que estás probando tiene servicios ejecutándose mientras se encuentra en segundo plano. En Android 4.0 y versiones posteriores, dirígete a la pantalla Apps y busca la app en la pestaña "En ejecución".
CR-7	Presiona el botón de encendido para colocar el dispositivo en modo de suspensión y luego presiona nuevamente el botón de encendido para reactivar la pantalla.
CR-8	Establece un bloqueo de pantalla en el dispositivo. Presiona el botón de encendido para colocar el dispositivo en modo de suspensión (el cual bloquea el dispositivo). A continuación, vuelve a presionar el botón de encendido para activar la pantalla y desbloquear el dispositivo.
CR-9	Inicia la app y observa en el panel lateral de notificaciones todos los tipos de notificaciones que la app puede mostrar. Cuando sea posible

	(en Android 4.1 y versiones posteriores), expande las notificaciones y presiona todas las acciones disponibles.
CR-10	Consulta Compatibilidad con otros casos de uso en Descanso y App Standby.
Tipo	Rendimiento y estabilidad
Prueba	Descripción
SP-1	"Revisa el archivo de manifiesto de Android y la configuración de compilación para asegurarte de que la aplicación esté compilada con la última versión disponible del SDK (<code>targetSdk</code> y <code>compileSdk</code>)"
SP-2	Revisa el archivo <code>build.gradle</code> a fin de comprobar si hay dependencias desactualizadas.
SP-3	Usa la herramienta <code>lint</code> de Android Studio para detectar el uso de interfaces que no pertenezcan al SDK. También existen otros métodos de prueba alternativos.
TIPO	Control del rendimiento
Prueba	Descripción
PM-1	Repite el paquete principal con la creación de perfiles de <code>StrictMode</code> habilitada. Presta mucha atención a la recolección de elementos no utilizados y su impacto en la experiencia del usuario.
Tipo	Seguridad
Prueba	Descripción
SC-1	Revisa todos los datos guardados en el almacenamiento externo.
SC-2	Revisa cómo se controlan y procesan los datos que se cargan desde el almacenamiento externo.

SC-3	Revisa todos los proveedores de contenido definidos en el archivo de manifiesto de Android. Asegúrate de que cada proveedor tenga un <u>protectionLevel</u> adecuado.
SC-4	Revisa todos los permisos que tu <u>app</u> requiere en el archivo de manifiesto, el tiempo de ejecución y la pantalla de configuración de la app (Configuración > Información de apps) en el dispositivo.
SC-5	Revisa todos los componentes de la aplicación definidos en el archivo de manifiesto de Android para el estado de exportación apropiado. La propiedad de exportación debe establecerse explícitamente para todos los componentes.
SC-6	Revisa la configuración de seguridad de red de la <u>app</u> y asegúrate de que no se produzca ningún error de configuración en las verificaciones de <u>lint</u> .
SC-7	Ejecuta la aplicación y prueba todas las funciones básicas mientras observas el registro del dispositivo. No se debe registrar ninguna información privada de los usuarios.

Fuente: (31)

2.2.5.5 Criterios de calidad de software.

Según Verity Consulting (32), las características de calidad de software son: Funcionalidad, Confiabilidad, Usabilidad, Eficiencia, Facilidad de mantenimiento, Portabilidad y Satisfacción. Estos se describen en la Tabla 7.

Tabla 7.

Criterios de calidad de software

Criterios	DEFINICION
Funcionalidad	El producto debe proveer las funciones que satisfacen las necesidades para el cual se construyó.
Fiabilidad	El producto debe funcionar correctamente manteniendo un nivel especificado de funcionamiento ante ciertas situaciones específica.
Usabilidad	El producto debe ser entendido, aprendido, usado y atractivo al usuario ante ciertas situaciones específica
Eficiencia	El producto debe presentar un desempeño apropiado según los recursos que consume.
Facilidad de mantenimiento	El producto debe tener la capacidad de ser modificado en cuanto a errores, mejoras y o requerimientos funcionales.
Portabilidad	El producto debe tener la capacidad de poder ser mudado a otro entorno.

Fuente: (32)

2.2.6 Gamificación.

La gamificación de acuerdo con Gallego, et al. (33), es el empleo de técnicas de “estrategias, modelos, dinámicas, mecánicas y elementos propios de los juegos” en diferentes contextos, con el fin de cambiar el comportamiento y propiciar la motivación, el interés y el entretenimiento. Como dice (34) podemos evaluar midiendo 4 niveles de proceso que se pueden observar en la Figura 13 .



Figura 13 . Niveles del modelo de evaluación según (34)

Fuente: (35)

2.2.6.1 Dimensiones de gamificación.

Reacción

Como expresa (34) el primer nivel consiste en documentar las reacciones de los participantes es decir conocer la opinión de los participantes inmediatamente después o durante la sesión, con el fin de entender, si el proceso está funcionando correctamente o necesita mejorarse.

Aprendizaje

El segundo nivel consiste en medir lo que los estudiantes aprendieron, es necesario medir el conocimiento antes y después de la sesión para medir su progreso dicho con palabras de (34).

Comportamiento

(34) Expresa que el tercer nivel consiste en medir si los participantes ponen en práctica lo que aprendieron durante la sesión. Además, se puede asignar actividades futuras para promover la práctica de lo aprendido en un corto tiempo.

Resultados

De acuerdo con (34) el cuarto nivel consiste en medir el impacto que causó en los participantes durante la sesión, como los beneficios que obtuvieron.

2.2.6.2 Relación entre gamificación y problemas específicos.

En este apartado, se analizará cómo las dimensiones de gamificación se relacionan con los problemas específicos planteados en la investigación. Los problemas específicos se centran en la motivación, satisfacción y realización de actividad física en el ámbito de Ciencia y Tecnología. A continuación, se detalla cómo cada una de las dimensiones de gamificación se vincula con estos problemas:

I. Relación entre gamificación y motivación en Ciencia y Tecnología

La dimensión de Reacción se alinea directamente con el problema de motivación. Esta dimensión, como menciona (34), se enfoca en recopilar las reacciones de los participantes para comprender si el proceso está funcionando correctamente. En el contexto de la motivación, esta dimensión permitirá evaluar la opinión de los estudiantes respecto a cómo la gamificación influye en su motivación intrínseca hacia el aprendizaje de Ciencia y Tecnología.

II. Relación entre gamificación y satisfacción en Ciencia y Tecnología

La dimensión de Aprendizaje se relaciona con el problema de satisfacción. Al medir lo que los estudiantes aprenden antes y después de la sesión, como señala (34), se puede evaluar el impacto de la gamificación en el contenido de Ciencia y Tecnología. Este análisis contribuirá a comprender si la gamificación aumenta la satisfacción de los estudiantes al interactuar con el material educativo.

III. Relación entre gamificación y realización de Actividad Física

La dimensión de Comportamiento tiene una conexión con el problema de realización de actividad física. Al medir si los participantes ponen en práctica lo aprendido y asignar actividades para fomentar la práctica, como menciona (34), se explorará cómo la gamificación puede influir en la realización de actividades físicas relacionadas con Ciencia y Tecnología.

2.2.7 Área de Ciencia y Tecnología.

Ciencia y Tecnología según (36) es un área de enseñanza de los niveles de primaria y secundaria el cual “contribuye al desarrollo integral de la persona, en relación con la naturaleza de la cual forma parte, con la tecnología”. Además, tiene el fin de investigar alternativas de solución a problemas ambientales y de salud en la búsqueda de incrementar la calidad del cada una de las personas del mundo.

Competencias y capacidades de Ciencia y Tecnología

Para poder entender el propósito y el enfoque del área de Ciencia y Tecnología se define competencias y capacidades los cuales se detallan en la Tabla 8.

Tabla 8.

Competencias y capacidades según (37)

Competencias	Capacidades	Descripción de la competencia
Indaga mediante métodos científicos para construir sus conocimientos	Problematiza situación para hacer indagación	Indaga a partir de preguntas y plantea hipótesis con base en conocimientos científicos y observaciones previas. Elabora el plan de observaciones o experimentos y los argumenta utilizando principios científicos y los objetivos planteados. Realiza mediciones y comparaciones sistemáticas que evidencian la acción de diversos tipos de variables. Analiza tendencias y relaciones en los datos tomando en cuenta el error y la reproducibilidad, los interpreta con base en conocimientos científicos y fórmula conclusiones, las
	Diseña estrategias para hacer indagación	
	Genera y registra datos o información	
	Analiza datos e información	
	Evalúa y comunica el proceso y resultados de su indagación	

		argumenta apoyándose en sus resultados e información confiable. Evalúa
Explica el mundo físico basándose en conocimientos sobre los seres vivos, materia y energía, biodiversidad, tierra y universo	Comprende y usa conocimientos sobre los seres vivos, materia y energía, biodiversidad, tierra y universo	Explica, con base en evidencias con respaldo científico, las relaciones cualitativas y las cuantitativas entre: la estructura microscópica de un material y su reactividad con otros materiales o con campos y ondas; la información genética, las funciones de las células con las funciones de los sistemas(homeostasis); el origen de la tierra, su composición, su evolución física, química, biológica con los registros fósiles.
	Evalúa las implicancias del saber y del quehacer científico y tecnológico	
Diseña y construye soluciones tecnológicas para resolver problemas de su entorno	Determina una alternativa de solución tecnológica	Diseña y construye soluciones tecnológicas al delimitar el alcance del problema tecnológico y las causas que lo generan, y propone alternativas de solución basado en conocimientos científicos. Representa la alternativa de solución, a través de esquemas o dibujos incluyendo sus partes o etapas. Establece características de forma estructurada, función y explica el procedimiento, los recursos para implementarlos, así
	Diseña la alternativa de solución tecnológica	
	Implementa la alternativa de solución tecnológica	
	Evalúa y comunica el funcionamiento y los impactos de su alternativa de solución tecnológica	

		<p>como las herramientas y materiales seleccionados; verifica el funcionamiento de la solución tecnológica, considerando los requerimientos, detecta errores en la selección de materiales, e impresiones en las dimensiones, procedimientos y realiza ajustes.</p>
--	--	---

Fuente: (37)

2.3 Definición de términos básicos

Android: Es un sistema operativo basado en Kernel de Linux y desarrollado por Google. Está diseñado para funcionar con una pantalla táctil y diferentes dispositivos móviles (38).

Sistema Operativo: Es el programa más importante de un ordenador ya que sin el no pueden funcionar otros programas (39).

Cloud Firestore: “Es una base de datos NoSQL flexible, escalable y en la nube a fin de almacenar y sincronizar datos para el desarrollo tanto del lado del cliente como del servidor” (40).

Kernel: “El núcleo o kernel es la parte central de un sistema operativo y es el que se encarga de realizar toda la comunicación segura entre el software y el hardware del ordenador” (41).

Gamificación: “La gamificación es una técnica de aprendizaje en la educación con el fin de conseguir mejores resultados generando una experiencia positiva en el usuario” (42).

Motivación: “La motivación es una actitud continuada en el tiempo con el objetivo de satisfacer una necesidad u objetivo” (43).

Satisfacción: “La satisfacción representa la sensación de placer que tienen las personas cuando han hecho realidad un deseo o han cubierto una necesidad” (44).

Actividad física: “La actividad física es cualquier movimiento del cuerpo que hace trabajar los músculos. Por ejemplo, Caminar, correr, bailar, nadar, hacer yoga y otros” (45).

Historias de Usuario: “Las historias de usuario son descripciones cortas y simples de una característica contada desde la perspectiva de la persona que desea la nueva capacidad, generalmente un usuario o cliente del sistema” (46).

Requerimiento funcional: “Los requerimientos funcionales son el comportamiento o función particular de un sistema o software cuando se cumplen ciertas condiciones” (47).

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

En esta sección, se analizan y comparan las metodologías Scrum, DAD y RUP para determinar cuál de ellas es la más adecuada para el desarrollo de la solución propuesta. Se consideran aspectos como la naturaleza del proyecto, la estructura del equipo, la adaptabilidad a cambios y la entrega incremental de valor.

3.1.1 Metodología SCRUM.

Según la web Atlassian (47), la metodología scrum es un enfoque de administración de proyectos dentro de la metodología ágil que asiste a los equipos en la organización y supervisión de sus labores a través de una serie de valores, principios y técnicas. Además, según la web Deloitte España (48), un equipo Scrum está constituido por conjuntos de colaboradores que varían entre 3 y 9 integrantes del equipo de desarrollo, a los que se unen el Scrum Master y el Product Owner. Cada uno de estos roles ostenta responsabilidades singulares y debe asumir rendiciones de cuentas distintivas, tanto en las interacciones internas como en su relación con el resto de la entidad. La combinación de todos estos roles da forma a lo que se conoce como el Equipo Scrum.

3.1.1.1 Product Owner

Como dice Deloitte España (48), Product Owner tiene la responsabilidad primordial de optimizar y elevar el valor del producto, desempeñando el papel central en la administración del flujo de valor a través del Product Backlog. Además, su papel se vuelve esencial en su función como enlace con los interesados y patrocinadores del proyecto, ejerciendo como portavoz de las solicitudes y necesidades de los clientes. En caso de que el Product Owner también cumpla el rol de representante del negocio, su contribución se traducirá en un mayor aporte de valor al producto.

3.1.1.2 Scrum Master.

Según Deloitte España (48), el Scrum Master tiene dos tareas esenciales en el marco de trabajo: supervisar la adecuada implementación del proceso Scrum, asegurándose de su correcto

desarrollo y alineación con los fundamentos empíricos, y desempeñar un papel clave en la constante eliminación de obstáculos que surgen en la organización y que comprometen la entrega de valor. En esta función, el Scrum Master asume la responsabilidad de garantizar la eficacia global de Scrum, facilitando su adopción y maximizando su influencia en la creación de valor, incluso si esta función se comparte entre distintos equipos.

3.1.1.3 Equipo de desarrollo.

Según Deloitte España (48), el conjunto de desarrollo, conformado por un rango de 3 a 9 profesionales, encabeza el proceso de construcción del producto dentro del marco Scrum, al adoptar una dinámica de auto-organización y autogestión, logrando concretar un incremento de software al término del ciclo de desarrollo. Su responsabilidad radica en transformar los elementos elegidos del Product Backlog en un incremento concluido durante el Sprint Backlog, manteniendo la comprensión de sus roles individuales y el enfoque de gestión interno sin interferencias externas; en su mayoría, estos equipos son 'cross-funcionales', capaces de culminar un incremento sin necesidad de dependencias externas.

3.1.2 Metodología RUP (*Rational Unified Process*).

Como plantea Study.com (49), la metodología RUP (*Rational Unified Process*) es un enfoque de desarrollo de software orientado a objetos y habilitado para la web. Proporciona una metodología iterativa que organiza el desarrollo en cuatro fases, permitiendo un enfoque flexible y adaptable. Su objetivo es construir software de alta calidad con presupuestos predecibles y marcos de tiempo eficientes, lo que lo clasifica como una metodología ágil. Desarrollado por IBM en 2003, el RUP es uno de los primeros métodos iterativos ampliamente reconocidos en la industria. Además, se caracteriza por su metodología iterativa que organiza el desarrollo en cuatro fases distintas: inicio, elaboración, construcción y transición.

3.1.2.1 Inicio.

La fase de inicio implica discusiones en equipo sobre la idea y estructura del proyecto, recursos necesarios, análisis de costos, planificación, evaluación de riesgos, documentos de visión y construcción de un modelo de casos de uso. Tras esta fase, las partes interesadas deben acordar para determinar la viabilidad del proyecto y abordar riesgos potenciales tempranamente según Study.com (49).

3.1.2.2 Elaboración.

La fase de elaboración se enfoca en un análisis más detallado del plan de desarrollo para reducir aún más los riesgos. Esto incluye la evaluación de la arquitectura del sistema necesaria para su viabilidad, así como la creación de prototipos cuando sea pertinente, con el propósito de lograr una planificación más precisa y una minimización efectiva de los riesgos involucrados según Study.com (49).

3.1.2.3 Construcción.

la fase de construcción representa el período en el cual el proyecto es desarrollado y llevado a término. Durante esta etapa se genera el código fuente y se trabajan otras funcionalidades del sistema. El resultado central de la fase de construcción es un software completo y funcional en su totalidad según Study.com (49).

3.1.2.4 Transición.

La fase de transición abarca la entrega del software diseñado al usuario y la ejecución de pruebas beta. Estas pruebas beta involucran la utilización del producto en un entorno de producción por parte de la audiencia prevista, con el propósito de detectar posibles errores o problemas antes de su lanzamiento definitivo. Este proceso incluye la formación de nuevos usuarios, la conversión de bases de datos de usuarios existentes y la resolución de problemas que puedan surgir según Study.com (49).

3.1.3 Metodología de desarrollo (DAD).

3.1.3.1 Explicación de la metodología en general.

La metodología elegida para esta investigación fue Disciplined Agile Delivery (DAD), un enfoque ágil híbrido basado en el aprendizaje que prioriza a las personas en primer lugar en la entrega de soluciones de TI (48). Además, tiene un ciclo de vida de entrega de riesgo-valor lo cual aborda los riesgos comunes del proyecto e impulsada por el valor como estrategia que reduce el riesgo de entrega, así mismo está orientado a objetivos, es consciente del negocio y es escalable (49). La metodología DAD destaca aspectos importantes del desarrollo de software, como la arquitectura, el diseño, las pruebas, la programación, la documentación, la implementación y más.

La metodología DAD está basada en un ciclo de vida de 3 fases como se ve en la Figura 14 , donde se desarrolla una solución a lo largo del tiempo. Se adaptó la metodología DAD al proyecto, adaptando a la fase de transición a documentación respectiva como se ve en la Figura 15 . Ya que este no cuenta con una fase de documentación e involucramos dentro de este la fase de transición. Además, incluiremos un ciclo de iteración para implementar cada requerimiento.

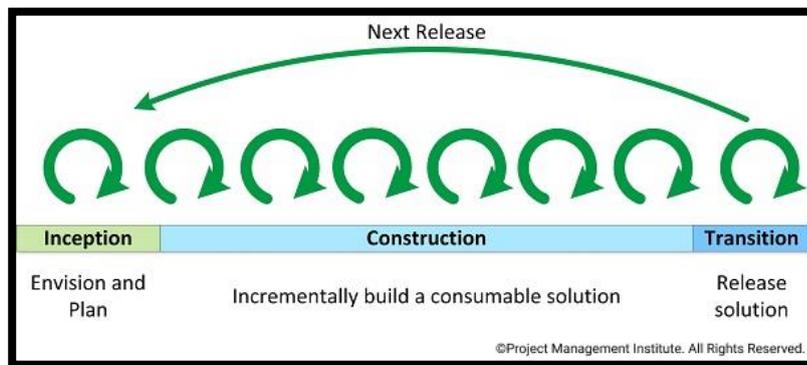


Figura 14 . Ciclo de vida del proyecto de la metodología DAD

Fuente: (48)

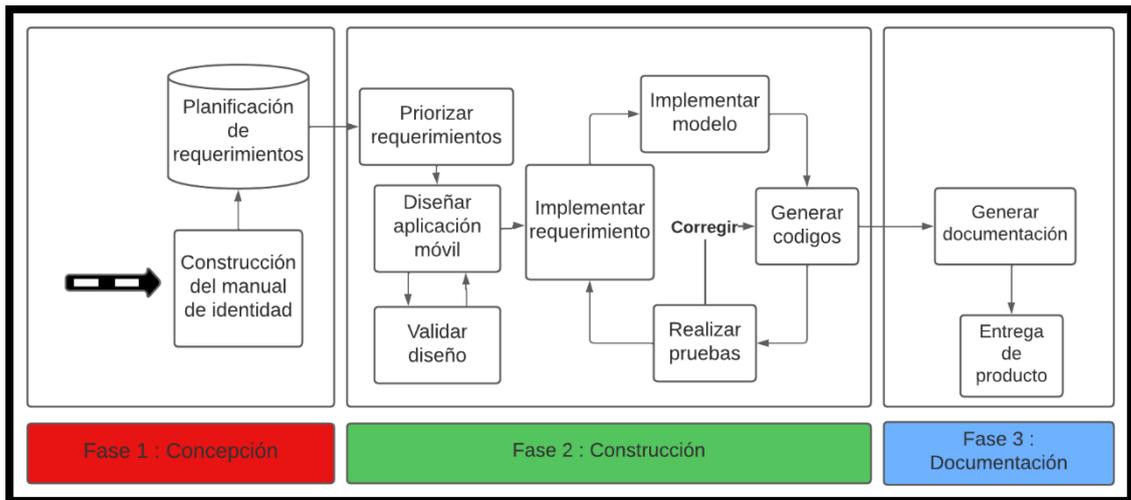


Figura 15 . Ciclo de vida del proyecto adaptado a la metodología DAD

Fuente: (48)

3.1.4 **Matriz de decisión.**

En la Tabla 8, se presenta una matriz de decisión que compara las metodologías Scrum, DAD y RUP, respaldando la selección de la metodología de desarrollo más apropiada. Se detallan los criterios considerados y se asignan pesos relativos a cada uno de ellos. La matriz ilustra cómo cada metodología se alinea con los criterios y contribuye a la justificación de la elección final. Además, se enfatiza que la metodología seleccionada fue DAD, ya que se adapta a la naturaleza de la investigación y permite un enfoque individual, sin requerir un equipo.

Tabla 9.

Comparación de Metodologías de Desarrollo: Scrum, DAD y RUP

Criterio de Evaluación	DAD	SCRUM	RUP
Adecuado para Proyecto Individual	Adecuado para proyectos individuales y pequeños.	Diseñado para equipos colaborativos; 3 personas como mínimo.	Más adecuado para equipos grandes y proyectos complejos.

Escalabilidad	Puede escalar a proyectos más grandes con la adopción de prácticas adicionales.	Puede escalar mediante la coordinación de equipos Scrum.	Diseñado para proyectos grandes con estructura de equipo definida.
Enfoque Integral	Cubre desde la planificación hasta la entrega y operaciones.	Centrado en desarrollo iterativo y entregas frecuentes.	Cubre todo el ciclo de vida, desde la concepción hasta la implementación y pruebas.
Flexibilidad	Proporciona flexibilidad en la elección de prácticas según el contexto.	Ofrece un marco de trabajo flexible que se adapta a diferentes proyectos.	Proporciona un conjunto de directrices estructuradas y procesos definidos.
Tamaño del Equipo	Puede ser adoptado por una sola persona o un equipo pequeño.	Requiere un equipo mínimo de 3 personas.	Más adecuado para equipos grandes con roles y responsabilidades definidos.
Enfoque Empresarial	Incluye la planificación empresarial y gestión de programas.	Enfoque en entregas iterativas y colaborativas.	Aborda aspectos empresariales pero con más enfoque en desarrollo.

3.1.5 Artefactos obtenidos por aplicación de la metodología.

En la Tabla 10, mostramos 3 fases del proyecto con dicho ajuste, además vemos las etapas y la lista de artefactos que se espera como resultado en cada etapa.

Tabla 10.

Especificación de fase, etapas y artefactos esperados

Fase	Etapas	Artefactos esperados
Concepción	1. Construcción del manual de identidad corporativa de la marca.	Documento de directrices de colores, fuentes, estilos, logo, iconos y gráficos. <ul style="list-style-type: none"> ManualDeIdentidadYaku.docx
	2. Definición y especificación de requerimientos	Documento de especificación de requerimientos de la aplicación móvil. <ul style="list-style-type: none"> ListadoRequerimientos.docx
Construcción	3. Diseño de la aplicación móvil	Archivo de diseño de la aplicación móvil <ul style="list-style-type: none"> Mockups-Yaku-Lab.xd
	4. Implementación de la aplicación móvil	Código fuente de la aplicación móvil. <ul style="list-style-type: none"> ❖ Carpeta Módulos <ul style="list-style-type: none"> ➤ Carpeta Dashboard ➤ Carpeta Laboratorio Digital ➤ Carpeta Login <ul style="list-style-type: none"> ▪ Carpeta model <ul style="list-style-type: none"> • User.java ▪ Carpeta viewmodels <ul style="list-style-type: none"> • LoginActivityViewModel.java • RegistrarViewModel.java ▪ Carpeta views <ul style="list-style-type: none"> • LoginActivity.java • RegisterActivity.java • SplashActivity.java • WelcomeActivity.java ➤ Carpeta Puntaje <ul style="list-style-type: none"> ▪ ViewModelPoints.java ▪ PointsActivity.java ❖ Carpeta Root ❖ Carpeta Providers ❖ Carpeta Services
	5. Pruebas y refinamiento	Documento de con reporte de pruebas y validación de la implementación. <ul style="list-style-type: none"> ❖ PruebasYakuLab.docx
Documentación	6. Documentación y lanzamiento de la aplicación móvil al mercado	Repositorio en GitHub https://github.com/ahuamana/Yaku-Lab Vinculo de nuestra aplicación móvil en Playstore https://play.google.com/store/apps/details?



id=com.yakulab.client

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS Y DISEÑO DE LA SOLUCIÓN

En este capítulo, se presenta el análisis y diseño que respalda la solución propuesta de nuestra aplicación móvil. Siguiendo la metodología DAD, este proceso se sitúa en la fase de "Concepción", marcando el comienzo del ciclo de vida del proyecto. Además, se establece el alcance del proyecto, arquitectura, planificación de tareas, mapa de navegación, flujos del aplicativo y se describen las interfaces de la aplicación móvil. Además, en este capítulo definimos el Manual de identidad corporativa además de los requerimientos funcionales y no funcionales.

4.1 Alcance general

4.1.1 *Alcance del producto.*

Para el alcance del producto se establece lo siguiente:

- El proyecto contempla el desarrollo de únicamente el aplicativo móvil para el usuario final (estudiante).
- La aplicación admite escalabilidad horizontal, pensando en agregar nuevas funciones.
- La aplicación se alinea un modelo de negocio freeware.
- La aplicación móvil soporta idioma español e inglés.
- La aplicación móvil se adapta a diferentes dimensiones y resoluciones de pantalla.

4.1.2 *Backlog de requerimientos.*

Se realizó la lista priorizada de 10 requerimientos principales del usuario final (estudiante). Esto se puede observar en la Tabla 11.

Tabla 11.

Lista priorizada de requerimientos para el usuario final

Identificador (ID)	Requerimiento
HU-2022-001	Registrar alias, apellidos, nombres, correo electrónico y puntos.
HU-2022-002	Visualizar un menú con una lista de opciones y el perfil del usuario.
HU-2022-003	Visualizar una lista de todos los retos completados
HU-2022-004	Visualizar una lista de todos los retos propuestos separados por categorías
HU-2022-005	Guardar los datos del reto completado.
HU-2022-006	Visualizar una guía de ayuda al iniciar el aplicativo.
HU-2022-007	Mostrar opciones de soporte técnico.
HU-2022-008	Registrar las reacciones de me gusta y comentarios en cada reto completado.
HU-2022-009	Visualizar los puntos y niveles obtenidos.
HU-2022-010	Permitir tomar foto del desarrollo de los retos propuestos
HU-2022-011	Mostrar información importante acerca de un reto propuesto.

Fuente: Elaboración propia

4.2 Arquitectura de solución

La arquitectura del desarrollo de la aplicación móvil se muestra en la Figura 16 en donde se observa que utilizamos 3 tipos de servicio de Firebase, además, de librerías externas para el desarrollo, los cuales son:

- Firebase Storage, este servicio se utiliza para almacenar las imágenes de los retos completados por los estudiantes.
- CloudFirestore, este servicio se encarga de almacenar la base de datos de los usuarios así como comentarios, me gusta, puntos y niveles en donde se encuentra el estudiante.
- Firebase Crashlytics, se encarga de monitorear los bugs que aparecen en diferentes dispositivos y versiones de la aplicación móvil.
- Glide, se encarga de decodificar y mostrar las imágenes de forma eficiente y fácil de usar.
- LottieFiles, se encarga de mostrar animaciones de forma nativa dentro del proyecto.

- Zelory Compressor, se encarga de reducir el tamaño de imágenes que se suben a la base de datos Firebase Storage.
- Facebook Shimmer effect, se encarga de mostrar una vista de carga para elementos donde se consulte a la base de datos CloudFirestore.

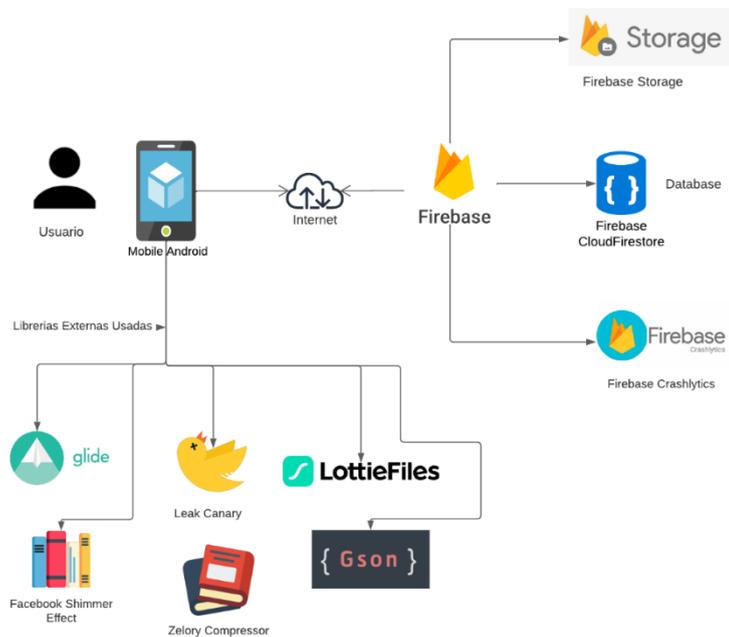


Figura 16 . Arquitectura de solución del proyecto

4.3 Planificación de tareas

De la Tabla 12, se observa la lista de requerimientos funcionales y por cada uno la descripción de prioridades, dimensión, sprint y responsable y organizado de acuerdo al número de sprint.

Tabla 12.

Descripción de prioridades

Identificador (ID)	Estado	Dimensión/Esfuerzo	Prioridad	Responsable
HU-2022-001	Concluido	5 días	4	ANHA
HU-2022-002	Concluido	5 días	4	ANHA
HU-2022-003	Concluido	5 días	3	ANHA
HU-2022-004	Concluido	5 días	2	ANHA
HU-2022-005	Concluido	5 días	3	ANHA
HU-2022-006	Concluido	4 días	5	ANHA
HU-2022-007	Concluido	1 días	5	ANHA
HU-2022-008	Concluido	6 días	2	ANHA
HU-2022-009	Concluido	4 días	5	ANHA
HU-2022-010	Concluido	2 días	2	ANHA
HU-2022-011	Concluido	3 días	4	ANHA

Fuente: Elaboración propia

De la Tabla 13, se define el valor de la prioridad y su respectiva descripción que corresponde.

Tabla 13.

Descripción de valores de prioridad

Valor	Descripción
1	Urgente
2	Alta
3	Media
4	Baja
5	Muy Baja

Fuente: Elaboración propia

4.4 Mapa de navegación

En la Figura 17 se muestran los flujos que existen dentro del aplicativo móvil.

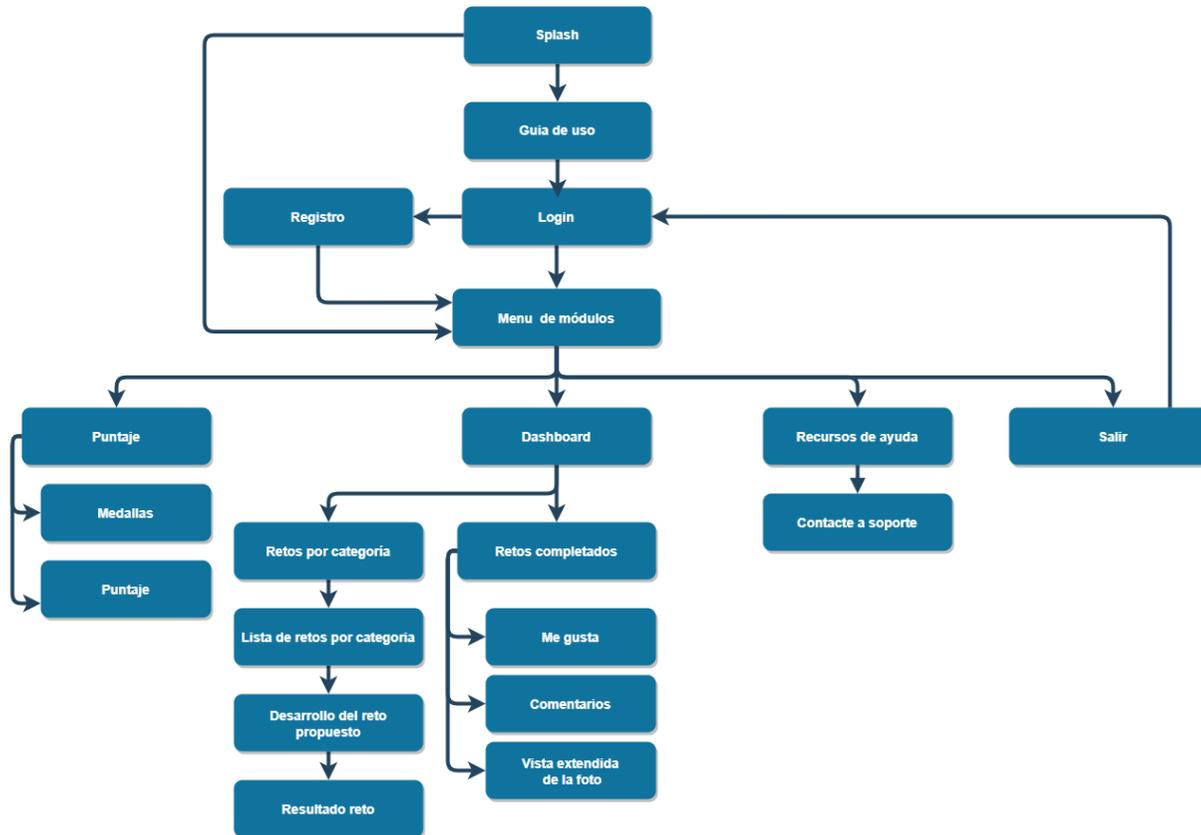


Figura 17 . Mapa de navegación del aplicativo móvil

4.5 Flujos del aplicativo

En la Figura 18 se muestra el flujo que realiza un estudiante para desarrollar un reto propuesto por nosotros.

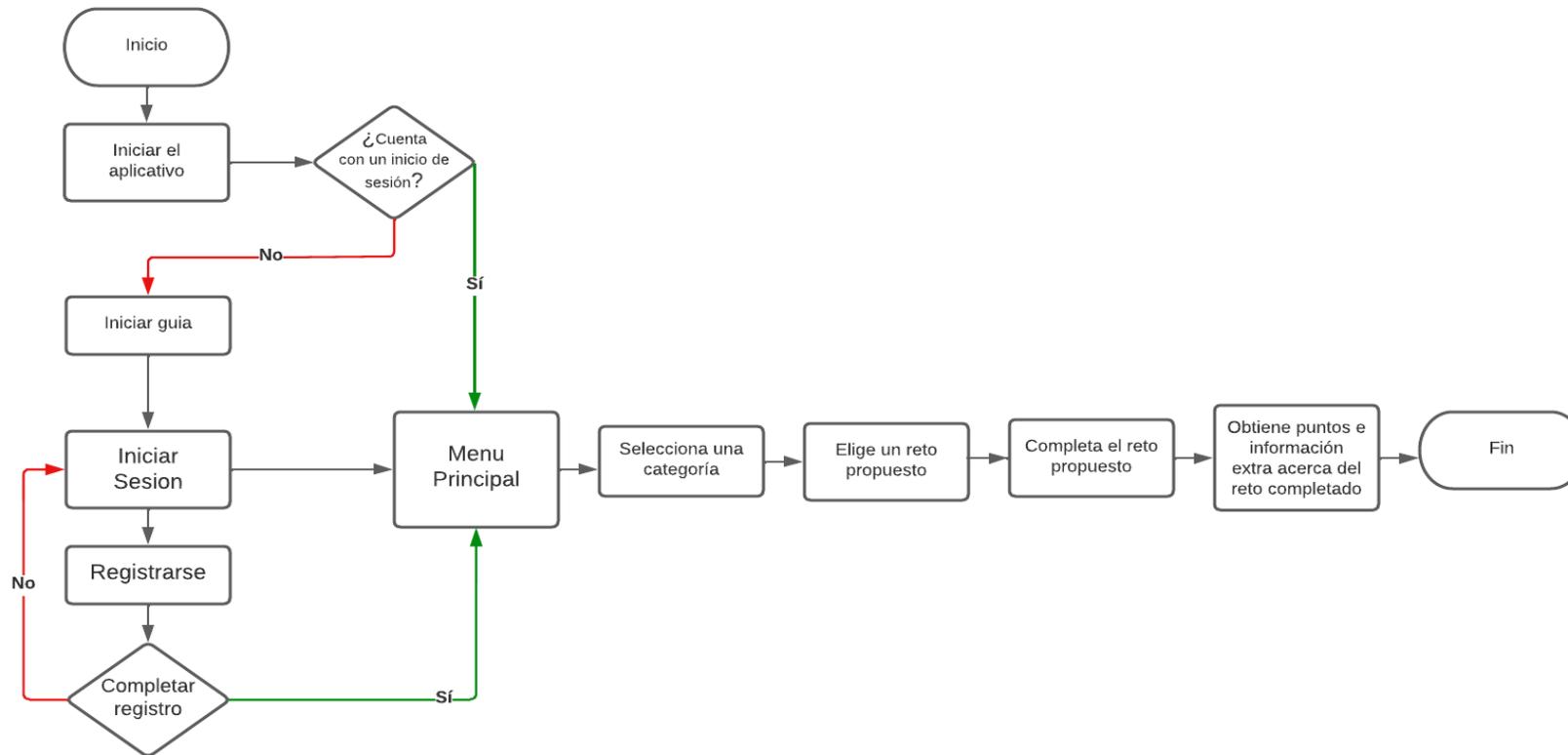


Figura 18 . Flujo del aplicativo para completar un reto propuesto

En la Figura 19 se muestra el flujo que realiza un estudiante para con contactar con soporte del aplicativo.

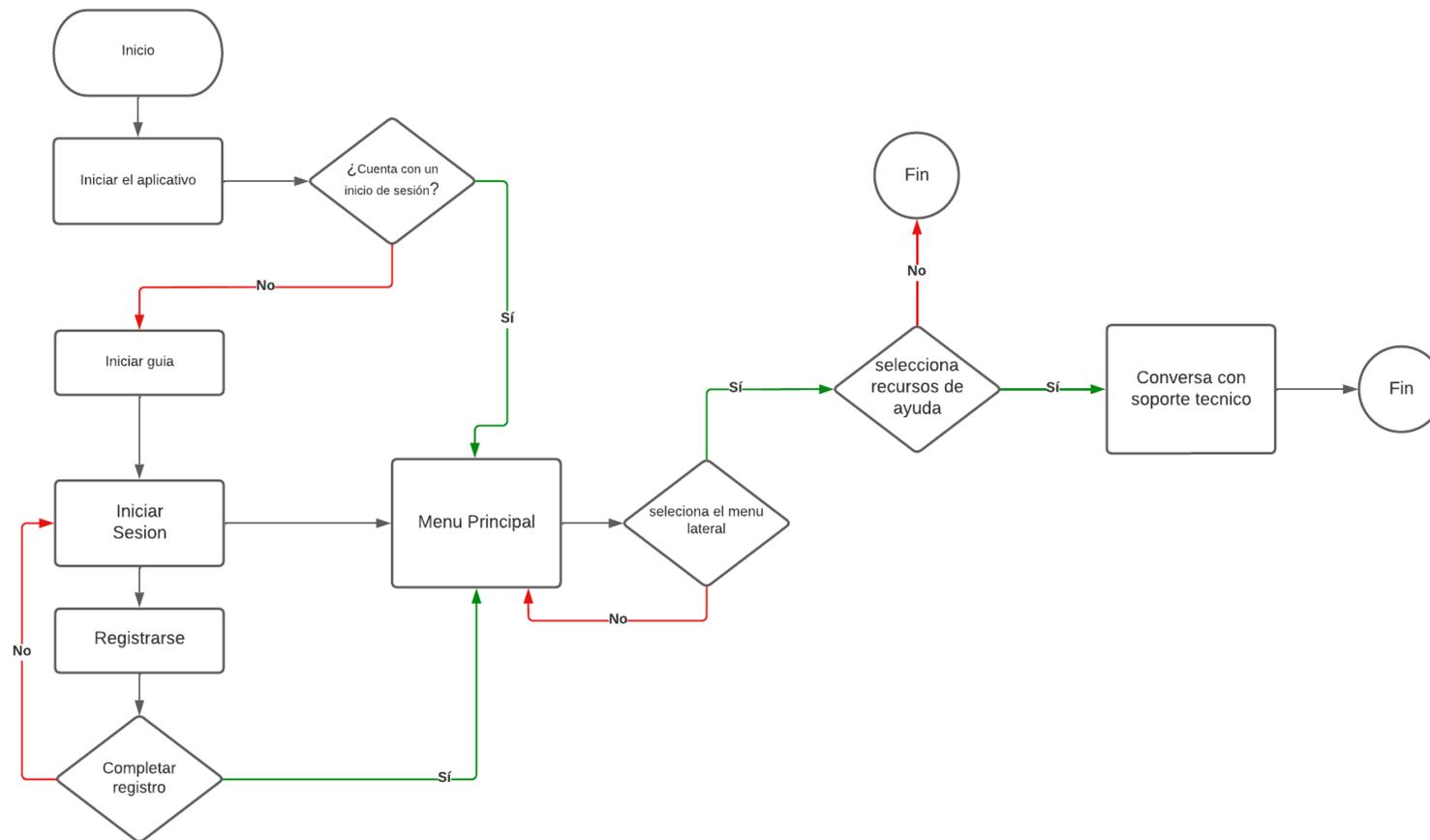


Figura 19 . Flujo del aplicativo para contactar con soporte del aplicativo

En la Figura 20 se muestra el flujo que realiza un estudiante para con contactar con soporte del aplicativo.

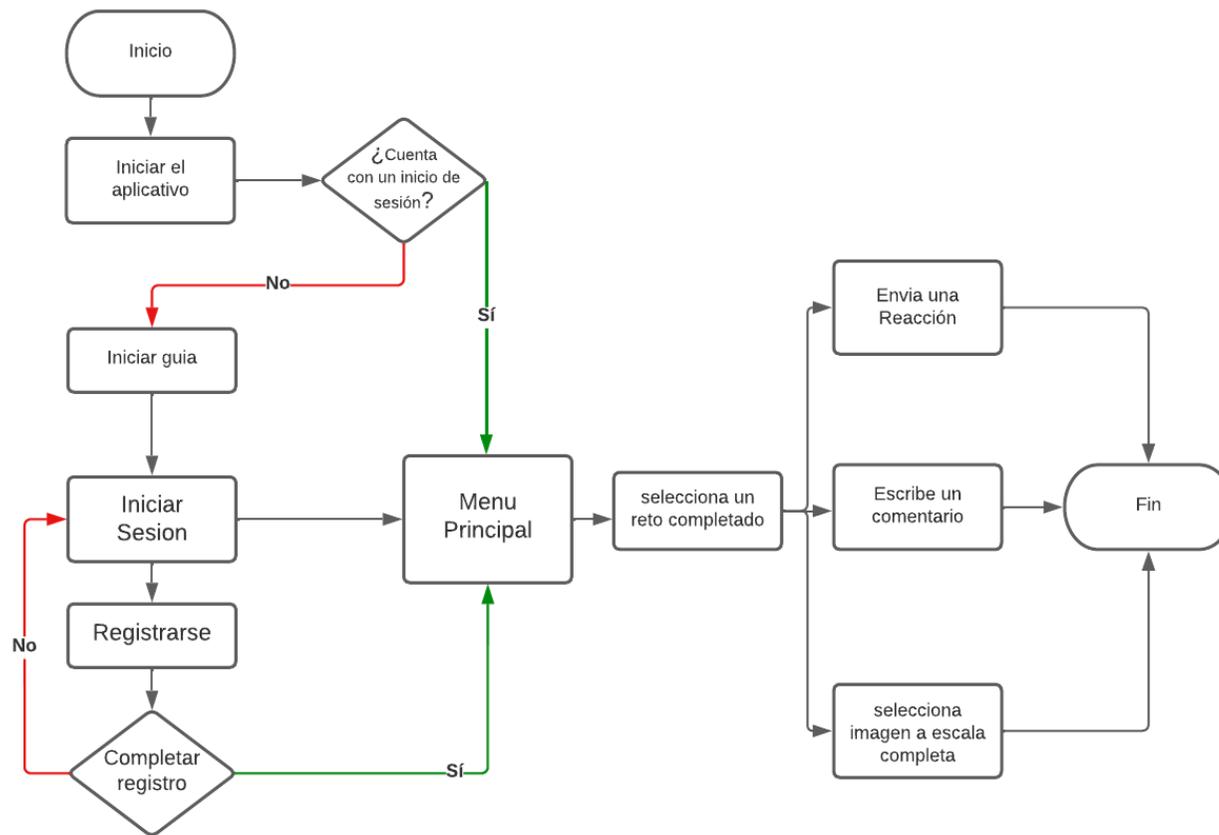


Figura 20 . Flujo del aplicativo de interacción con un reto completado

4.6 Diseño de interfaces

Para la construcción de las interfaces, se elaboró utilizando la herramienta Adobe XD los cuales mostramos a continuación.

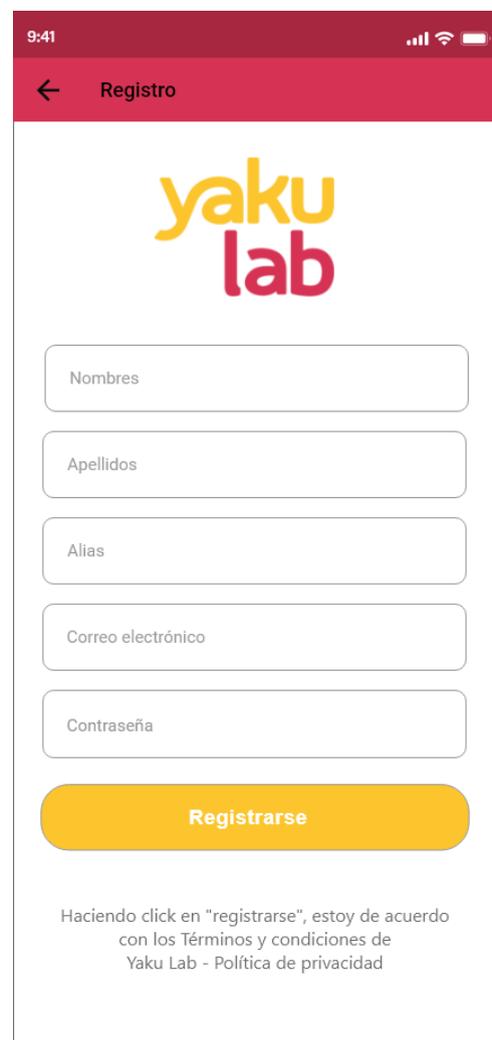
4.6.1 001 - Registrar nombres, apellidos, alias, fecha de registro, correo electrónico, contraseña del usuario.

En la Figura 21 y la Figura 22 Formulario de Ingreso y Registro, se muestra la interfaz para el registro de datos y las credenciales del usuario, necesarias para navegar a la siguiente pantalla.



El formulario de ingreso de Yaku Lab presenta el logo de la marca en la parte superior. Debajo del logo, el título "INGRESAR" está centrado. Hay dos campos de entrada de texto: "Correo electrónico" y "Contraseña". Debajo de estos campos, hay un enlace que dice "¿Haz olvidado la contraseña?". Un botón amarillo con el texto "INGRESAR" está centrado. Debajo del botón, hay un separador horizontal con un "O" en el centro. Otro botón amarillo con el texto "CONTINUAR ANONIMAMENTE" está centrado. Debajo de este botón, hay un enlace que dice "¿No tienes una cuenta? [Regístrate aquí](#)". En la parte inferior, hay un texto que dice "Al hacer click en el botón 'Ingresar', Aceptas nuestras políticas de privacidad términos de condición."

Figura 21 . Formulario de Ingreso



El formulario de registro de Yaku Lab muestra el logo de la marca en la parte superior. Debajo del logo, el título "Registro" está centrado. Hay cinco campos de entrada de texto: "Nombres", "Apellidos", "Alias", "Correo electrónico" y "Contraseña". Un botón amarillo con el texto "Registrarse" está centrado. Debajo del botón, hay un texto que dice "Haciendo click en 'registrarse', estoy de acuerdo con los Términos y condiciones de Yaku Lab - Política de privacidad".

Figura 22 . Formulario de Registro

4.6.2 002 - Visualizar un menú con una lista de opciones y el perfil del usuario.

En la Figura 23 Interfaz del menú principal, se muestra las opciones principales del menú en el cual se podrá navegar a los recursos de ayuda y cerrar sesión.

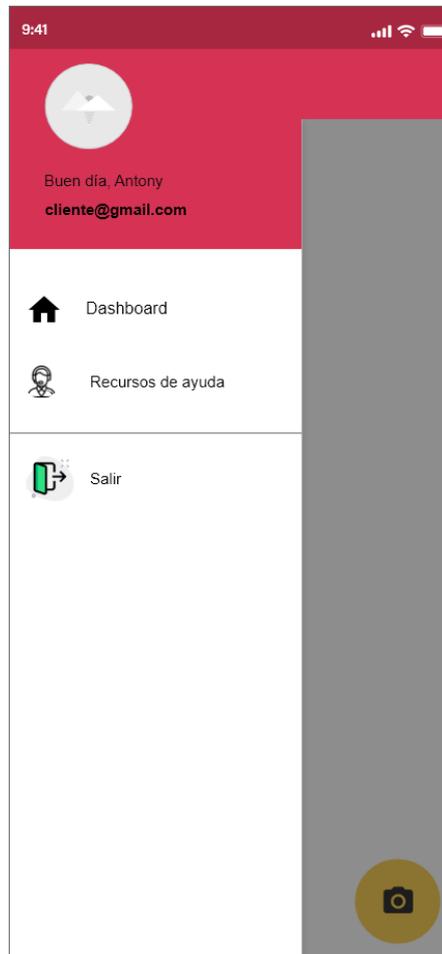


Figura 23 . Interfaz de menú principal

4.6.3 003 - Visualizar una lista de todos los retos completados.

En la Figura 24 Interfaz de la lista de los retos completados, se muestra la lista horizontal de los retos completados por cada estudiante.



Figura 24 . Interfaz de lista de los retos completados

4.6.4 004 - Visualizar una lista de todos los retos propuestos separados por categorías.

En la Figura 25 Interfaz de retos propuestos, se muestra los retos propuestos de animales los cuales se pueden desarrollar.

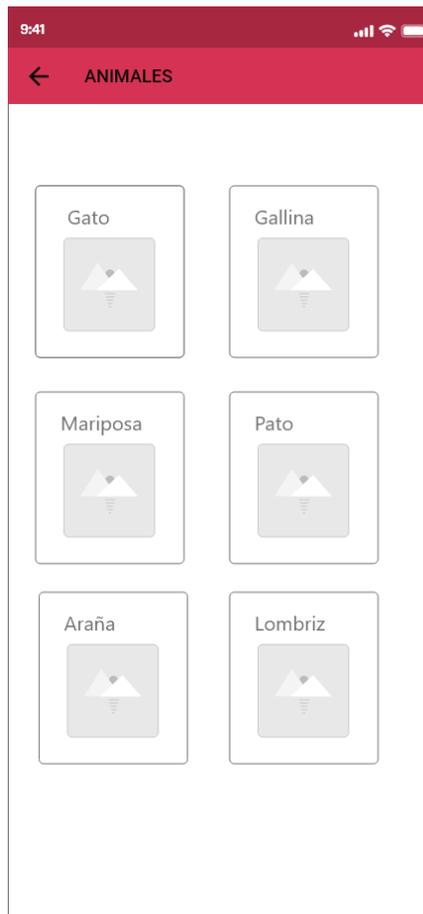


Figura 25 . Interfaz de retos propuestos

4.6.5 005 - Visualizar una guía de ayuda al iniciar el aplicativo.

En la Figura 26 , la Figura 27 y la Figura 28 Guía de ayuda del usuario – paso 1, 2 y 3, se muestra la Guía de ayuda del usuario, Esta interfaz muestra una vista previa de todo lo que puede hacer con el aplicativo de una manera rápida y sintetizada.



Figura 26 . Guía de ayuda del usuario – paso 1



Figura 27 . Guía de ayuda del usuario – paso 2



Figura 28 . Guía de ayuda del usuario – paso 3

4.6.6 006 - Mostrar opciones de soporte técnico.

En la Figura 29 Recursos de ayuda, se muestra la interfaz que permita contactar con soporte y poder atender directamente por WhatsApp.



Figura 29 . Recursos de ayuda

4.6.7 007 - Registrar las reacciones de me gusta y comentarios en cada reto completado.

En la Figura 30 Interfaz del desarrollo de un reto, se muestra la interfaz que permite registrar comentarios y likes de cada uno de los retos.

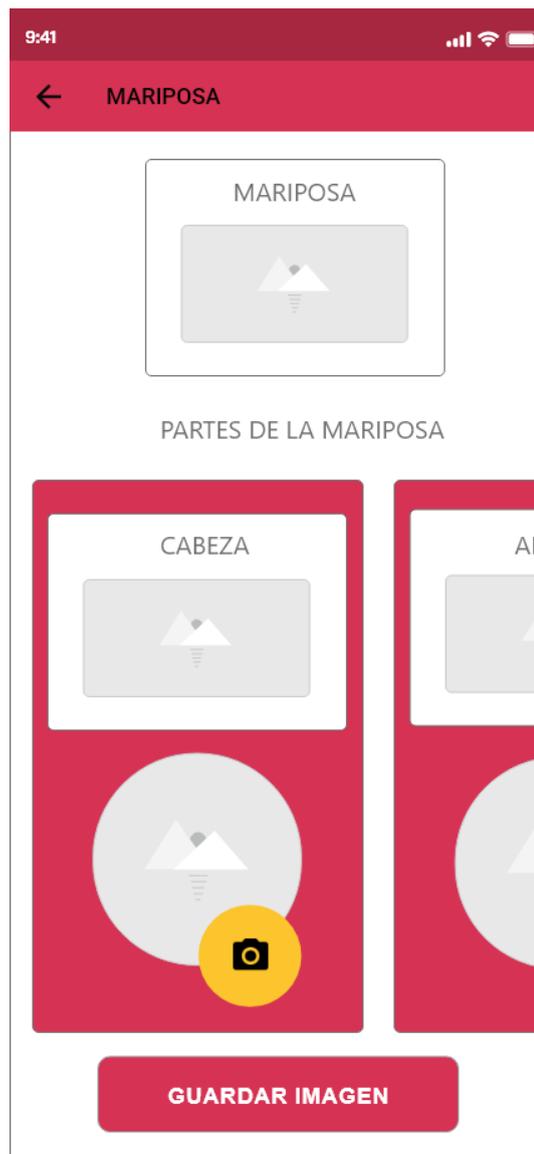


Figura 30 . Interfaz del desarrollo de un reto

4.6.8 010 - *Mostrar información importante acerca de los retos completados.*

En la Figura 31 **Error! Reference source not found.** Interfaz de la información extra obtenida luego de completar un reto, se muestra la interfaz donde se visualiza la información que se muestra luego de completar un reto.



Figura 31 . Interfaz de la información extra obtenida luego de completar un reto

4.7 Diseño de base de datos

La aplicación móvil cuenta con 4 tablas como se observa en la Figura 32

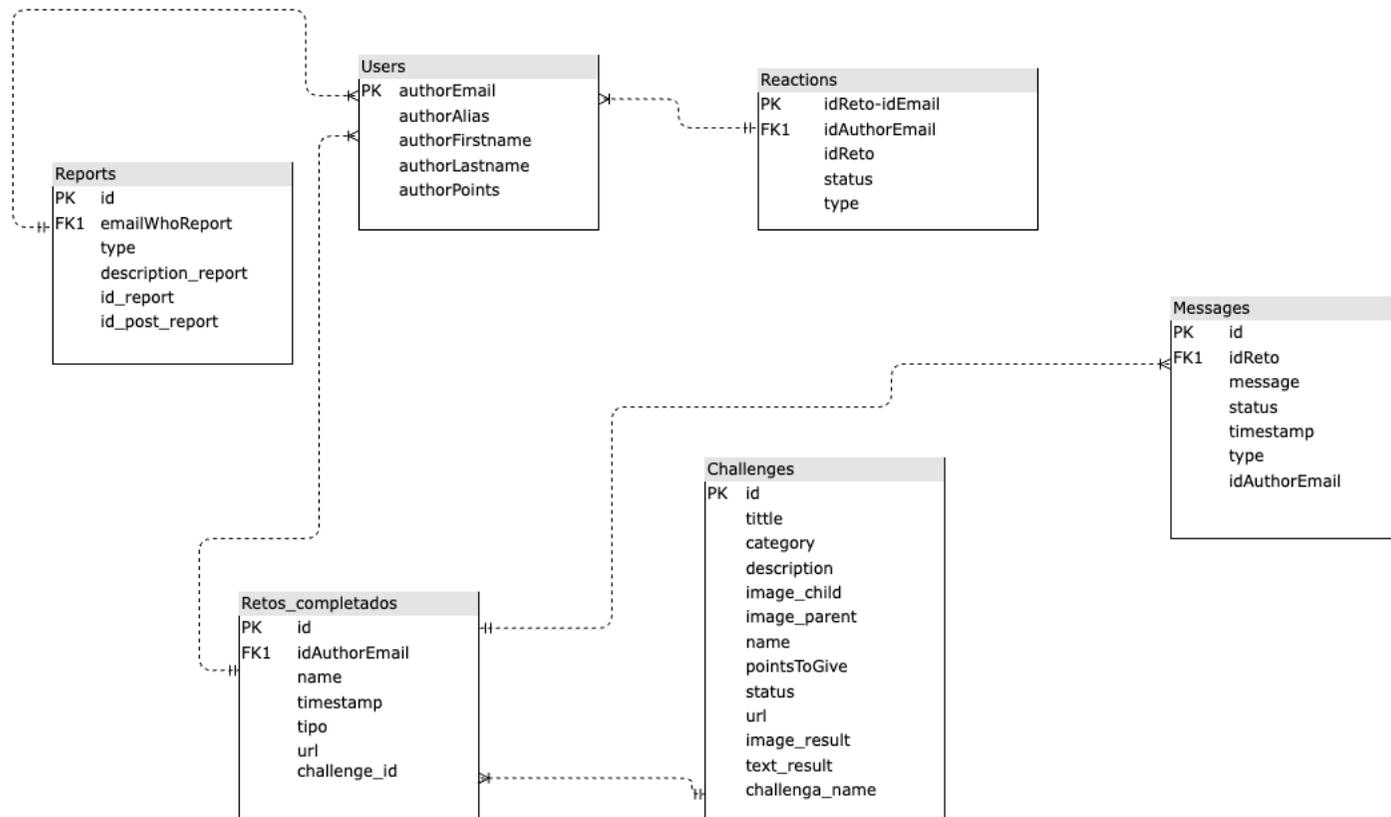


Figura 32 . Diseño de base de datos

4.8 Diccionario de base de datos

Desde la Tabla 14, hasta la Tabla 19 se muestran las estructuras de cada una de tablas de base de datos remota.

Tabla 14.

Estructura de la tabla Users

Columna	Tipo	Nulo	Predeterminado
authorEmail (Primary)	String	No	
authorAlias	String	No	
authorNames	String	No	
authorLastName	String	No	
authorPoints	Int	No	

Tabla 15.

Estructura de la tabla Reactions

Columna	Tipo	Nulo	Predeterminado
idRetoldEmail (Primary)	String	No	
idAuthorEmail	String	No	
idReto	String	No	
status	Boolean	No	false
type	String	No	Like

Tabla 16.*Estructura de la tabla Messages*

Columna	Tipo	Nulo	Predeterminado
id (Primary)	String	No	
idReto	String	No	
message	String	No	
status	Boolean	No	True
timestamp	Long	No	
type	String	No	Text
idAuthorEmail	String	No	

Tabla 17.*Estructura tabla RetosCompletados*

Columna	Tipo	Nulo	Predeterminado
id (Primary)	String	No	
idAuthorEmail	String	No	
name	String	No	
timestamp	Long	No	false
type	String	No	
url	String	No	

Tabla 18.*Estructura tabla Challenges*

Columna	Tipo	Nulo	Predeterminado
id (Primary)	String	No	
tittle	String	No	
category	String	No	
description	String	No	false
image_child	String	No	
image_parent	String	No	
name	String	No	
pointsToGive	Int	No	
status	Boolean	No	false
url	String	No	
challenga_name	String	No	
image_result	ArraList<String>	No	
text_result	ArraList<String>	No	

Tabla 19.

Estructura tabla Reports

Columna	Tipo	Nulo	Predeterminado
id (Primary)	String	No	
emailWhoReport	String	No	
type	String	No	
description_report	String	SI	false
id_report	String	No	
id_post_report	String	No	

4.9 Validación de base de datos básica

En la Tabla 20, se indica la relación entre las historias de usuario mencionadas en la Tabla 11 y las respectivas tablas de la base de datos, para así validar su existencia.

Tabla 20.*Validación de base de datos básica*

Identificador (ID) de la historia de usuario	Enunciado de la Historia	Tabla
HU-2022-001	Como usuario del aplicativo Yaku-Lap requiero la funcionalidad de “Registrar Datos del Usuario” ingresando como prioridad los datos personales del usuario para poder acceder al registro satisfactorio y poder obtener puntos al completar los retos propuestos.	Users
HU-2022-002	Como usuario del aplicativo “Yaku-Lab” requiero poner visualizar un menú principal para poder navegar a las distintas opciones que ofrece Yaku-Lab, así como mi perfil	No aplica
HU-2022-003	Como usuario del aplicativo “Yaku – Lab” requiero poder visualizar los retos de los demás usuarios para poder comentar, reaccionar o compartirlo o reportar.	Retos_completados Reactions Messages Reports
HU-2022-004	Como usuario del aplicativo “Yaku – Lab” requiero visualizar la lista de retos propuestos separados por categorías para poder completar los retos de mi preferencia.	Challenges
HU-2022-005	Como usuario del aplicativo “Yaku – Lab” deseo guardar los datos del reto realizado para poder mostrar mis logros a los demás usuarios.	Retos_completados
HU-2022-006	Como usuario del aplicativo “Yaku – Lab” deseo visualizar una guía rápida en 3 pasos para poder mostrar las funcionalidades del aplicativo.	No aplica
HU-2022-007	Como usuario del aplicativo “Yaku – Lab” deseo poder contactarme con soporte mediante WhatsApp para poder solicitar funcionalidades en el aplicativo.	No aplica
HU-2022-008	Como usuario del aplicativo “Yaku – Lab” deseo enviar reacciones y dejar comentarios de los retos completados a otros usuarios para motivar a los demás usuarios.	Reactions Messages

HU-2022-009	Como usuario del aplicativo “Yaku – Lab” deseo ganar puntos por cada reto completado para subir de rango y ganar medallas.	Users
HU-2022-010	Como administrador del aplicativo “Yaku – Lab” deseo que un reto debe ser completado utilizando la cámara del teléfono para poder llevarles una experiencia diferente a los usuarios.	No aplica
HU-2022-011	Como administrador del aplicativo “Yaku – Lab” deseo mostrar información importante acerca de un reto propuesto para que darles una descripción de lo que harán.	Challenges

CAPÍTULO V

CONSTRUCCIÓN

5.1 Construcción

5.1.1 **Características del app.**

Target SDK: **32**

Compile SDK: **32**

Min SDK: **22**

Version de Kotlin: **1.7.0**

Android Gradle Plugin Version: **7.1.3**

Gradle Version: **7.2**

5.1.2 **Estructura del proyecto.**

El presente proyecto tiene una estructura basada en *packages*, el cual se explica a continuación.

5.1.2.1 **Package helper.**

En esta carpeta, se encuentra la clase *Utils.kt*, el cual contiene métodos globales para reutilizar código en diferentes *activities* y *fragments* dentro de la app, este se puede ver en la Figura 33 , así mismo están incluidos 2 subcarpetas como son la carpeta de *application* y la carpeta *design*.

```

1 package com.paparazziteam.yakulap.helper
2
3 import ..
16
17 private var appContext: Context? = null
18
19 val application: Context
20 get() = appContext ?: initAndGetAppCtxWithReflection()
21
22 @SuppressLint("PrivateApi")
23 private fun initAndGetAppCtxWithReflection(): Context {
24     val activityThread = Class.forName( className: "android.app.ActivityThread")
25     val ctx = activityThread.getDeclaredMethod( name: "currentApplication").invoke(null) as Context
26     appContext = ctx
27     return ctx
28 }
29
30 fun setColorToStatusBar(activity: Activity, color: Int = MyPreferences().color) {
31     val window = activity.window
32     val hsv = FloatArray( size: 3)
33     var darkColor: Int = color
34
35     Color.colorToHSV(darkColor, hsv)
36     hsv[2] *= 0.8f // value component
37     darkColor = Color.HSVToColor(hsv)
38
39     if (Build.VERSION.SDK_INT >= Build.VERSION_CODES.LOLLIPOP) {
40         window.addFlags(WindowManager.LayoutParams.FLAG_DRAWS_SYSTEM_BAR_BACKGROUNDS)
41         window.clearFlags(WindowManager.LayoutParams.FLAG_TRANSLUCENT_STATUS)
42         window.statusBarColor = darkColor //Define color
43     }
44 }
45
46
47 fun hideKeyboardActivity(activity: Activity) {
48     val imm = activity.getSystemService(Activity.INPUT_METHOD_SERVICE) as InputMethodManager
49     //Find the currently focused view, so we can grab the correct window token from it.
50     var view = activity.currentFocus
51     //If no view currently has focus, create a new one, just so we can grab a window token from it
52     if (view == null) {
53         view = View(activity)
54     }
55     imm.hideSoftInputFromWindow(view.windowToken, flags: 0)
56 }

```

Figura 33 . Clase Utils.kt con métodos globales

1. Package design: En este package se encuentra las clases específicas para realizar un diseño personalizado de interfaces y animaciones, tal como se muestra en la clase **FadePageTransformer.kt** el cual se observa en la Figura 34 . Además, en este package se incluirán los futuros diseños personalizados.

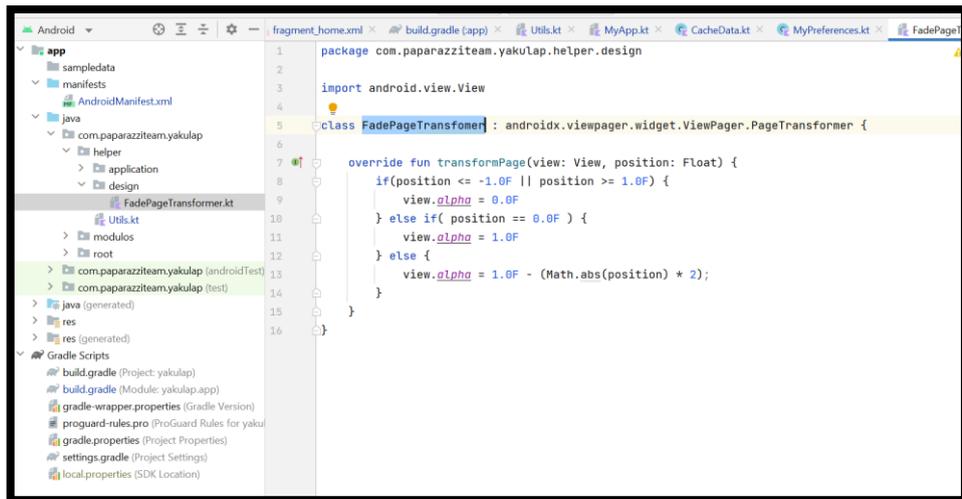


Figura 34 . Clases del package design

Class FadePageTransFormer: La clase en mención se utiliza para realizar una animación de desvanecer de entrada o salida de una vista.

2. **Package Application:** En esta carpeta se encuentra los diferentes tipos de datos (String, Int, Boolean) que se utiliza dentro de la aplicación para almacenar variables en la memoria caché por ejemplo tenemos la clase *MyPreferences.kt* el cual se encarga de almacenar variables globales para luego modificar su valor, obtener su valor, así mismo métodos para restablecer sus valores por defecto, estos podemos observarlos en la Figura 35 .

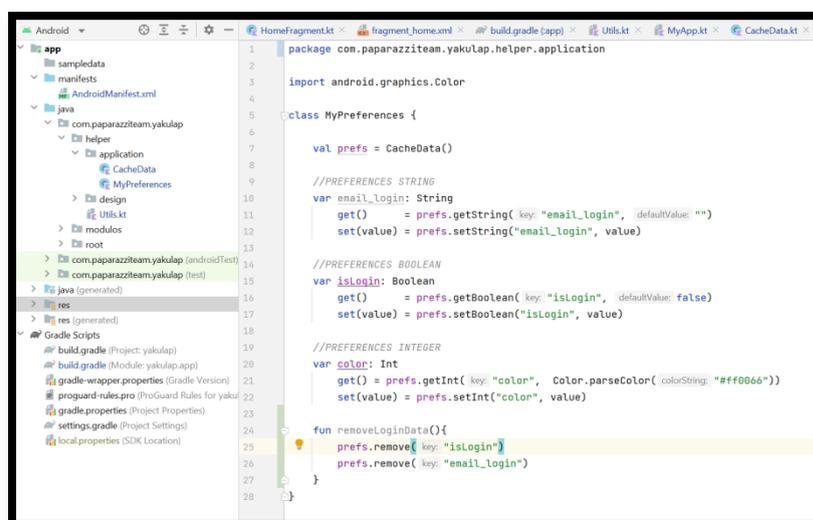
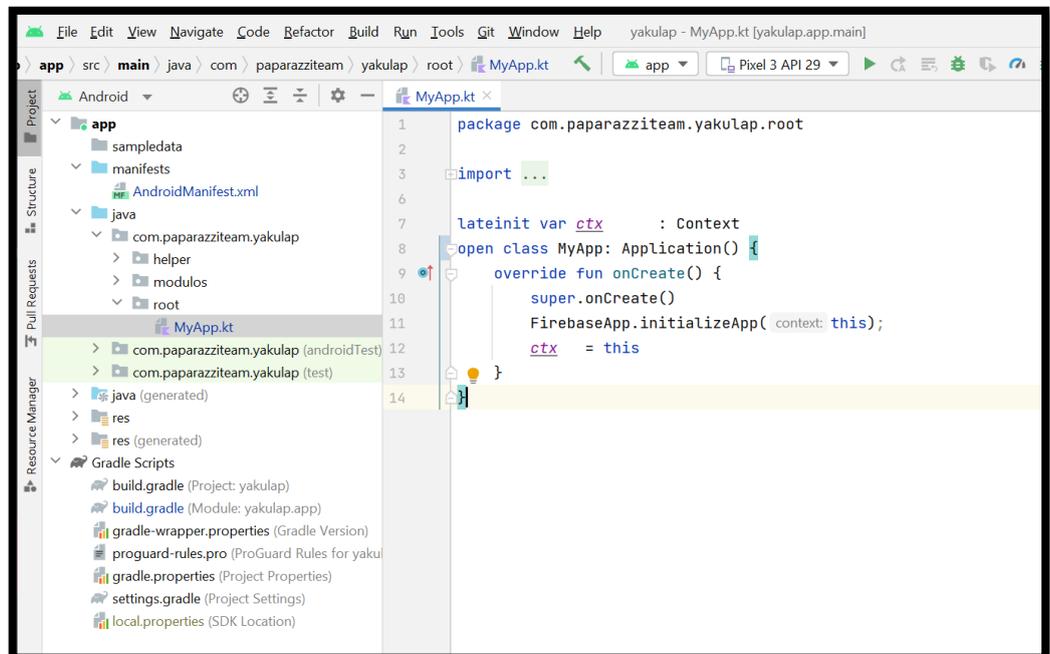


Figura 35 . Variables de la clase MyPreferences

5.1.2.2 Package root.

En esta carpeta, se encuentra la clase principal *MyApp.kt* el cual podemos ver en la Figura 36 **Error! Reference source not found.**, es la que se inicializa antes de la primera actividad, y es donde se instancia la base de datos de Firebase con los datos del archivo *google-services.json* el cual contiene datos sensibles de la base de datos de Firebase como nuestra *api_key*, este archivo podemos verlo en la Figura 37 , además, creamos una variable global *ctx* el cual permite usarse en los *activities*, *fragments* o métodos globales.



```
1 package com.paparazziteam.yakulap.root
2
3 import ...
4
5
6
7 lateinit var ctx : Context
8 open class MyApp: Application() {
9     override fun onCreate() {
10         super.onCreate()
11         FirebaseApp.initializeApp(context: this);
12         ctx = this
13     }
14 }
```

Figura 36 . Clase MyApp.kt

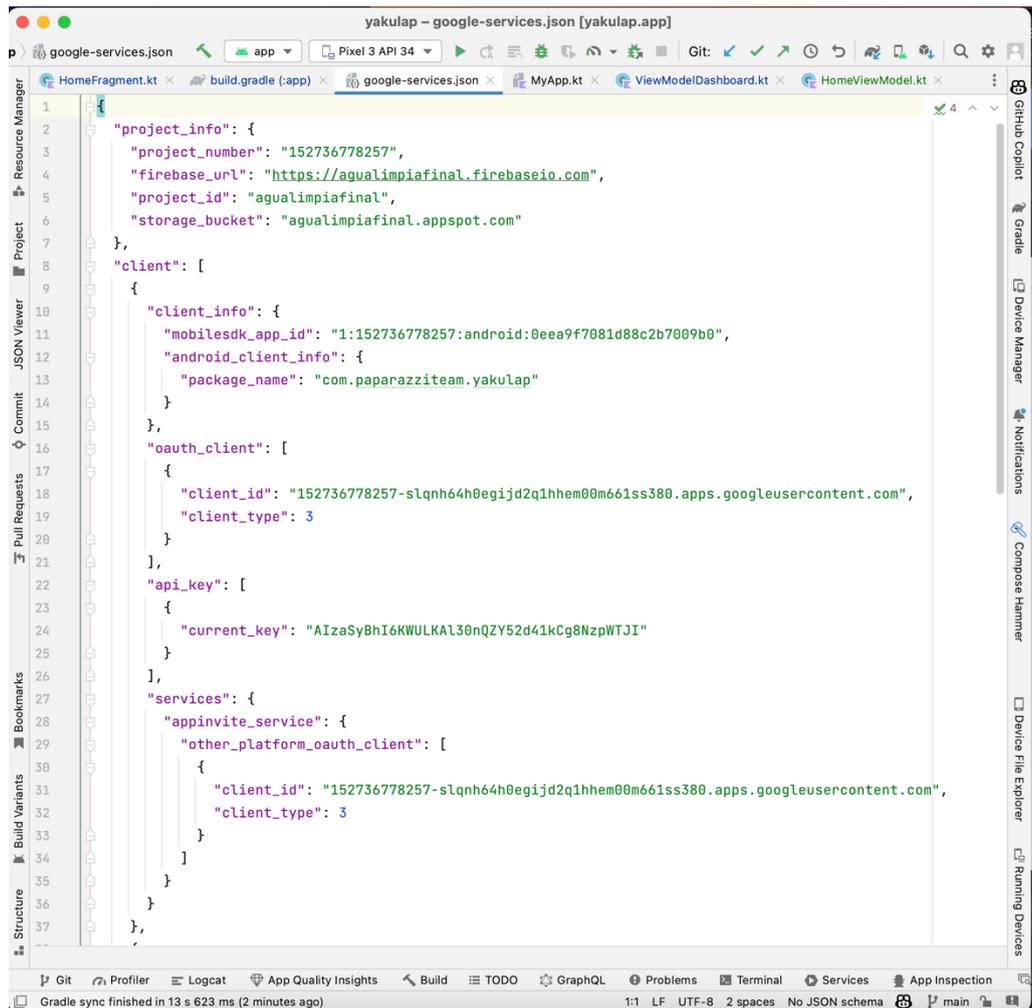


Figura 37 . Archivo Google-services-json

5.1.2.3 Package módulos.

En esta carpeta, se encuentran los packages de “*módulos*” y “*provides*”. En package “*módulos*” se encuentra los packages: *login*, *puntaje*, *dashboard*, *bienvenida* y *laboratorio*, además dentro de cada módulo encontraremos packages como *pojo*, *viewmodels*, *views*, *fragments* y *adapters* estos podemos ver en la Figura 38 , además se detallan a continuación el contenido de un módulo.



Figura 38 . Package Módulos

- a. **Package views:** En este package encontraremos las actividades del módulo seleccionado el cual se encarga de la apariencia y lo que el usuario ve en la pantalla, además se vincula a un archivo .xml el cual se encuentra dentro de la carpeta **layout**, y se encarga de definir la estructura y diseño de la interfaz, este archivo se muestra en la Figura 39 .Además, se considera que estas clases representan el **View** según el patrón de arquitectura MVVM.

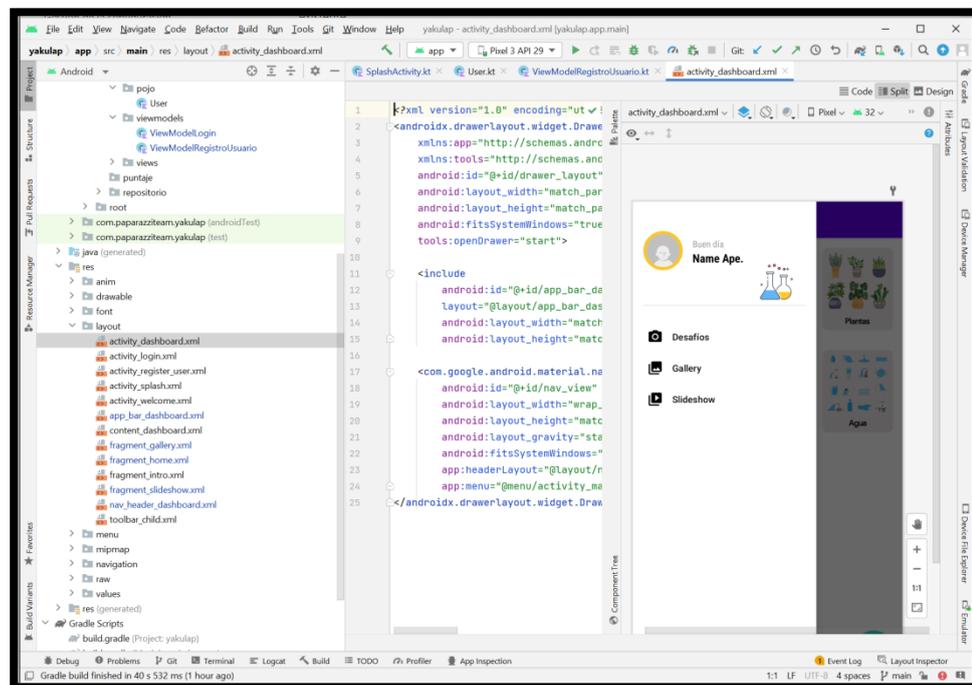


Figura 39 . Views .xml

- b. **Package fragments:** En este package encontraremos fragments utilizados dentro del módulo seleccionado, el cual representa la View según el patrón de arquitectura MVVM.

- c. **Package adapters:** En este package encontraremos clases que permitirán servir como puente entre las vistas y un conjunto de datos y son cargados como objetos dentro de una actividad o fragmento.
- d. **Package viewmodels:** En este package encontraremos clases que contienen variables y funciones que incluya únicamente la lógica de un módulo con el objetivo de mantener un código limpio y reutilizable para diferentes actividades y fragmentos. Además, se considera que estas clases representan el **ViewModel** según el patrón de arquitectura MVVM.
- e. **Package pojo:** En este package encontraremos data clases que representa la capa de datos y el objeto que se utilizara dentro del proyecto. En la Figura 40 , se observa un ejemplo del contenido de un package pojo con la dataclass User.

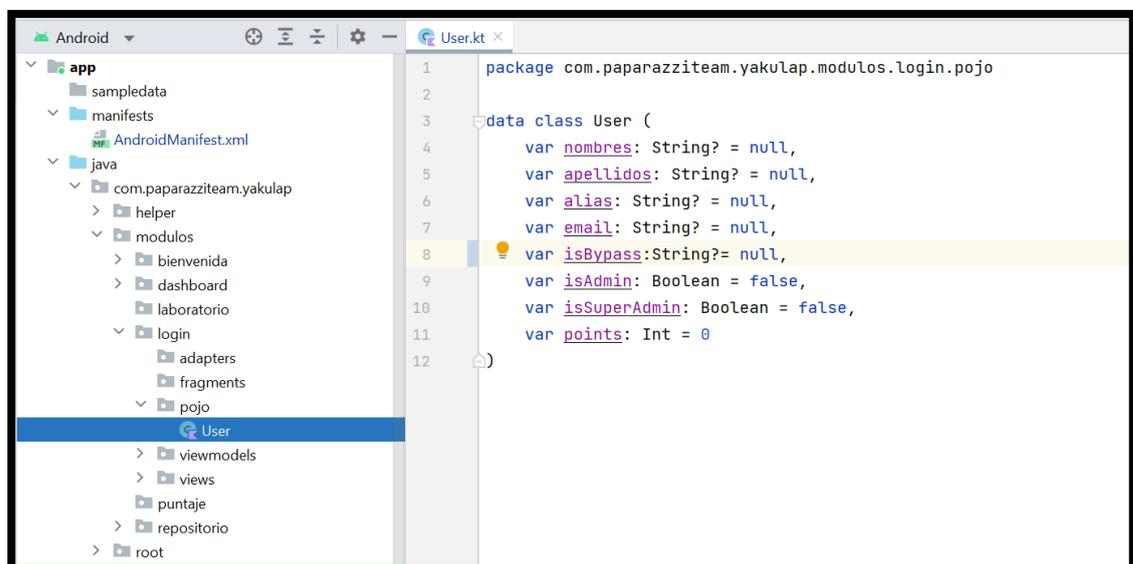


Figura 40 . Dataclass User

Package repositorio: Aquí encontraremos clases que interactúan directamente con la base de datos y son los modelos de acuerdo al patrón de arquitectura MVVM. Por ejemplo, la clase `UserProvider.kt` que se encarga de crear, buscar, y obtener la información de los usuarios en la base de datos de Firebase como se observa en la Figura 41 **Error! Reference source not found.** Así mismo esta clase interactúa con los **ViewModels** ya que se crea un objeto de la clase `UserProvider.kt` para realizar funciones con la base de datos tal como se observa en la Figura 42 .

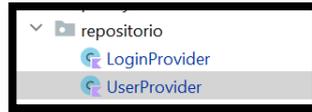


Figura 41 . Package Repositorio

```
class UserProvider {  
    companion object {  
        private lateinit var mCollection: CollectionReference  
    }  
  
    init {  
        mCollection = FirebaseFirestore.getInstance().collection( collectionPath: "Users")  
  
        val settings = FirebaseFirestoreSettings.Builder()  
            .setPersistenceEnabled(true)  
            .build()  
  
        FirebaseFirestore.getInstance().firestoreSettings = settings  
    }  
  
    fun create(user: User): Task<Void> {  
        return mCollection.document( documentPath: user.email?:"").set(user)  
    }  
  
    fun searchUserByEmail(email: String?): Task<DocumentSnapshot> {  
        return mCollection.document(email!!).get()  
    }  
}
```

Figura 42 . Clase UserProvider.kt

5.1.2.4 Package res.

Aquí encontraremos las diferentes animaciones, imágenes, iconos, tipos de letra, vistas, menús, colores, dimensiones, textos predefinidos y los estilos de la aplicación móvil con el fin de mejorar la interfaz del usuario. Esto se puede observar en la Figura 43 .

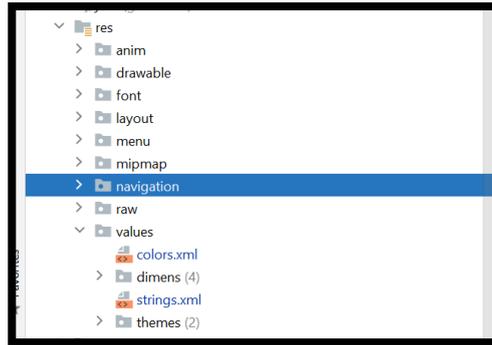


Figura 43 . Package Res

a. Package anim

Aquí encontramos animaciones en formato .xml y se puede observar en la Figura 44 .



Figura 44 . Package anim

b. Package drawable

Aquí encontramos diseños personalizados de botones, imágenes en formato png y jpg en diferentes resoluciones e iconos en formato .xml. Estos podemos observar en la Figura 45 .

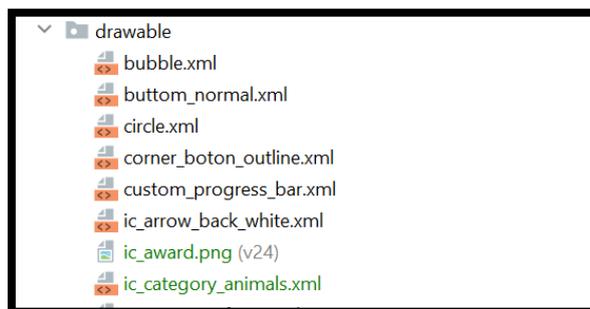


Figura 45 . Package Drawable

c. Package font

Aquí encontramos los estilos de letras. Estos podemos observar en la Figura 46 .

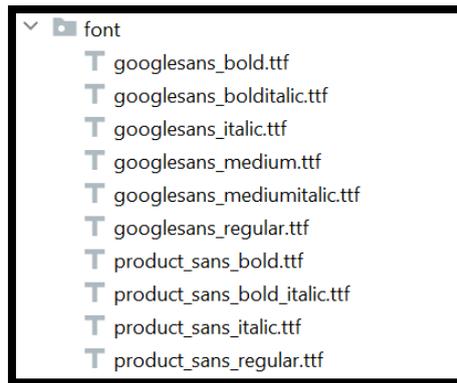


Figura 46 . Package Font

d. Package layout

Aquí encontramos las vistas de los fragmentos, actividades y menús laterales. Estos podemos observar en la Figura 47 .

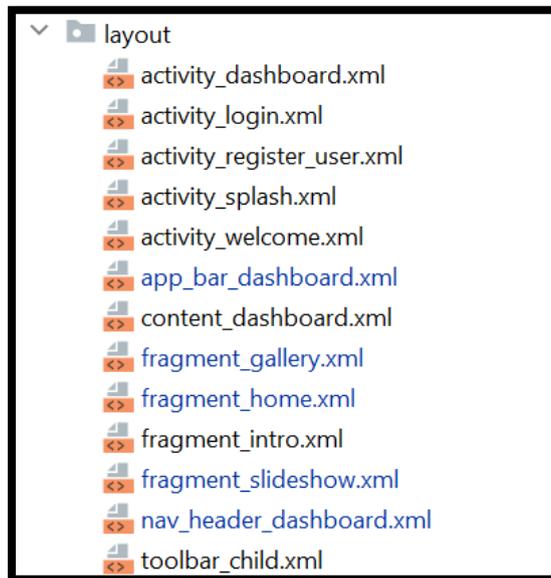


Figura 47 . Package Layout

e. Package menu

Aquí encontramos las vistas de los menús principales y submenús. Estos podemos observar en la Figura 48 .



Figura 48 . Package menú

f. Package mipmap

Aquí encontramos imágenes e iconos en formato webp. Y xml. Estos podemos observar en la Figura 49 .

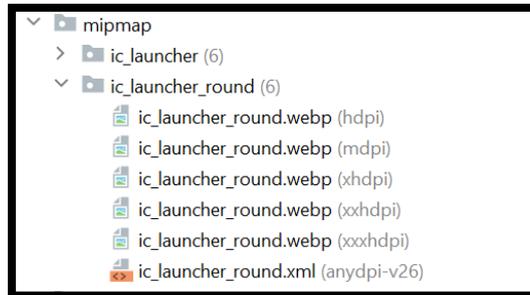


Figura 49 . Package mipmap

g. Package raw

Agrupar archivos que definen animaciones en formato json. Estos podemos observar en la Figura 50 .



Figura 50 . Package raw

h. Package values

Agrupar archivos que definen colores, dimensiones, textos, temas y estilos que se aplican en toda la aplicación, los que se observan en la Figura 51 .

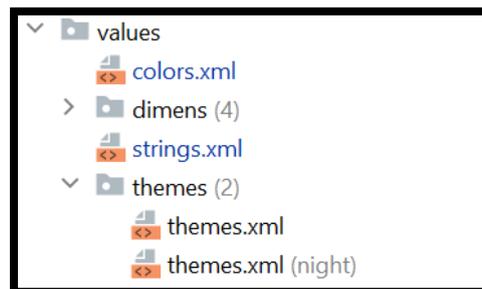


Figura 51 . Package values

5.1.3 Patrón de arquitectura de la aplicación móvil.

El patrón de arquitectura tiene como objetivo simplificar las tareas de desarrollo y mantenimiento del software escrito a través de la división de tareas. Para el desarrollo de la aplicación móvil se utilizó el patrón MVVM,

el cual sirvió para el manejo de la lógica de negocio, datos e interfaces que se muestran al usuario final. Finalmente, para explicar el patrón MVVM se muestra a continuación el desarrollo de la funcionalidad de registro de usuario en CloudFirestore.

5.1.3.1 View.

Se inició implementando el **View** el cual consta de dos partes un archivo **activity_register_user.xml** y un archivo **RegisterUserActivity.kt** ambos se relacionan para mostrar la interfaz del usuario. Además, el archivo **activity_register_user.xml** se encarga de generar una vista previa de cómo se verá la interfaz del usuario. Por otra parte, el archivo **RegisterUserActivity.kt** provee ciertas funcionalidades extras para saber cuándo mostrar y/o ocultar ciertas vistas. Asimismo, **RegisterUserActivity.kt** utiliza un patrón de diseño **Observer** el cual permite mostrar el resultado de guardar los datos en CloudFirestore o si ocurrió un error en el proceso. Estos archivos mencionados se observan en Figura 52 a Figura 54 .

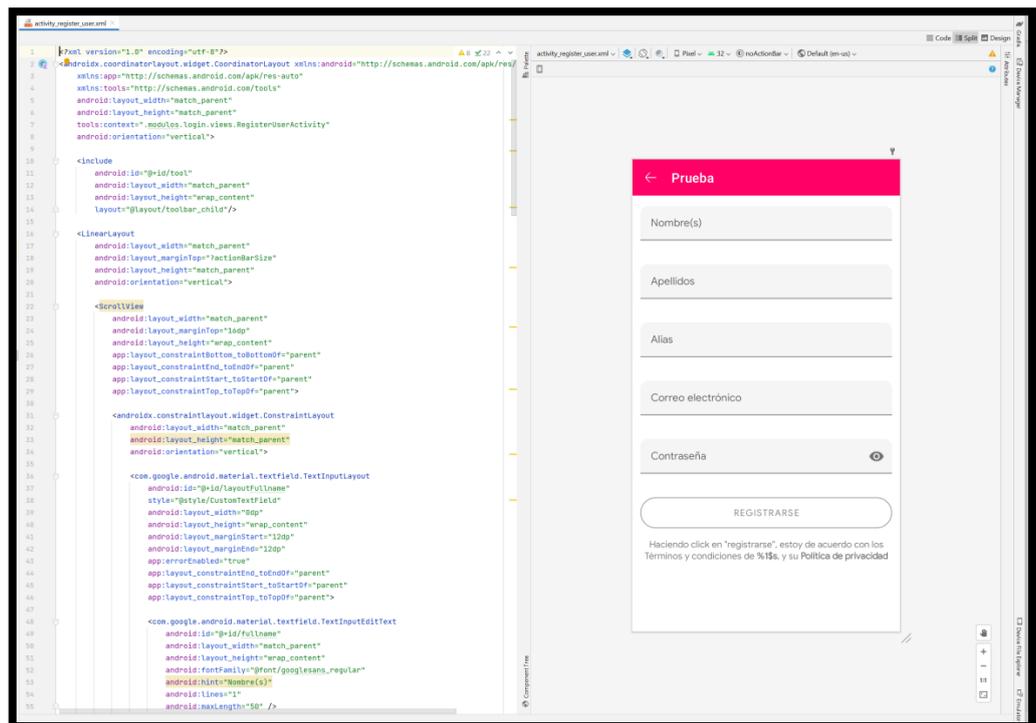


Figura 52 . Interfaz de usuario artivity_register_user.xml

```

1 package com.paperazzTeam.yakulap.modules.login.views
2
3 import ...
4
5 class RegisterUserActivity : AppCompatActivity() {
6
7     private lateinit var binding: ActivityRegisterUserBinding
8     val viewModel = ViewModelRegistry.getInstance()
9
10    var editFullName: TextInputEditText? = null
11    var editLastName: TextInputEditText? = null
12    var editEmail: TextInputEditText? = null
13    var editAlias: TextInputEditText? = null
14    var editPass: TextInputEditText? = null
15    var inputLayoutFullName: TextInputLayout? = null
16    var inputLayoutLastName: TextInputLayout? = null
17    var inputLayoutEmail: TextInputLayout? = null
18    var inputLayoutAlias: TextInputLayout? = null
19    var inputLayoutPass: TextInputLayout? = null
20
21    var isValidFullName = false
22    var isValidLastName = false
23    var isValidEmail = false
24    var isValidAlias = false
25    var isValidPass = false
26    var btnSignUp: MaterialButton? = null
27
28    private lateinit var toolbar : Toolbar
29
30    //Sign up
31    var userNew = User()
32
33    override fun onCreate(savedInstanceState: Bundle?) {
34        super.onCreate(savedInstanceState)
35        binding = ActivityRegisterUserBinding.inflate(layoutInflater)
36        setContentView(binding.root)
37
38        setColorForStatusBar(this)
39
40        binding.apply {
41            toolbar = tool.toolbar
42            textConditions.text = "Haciendo click en registrarse, estoy de acuerdo con los..."
43            editFullName = fullName
44            editLastName = lastName
45            editEmail = email
46            editAlias = alias
47            editPass = password
48            inputLayoutFullName = layoutFullName
49            inputLayoutLastName = layoutLastName
50            inputLayoutEmail = layoutEmail
51            inputLayoutAlias = layoutAlias
52            inputLayoutPass = layoutPass
53            btnSignUp = signUp
54        }
55
56        signUp()
57        hideKeyboard(activity, this)
58    }
59
60 }

```

Figura 53 . Archivo RegisterUserActivity.kt

```

private fun observers() {
    _viewModel.showMessage().observe( owner: this) { message ->
        if (message != null) {
            _showMessageMainThread(message)
        }
    }

    _viewModel.getUser().observe( owner: this) { user ->
        if (userNew.email.equals(user.email)) {
            _saveOnFirebase(userNew)
        } else {
            _showMessageMainThread(user.email)
        }
    }

    _viewModel.getIsLoading().observe( owner: this) { isLoading ->
        Log.e( tag: "ISLOADING", msg: "ISLOADING:$isLoading")
        if (isLoading) {
            binding.cortinaLayout.visibility = View.VISIBLE
        } else {
            binding.cortinaLayout.visibility = View.GONE
        }
    }

    _viewModel.getIsSavedFirebase().observe( owner: this) { isSavedFirebase ->
        if (isSavedFirebase) {
            goToPrincipal()
        } else {
            _showMessageMainThread("isSavedFirebase:" + isSavedFirebase.toString())
        }
    }
}
}

```

Figura 54 . Patrón de diseño Observer

5.1.3.2 ViewModel.

El archivo ViewModelRegistroUsuario.kt representa a una clase con el patrón de diseño Singleton el cual permite crear una sola instancia e instanciarse dentro del **activity** RegisterUserActivity.kt, además podemos observar la manera de instanciarse en la Figura 55 . Así mismo, dentro de esta clase se encuentra el método **saveFirebaseUser** y el método **createUser** el cual tiene como objetivo crear el usuario en Firebase Authentication para luego guardar los datos del usuario dentro de la base de datos CloudFirestore además de notificar al observer y dependiendo del resultado actualizar la interfaz de usuario, este se puede observar en la Figura 55 y Figura 56 . Asimismo, el viewModel interactúa con una clase llamada UserProvider.kt el cual administra toda la configuración de la base de datos en Firebase e iniciar el proceso de crear los datos dentro de Firebase esta clase se observa en la Figura 59 . Finalmente, concluimos que el ViewModel interactúa como puente entre el **activity** RegisterUserActivity, el Modelo User.kt y la clase UserProvider.kt.

```
companion object Singleton{
    private var instance: ViewModelRegistroUsuario? = null

    @JvmStatic
    fun getInstance(): ViewModelRegistroUsuario =
        instance ?: ViewModelRegistroUsuario(
            //local y remoto
        ).also { it: ViewModelRegistroUsuario
            instance = it
        }

    fun destroyInstance(){
        instance = null
    }
}
```

Figura 55 . Patrón de diseño Singleton de la clase ViewModelRegistroUsuario.kt

```

45     }
46 }
47
48 fun saveFirebaseUser(usernew: User) {
49     try {
50         mUserProvider.create(usernew).addOnCompleteListener { task ->
51             if (task.isSuccessful) {
52                 _isLoading.setValue(false)
53                 _savedFirebase.setValue(true)
54             } else {
55                 _isLoading.setValue(false)
56                 _savedFirebase.setValue(false)
57             }
58         }.addOnFailureListener{ e ->
59             _isLoading.setValue(false)
60             _message.setValue(e.message)
61             _savedFirebase.setValue(false)
62         }
63     } catch (e: java.lang.Exception) {
64         _isLoading.setValue(false)
65         _message.setValue(e.message)
66         _savedFirebase.setValue(false)
67     }
68 }
69
70 }

```

Figura 56 . Método *saveFirebaseUser* del *ViewModel*

```

fun createUser(email: String, pass: String) {
    _isLoading.value = true
    try {
        mRegistrarProvider.createUser(email,pass).addOnCompleteListener{ task ->
            if (task.isSuccessful) {
                // Sign in success, update UI with the signed-in user's information
                user = task.result.user
                _user.setValue(user)
            } else {
                // If sign in fails, display a message to the user.
                _message.setValue("Ah ocurrido un error al intentar crear un usuario nuevo")
                _isLoading.setValue(false)
            }
        }.addOnFailureListener { e ->
            _message.setValue(e.message)
            _isLoading.setValue(false)
        }
    } catch (e: Exception) {
        _message.setValue(e.message)
    }
}
}

```

Figura 57 . Método *createUser*

5.1.3.3 Model.

El archivo *UserProvider.kt* representa a una clase y es el **Model** dentro de la arquitectura MVVM. Esta clase administra toda la configuración de la base de datos en Firebase, esta clase se observa en la Figura 59 . Luego el método **create** inicia la creación de los datos dentro de

Firestore utilizando un objeto de la clase **User.kt** el cual se observa en la Figura 58 .Finalmente concluimos que el ViewModel interactúa como puente entre el **activity** RegisterUserActivity, el Modelo UserProvider.kt y un objeto de la clase UserProvider.kt. además, con esto se concluye la implementación del patrón de arquitectura MVVM.

```

1 package com.paparazziteam.yakulap.modulos.login.pojo
2
3 data class User (
4     var nombres: String? = null,
5     var apellidos: String? = null,
6     var alias: String? = null,
7     var email: String? = null,
8     var isBypass:String?= null,
9     var isAdmin: Boolean = false,
10    var isSuperAdmin: Boolean = false,
11    var points: Int = 0
12 )
  
```

Figura 58 . Clase User.kt

```

1 package com.paparazziteam.yakulap.modulos.login.providers
2
3 import ...
4
5 class UserProvider {
6
7     companion object{
8         private lateinit var mCollection: CollectionReference
9     }
10
11     init {
12         mCollection = FirebaseFirestore.getInstance().collection( collectionPath: "Users")
13
14         val settings = FirebaseFirestoreSettings.Builder()
15             .setPersistenceEnabled(true)
16             .build()
17
18         FirebaseFirestore.getInstance().firestoreSettings = settings
19     }
20
21     fun create(user: User): Task<Void> {
22         return mCollection.document( documentPath: user.email?:"").set(user)
23     }
24
25     fun searchUserByEmail(email: String?): Task<DocumentSnapshot> {
26         return mCollection.document(email!!).get()
27     }
28 }
  
```

Figura 59 . Clase UserProvider.kt

5.1.4 Conexión a la base de datos Firebase.

La conexión a la base de datos está conformada por dos partes:

Firebase Authentication el cual tiene como objetivo permitir la autenticación de usuarios mediante correo y contraseña.

Firestore Database el cual se utiliza para obtener la información y puntaje del usuario. Además, para iniciar el proceso de conexión debemos previamente haber vinculado el proyecto dentro de la consola de Firebase “<https://console.firebase.google.com/>”.

Conexión a Firebase Authentication:

Para iniciar el proceso debemos activar la autenticación mediante usuario como se observa en la Figura 60 .

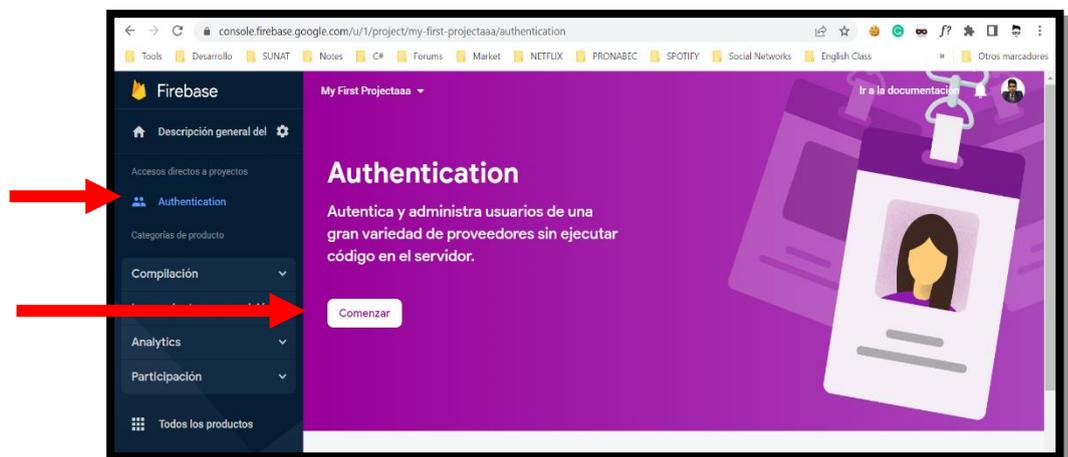


Figura 60 . Paso 1 Activar la autenticación

Luego activar el método de acceso de correo electrónico y contraseña y habilitarla como se observa en la Figura 61 .

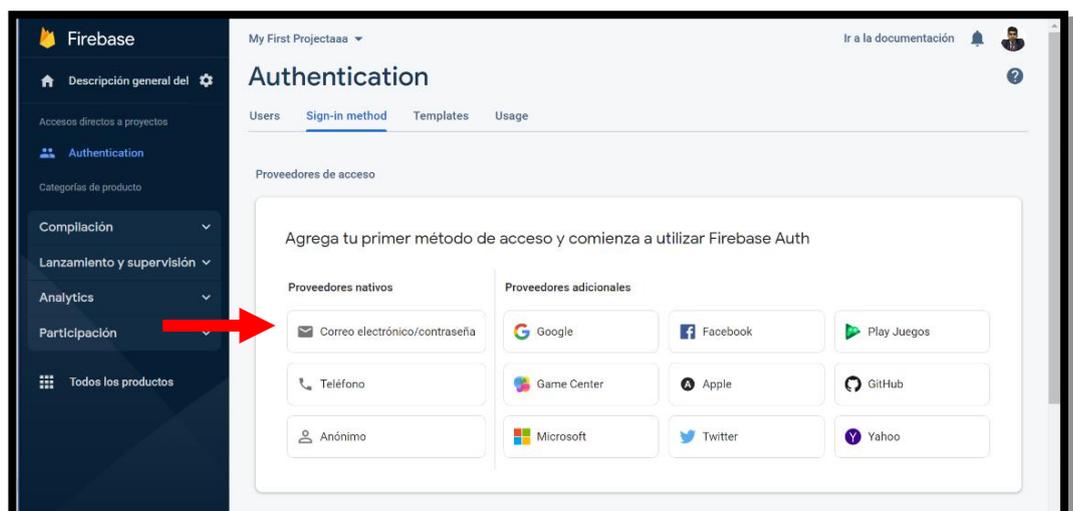


Figura 61 . Paso 2 activar el acceso por correo y contraseña

Por último, guardar los cambios hechos como se observa en la Figura 62 .

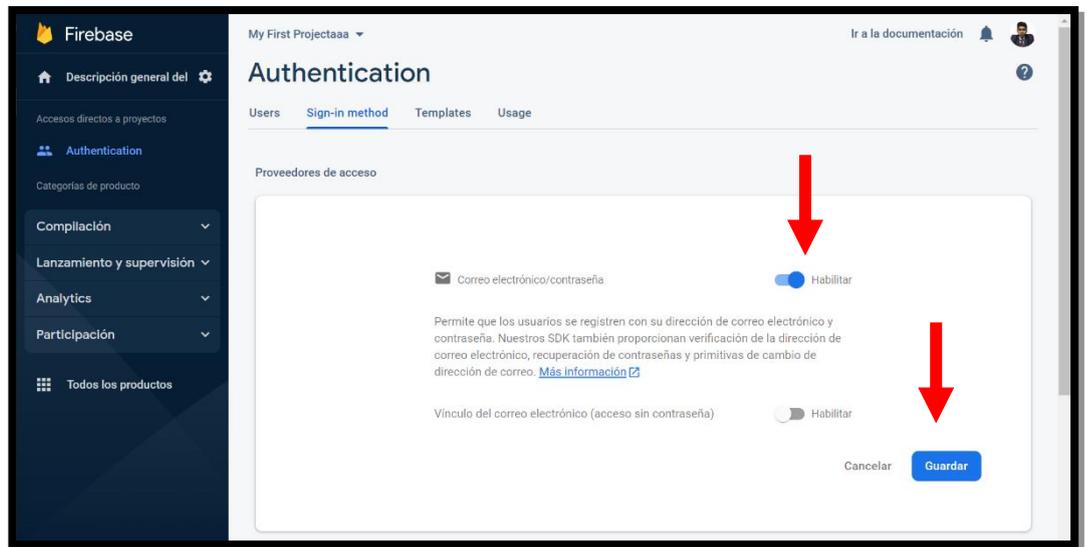


Figura 62 . Paso 3 Guardar cambios

Conexión a CloudFirestore

Para iniciar el proceso debemos crear la base de datos como se observa en la Figura 63 .

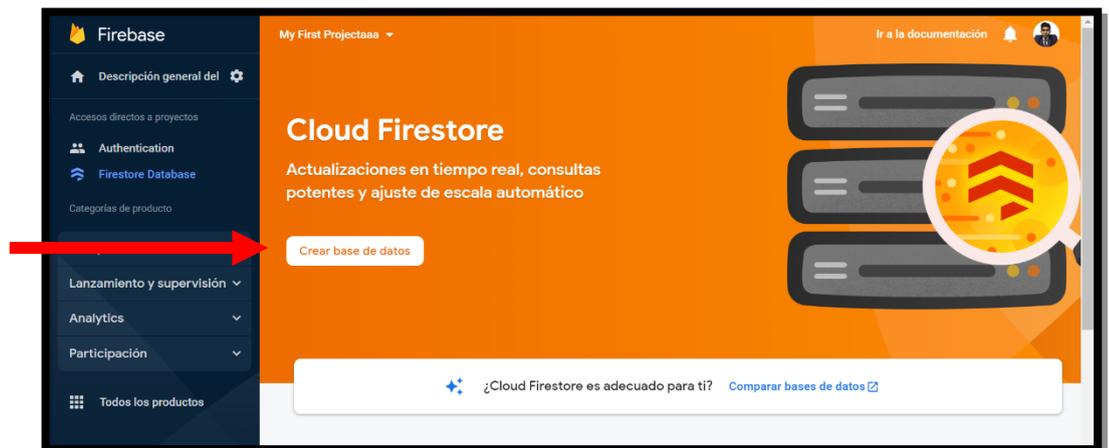


Figura 63 . Paso 1 Crear base de datos

Luego definir la estructura de datos y reglas para proteger la base de datos por ello seleccionamos “**modo producción**” y habilitamos como se observa en la Figura 64 y Figura 65 .

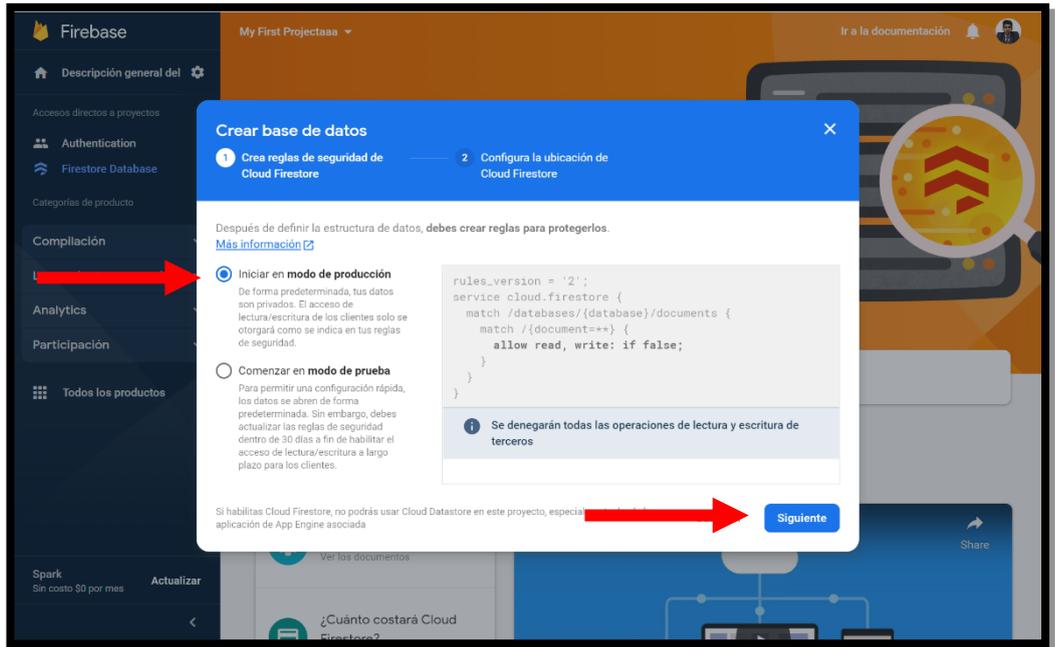


Figura 64 . Crear reglas para la base de datos

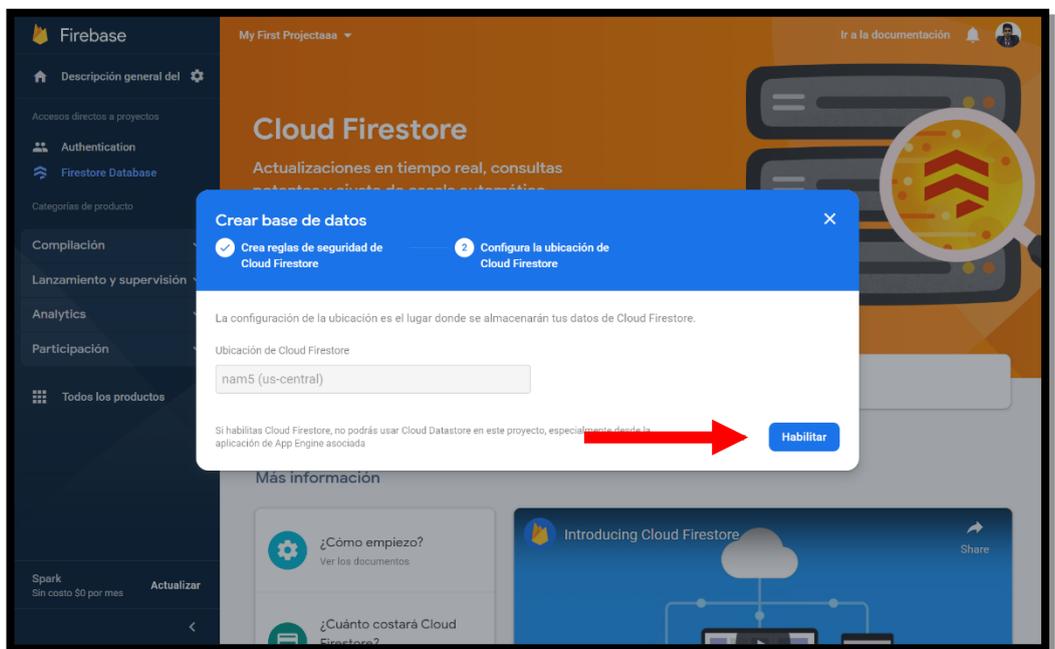


Figura 65 . Habilitar base de datos

Luego de realizar todos los pasos mencionados debemos exportar el archivo `Google-services.json` que contiene todos los datos del proyecto. Además, guardarlo dentro de la carpeta **app** como se observa en la Figura 66 .

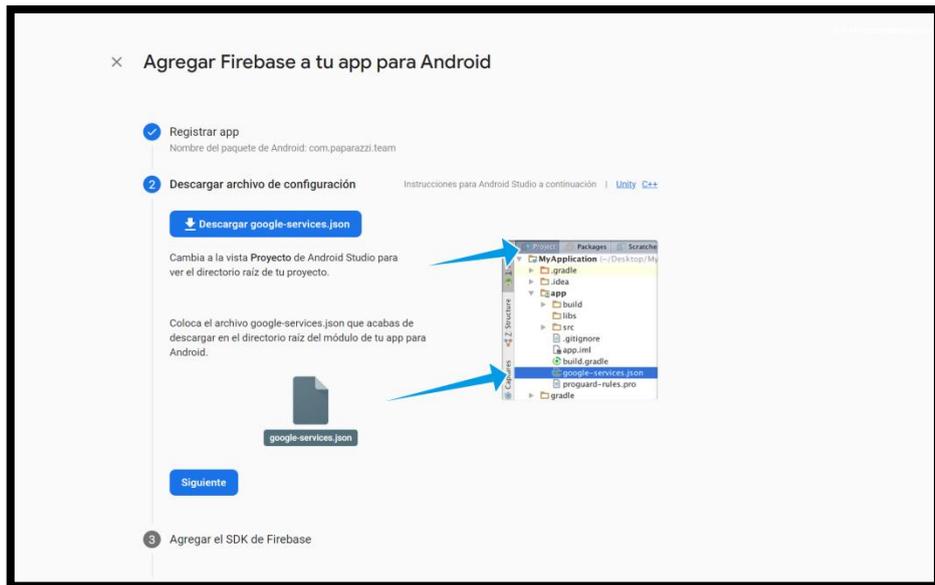


Figura 66 . Agregar archivo google-services.json

Finalmente, para realizar la conexión dentro del app utilizamos una Clase **UserProvider** el cual permitirá inicializar la conexión con referencia a la colección de usuarios "Users". Luego enviamos un objeto de la clave User.kt ya que Cloud Firestore admite la escritura de documentos con clases personalizadas y convierte los objetos en tipos de datos compatibles utilizando método **create** que se encarga de crear nuevos usuarios. Las clases mencionadas se observan en la Figura 67 y Figura 68 .

```

class UserProvider {
    companion object {
        private lateinit var mCollection: CollectionReference
    }

    init {
        mCollection = FirebaseFirestore.getInstance().collection(collectionPath: "Users")

        val settings = FirebaseFirestoreSettings.Builder()
            .setPersistenceEnabled(true)
            .build()

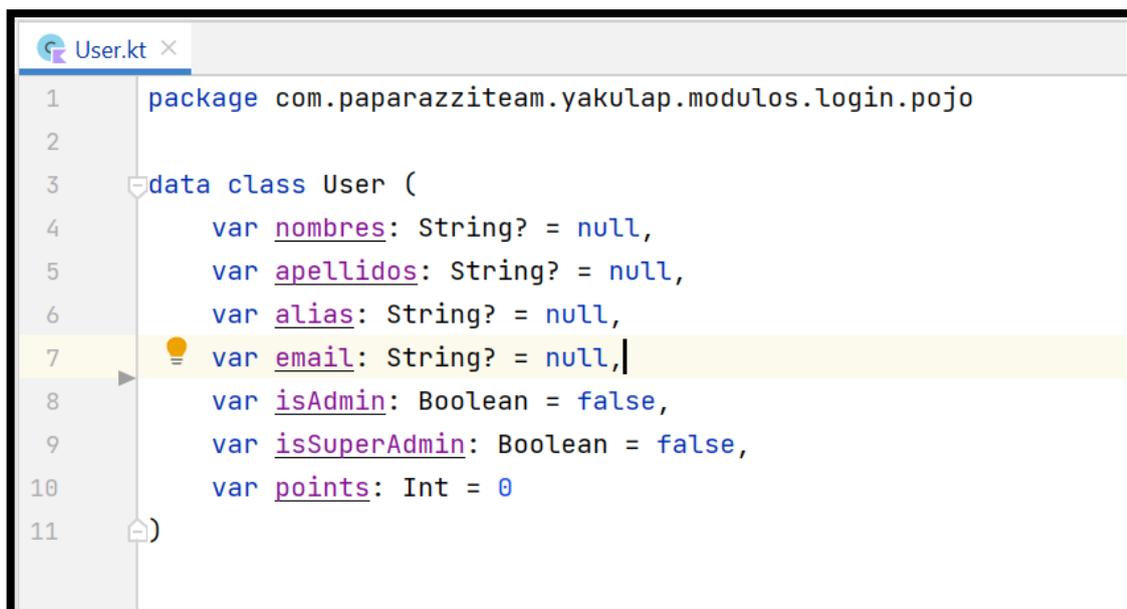
        FirebaseFirestore.getInstance().firestoreSettings = settings
    }

    fun create(user: User): Task<Void> {
        return mCollection.document(documentPath: user.email?.trim()).set(user)
    }

    fun searchUserByEmail(email: String?): Task<DocumentSnapshot> {
        return mCollection.document(email!!).get()
    }
}

```

Figura 67 . Clase UserProvider



```
1 package com.paparazziteam.yakulap.modulos.login.pojo
2
3 data class User (
4     var nombres: String? = null,
5     var apellidos: String? = null,
6     var alias: String? = null,
7     var email: String? = null,
8     var isAdmin: Boolean = false,
9     var isSuperAdmin: Boolean = false,
10    var points: Int = 0
11 )
```

Figura 68 . Clase User.kt

5.1.5 Componentes de terceros.

5.1.5.1 Circleimageview.

Se utiliza la librería externa CircleImageView para mostrar imágenes circulares de los perfiles de usuarios. Esta librería podemos encontrarlo en el siguiente enlace: <https://github.com/hdodenhof/CircleImageView>.

5.1.5.2 Glide.

Se utiliza la librería externa Glide para cargar imágenes de la cámara e imágenes guardados en la base de datos. Esta librería podemos encontrarlo en el siguiente enlace: <https://github.com/bumptech/glide>.

5.1.5.3 Lottie.

Se utiliza la librería externa Lottie para cargar animaciones al reaccionar. Esta librería podemos encontrarlo en el siguiente enlace: <https://github.com/airbnb/lottie-android>.

5.1.5.4 FacebookShimmer

Esta librería provee métodos y clases para mostrar la carga de datos de una manera más dinámica con un efecto de brillo. Esta librería podemos

encontrarlo en el siguiente enlace: <https://facebook.github.io/shimmer-android/>.

5.1.5.5 ZeloryCompressor.

Esta librería una biblioteca para la comprensión de imágenes de gran tamaño en imágenes de menos tamaño y con una mínima pérdida de calidad de esta. Esta librería podemos encontrarlo en el siguiente enlace: <https://github.com/zetbaitu/Compressor>.

5.2 Pruebas y resultados

5.2.1 Pruebas.

5.2.1.1 Pruebas de caja negra por historias de usuario.

La secuencia de pruebas que se muestran desde la Figura 69 hasta la Figura 80 , se han realizado considerando el proceso especificado en la Figura 18 hasta la Figura 20 considerando el modelo de flujo propuestos.

Tabla 21.

Pruebas de caja negra

Requerimiento Funcional	Estado de prueba	Número de pruebas	Porcentaje de éxito
1	Finalizada	45	99.7%
2	Finalizada	45	100%
3	Finalizada	45	97%
4	Finalizada	45	97%
5	Finalizada	45	97%
6	Finalizada	45	96%
7	Finalizada	45	98%
8	Finalizada	30	100%
9	Finalizada	30	97%
10	Finalizada	30	99%

Fuente: Elaborado por Antony Nicolas Huaman Alikhan

- a. Prueba de secuencia del requerimiento funcional ID(HU-2022-001):

En la Figura 69 Interfaz de Registro de Usuario, se observa el registro de datos de usuario:



Figura 69 . Interfaz de Registro de Usuario

Luego del registro exitoso, se observa el ingreso al menú principal como se observa en la Figura 70 .



Figura 70 . Interfaz principal

- b. Prueba de secuencia del ID(HU-2022-002): en base a la secuencia del diagrama de flujo presentado anteriormente.

En la Figura 71 se observa el menú principal y el perfil del usuario:

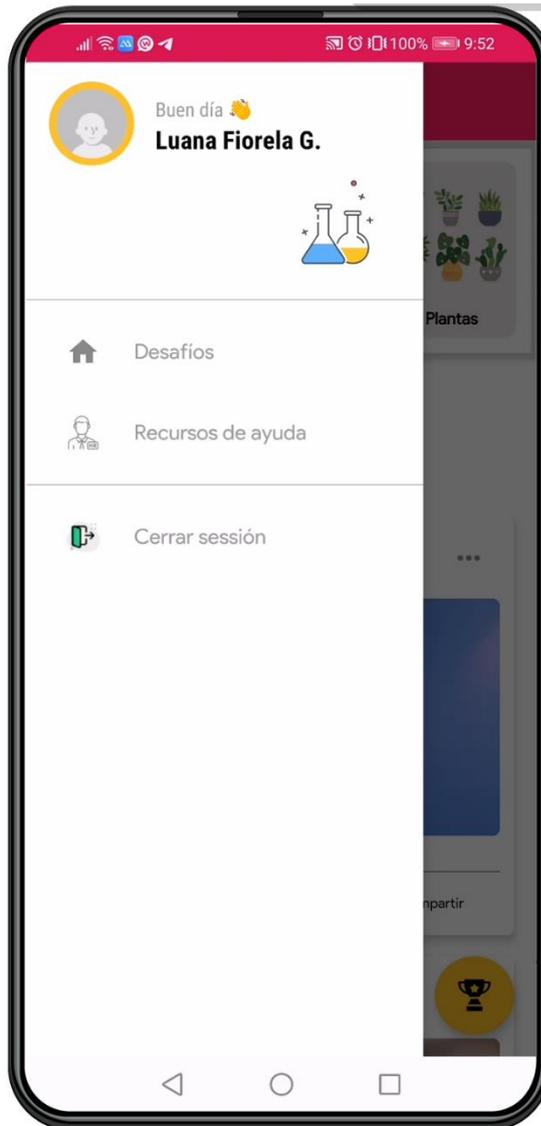


Figura 71 . Interfaz de perfil del usuario y menú principal

- a. Prueba de secuencia del ID(HU-2022-003): en base a la secuencia del diagrama de flujo presentado anteriormente. En la Figura 72 , se observa la lista de retos completados y sus acciones de comentar y reacciones.

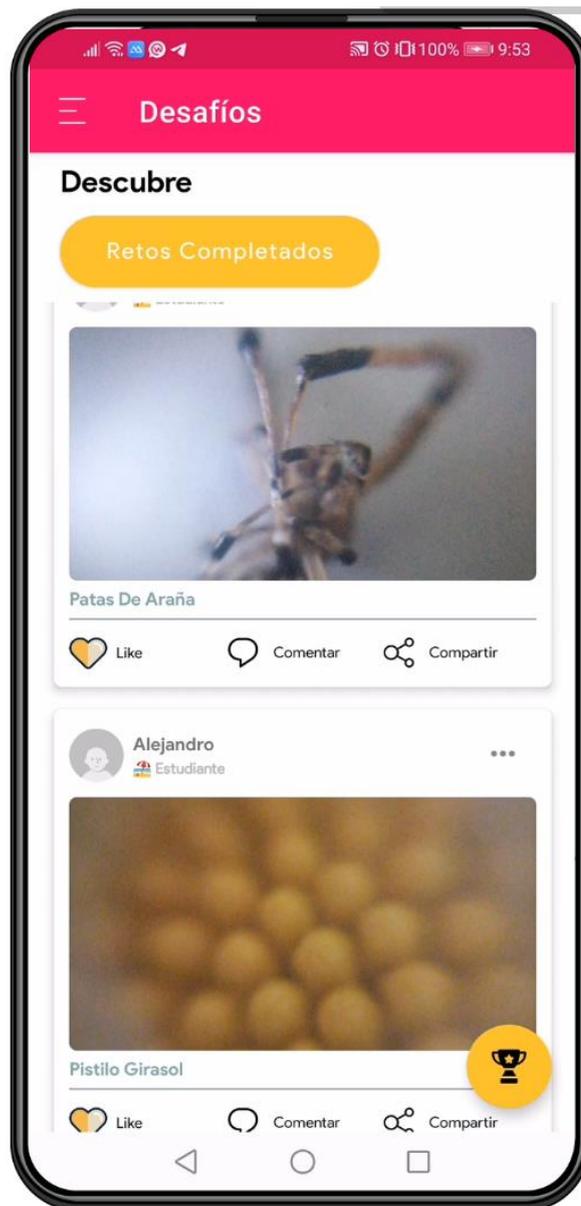


Figura 72 . Interfaz de retos completados

- b. Prueba de secuencia del ID (2022-004): en base a la secuencia del diagrama de flujo presentado anteriormente. En la Figura 73 , se observa una lista de todos los retos separados por la categoría animales.

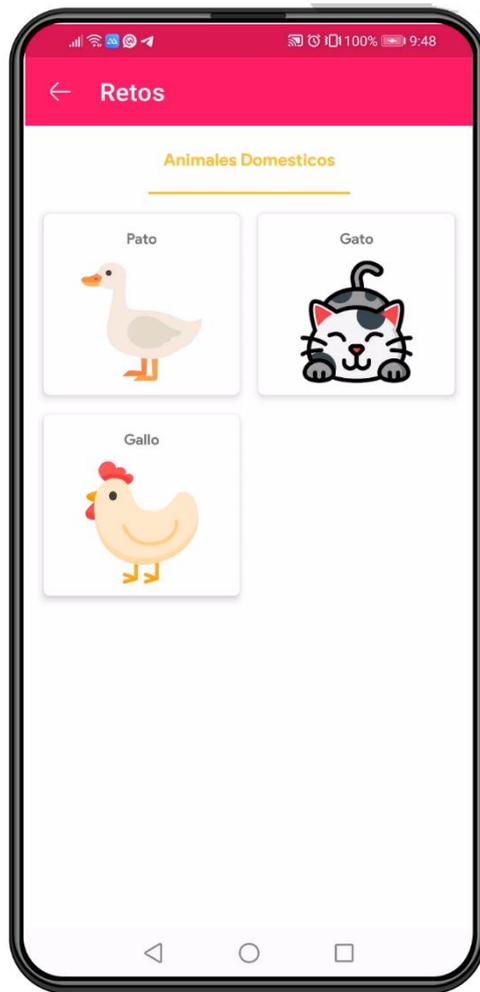


Figura 73 . Interfaz de lista de retos propuestos de la categoría animales

- c. Prueba de secuencia del ID (2022-005): en base a la secuencia del diagrama de flujo presentado anteriormente.
En la Figura 74 , se observa los datos registrados en CloudFirestore de un reto completado.

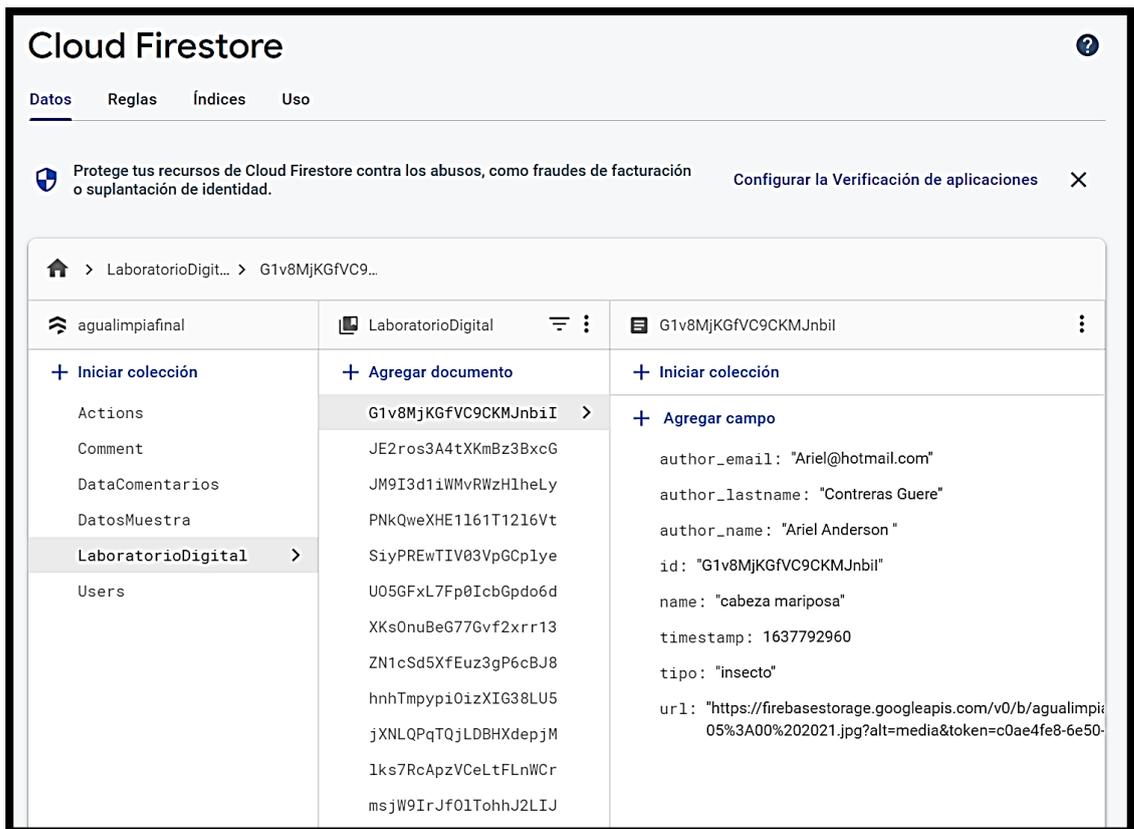


Figura 74 . Datos del reto completado

- d. Prueba de secuencia del ID(2022-006): en base a la secuencia del diagrama de flujo presentado anteriormente.
- En la Figura 75 **Error! Reference source not found.**, se observa la interfaz de guía de usuario.

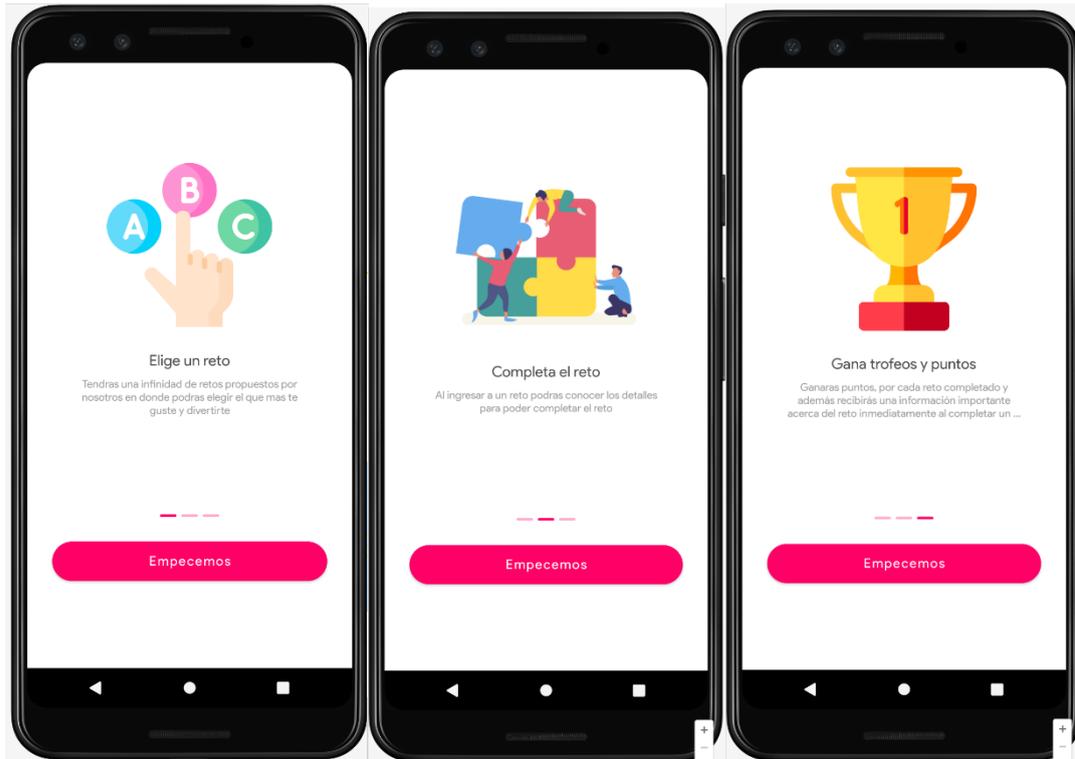


Figura 75 . Interfaz de usuario de guía de ayuda del aplicativo

- e. Prueba de secuencia del ID (2022-007): en base a la secuencia del diagrama de flujo presentado anteriormente.
En la Figura 76 , se observa la interfaz de opciones de ayuda de soporte técnico.

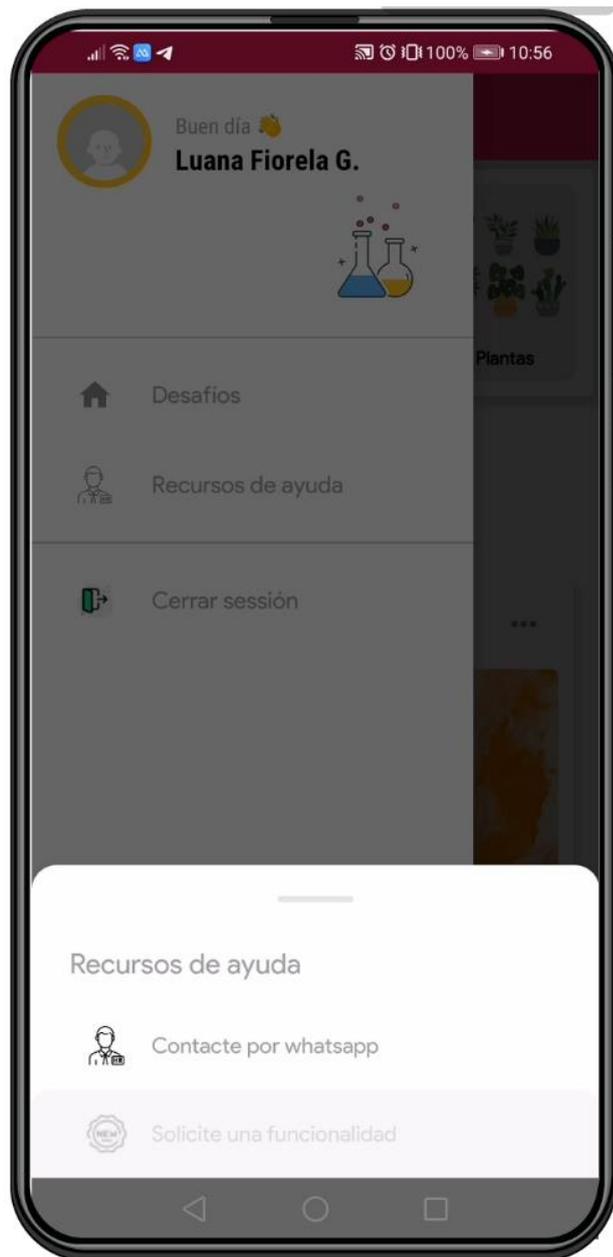


Figura 76 . Interfaz de soporte técnico

- f. Prueba de secuencia del ID(2022-008): en base a la secuencia del diagrama de flujo presentado anteriormente.
- En la Figura 77 , se observa la interfaz de registrar comentarios y reacciones

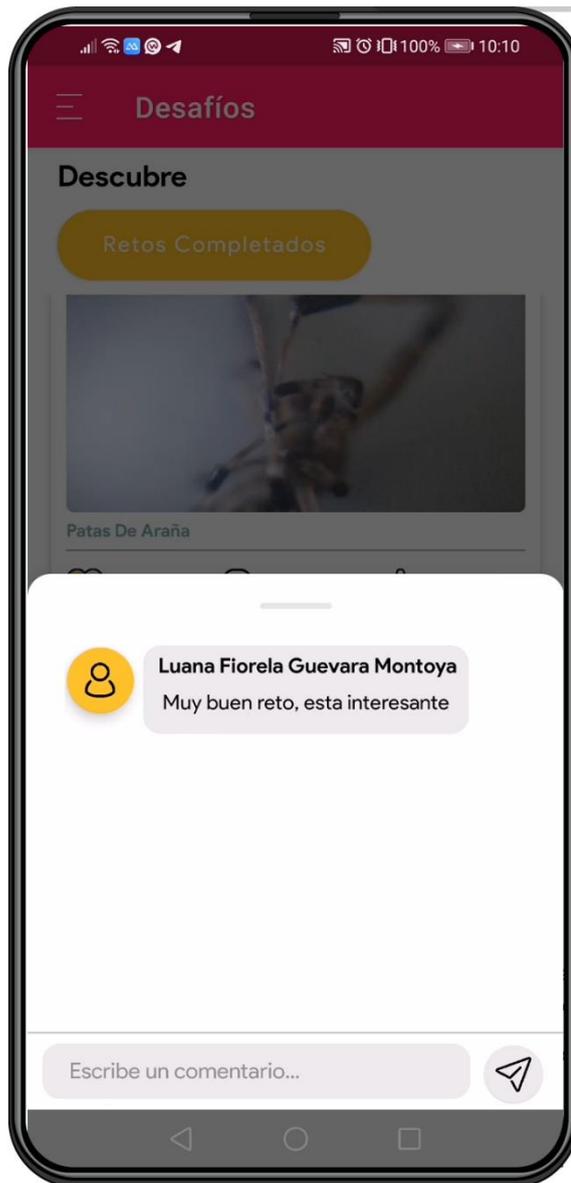


Figura 77 . Interfaz de comentarios y reacciones de un reto completado

g. Prueba de secuencia del ID (2022-009): en base a la secuencia del diagrama de flujo presentado anteriormente.

En la Figura 78 , se observa la interfaz de puntos y niveles obtenidos.

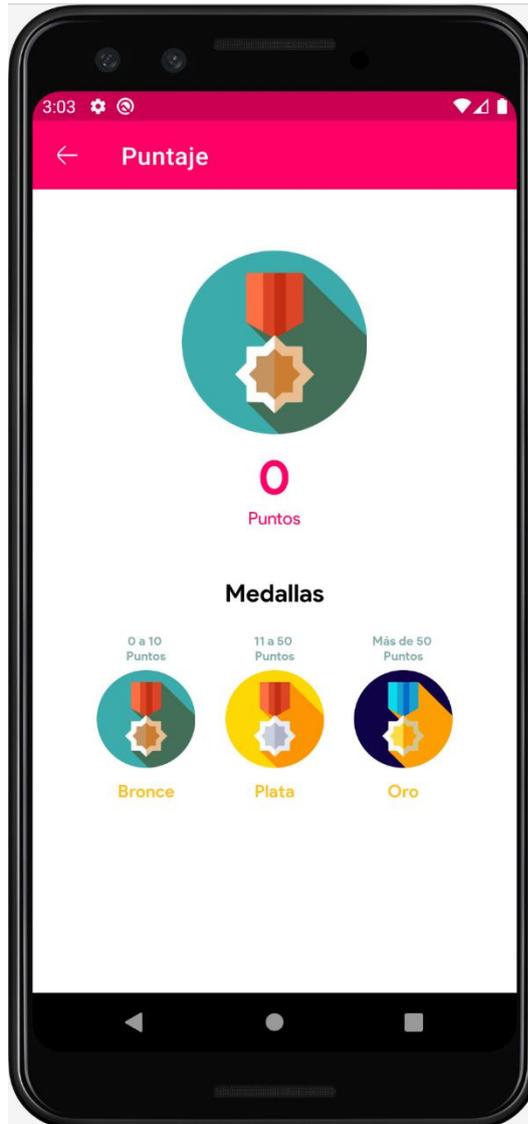


Figura 78 . Interfaz de puntos y niveles obtenidos

- h. Prueba de secuencia del ID(2022-010): en base a la secuencia del diagrama de flujo presentado anteriormente.
- En la Figura 79 , se observa la interfaz para subir las fotos de un reto propuesto.



Figura 79 . Interfaz para completar un reto propuesto con la opción de subir una imagen

- a. Prueba de secuencia del ID (2022-011): en base a la secuencia del diagrama de flujo presentado anteriormente.

En la Figura 80 , se observa la interfaz de usuario de un reto propuesto y una información importante sobre el reto.



Figura 80 . Interfaz de usuario de la información extra de un reto propuesto

5.2.2 Resultados.

A continuación, se presentan los resultados obtenidos, los cuales están alineados con nuestros objetivos de investigación. Estos resultados fueron recopilados a través de un pre estudio y post estudio, en el cual participaron 93 alumnos de los grados 1.º a 5.º de secundaria de la institución educativa privada Bethel. Los resultados obtenidos son los siguientes.

5.2.2.1 La motivación hacia el área de Ciencia y Tecnología.

En la Tabla 22, indicamos los instrumentos que se utilizaron para evaluar los resultados y mencionamos el objetivo de cada una de ellas.

Tabla 22.

Objetivos de acuerdo al tipo de instrumento

Objetivo	Tipo de instrumento
Mejorar la motivación hacia el área de ciencia y tecnología en la institución Educativa Privada Bethel	Encuesta

En la Figura 81 , se aprecia que los estudiantes motivados y muy motivados con los temas y la forma de desarrollo del área de Ciencia y Tecnología sin el aplicativo móvil son del 20 y 6 el cual representan a un 11.49 % y 3.45 % respectivamente sin embargo con el aplicativo móvil Yaku-Lab la cantidad incrementa hasta 35 y 19 estudiantes el cual representa al 20.11 % y 10.92% respectivamente.

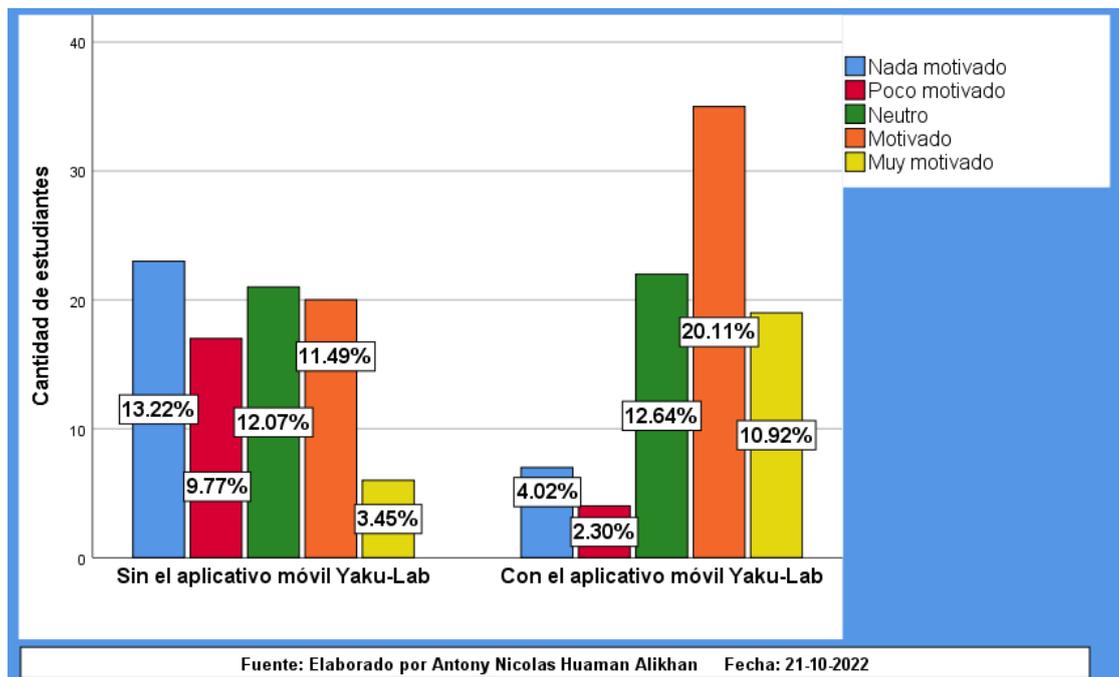


Figura 81 . Nivel de motivación acerca de los temas y la forma de desarrollo del área de Ciencia y Tecnología

En la Tabla 23, se observa un cuadro comparativo del pre-estudio y post-estudio de la motivación hacia el área de Ciencia y Tecnología destacando las mejoras en cuanto a los estudiantes nada motivado se redujo en 9.2 %, estudiantes poco motivados se redujo en 7.47 %, y se incrementó la cantidad de estudiantes motivados en un 9.89 % y estudiantes muy motivados en un 7.47 %.

Tabla 23.

Motivación hacia el área de Ciencia y Tecnología

	Nada motivado	Poco motivado	Neutro	Motivado	Muy Motivado
Sin aplicativo	13.22%	9.77%	12.07%	11.49%	3:45%
Con aplicativo	4.02%	2.30%	12.64%	20.11%	10.92%
Diferencia	-9.2%	-7.47%	0.57%	+9.89%	+7.47%

5.2.2.2 La satisfacción hacia el área de Ciencia y Tecnología.

En la Tabla 24, indicamos los instrumentos que se utilizaron para evaluar los resultados y mencionamos el objetivo de cada una de ellas.

Tabla 24.

Objetivos de acuerdo con el tipo de instrumento.

Objetivo	Tipo de instrumento
Incrementar la satisfacción hacia el área de ciencia y tecnología en la institución Educativa Privada Bethel	Encuesta

En la Figura 82 , se aprecia que los estudiantes satisfechos y totalmente satisfechos con el área de ciencia y tecnología sin el aplicativo móvil son del 17 y 18 el cual representan a un 9.77 % y 10.34 % respectivamente, sin embargo, con el aplicativo móvil Yaku-Lab la cantidad incrementa hasta 39 y 23 estudiantes el cual representan al 22.41 % y 13.22 % respectivamente.

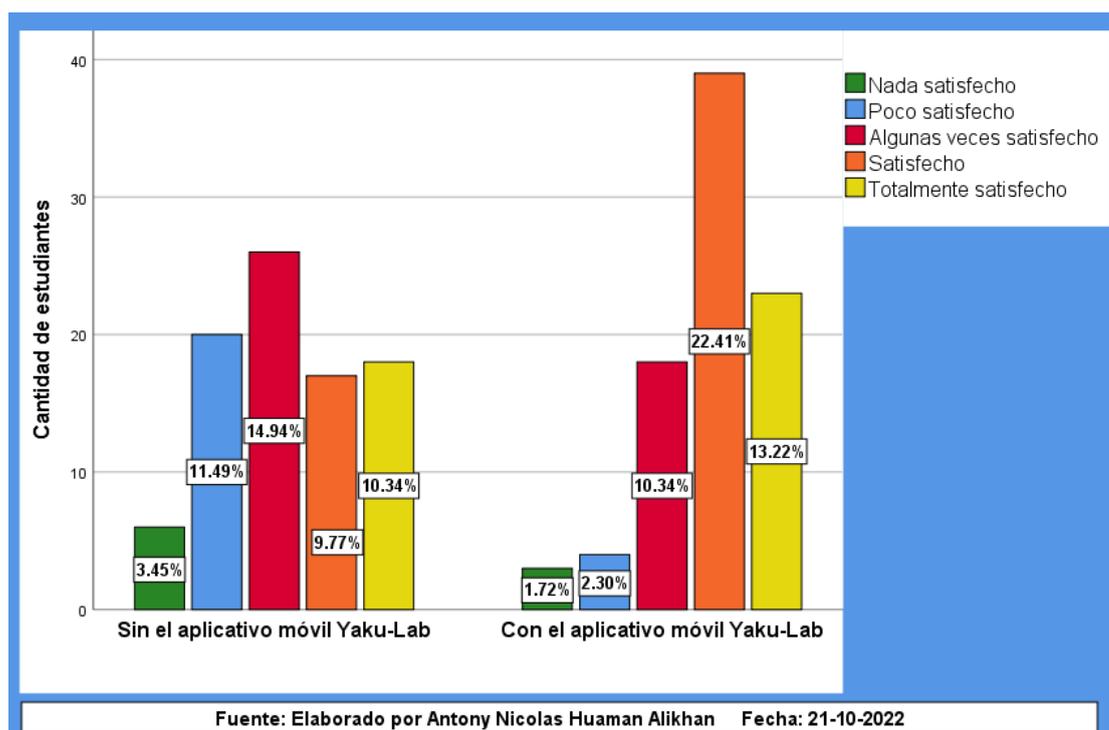


Figura 82 . Nivel de satisfacción del área de Ciencia y Tecnología

En la Tabla 25, se observa un cuadro comparativo del pre - estudio y post - estudio de la satisfacción hacia el área de Ciencia y Tecnología destacando las mejoras en cuanto a los estudiantes nada satisfecho el cual se redujo en 1.73%, estudiantes poco satisfechos se redujo en 9.19%, y se incrementó la cantidad de estudiantes satisfechos en un 12.64% y estudiantes totalmente satisfechos en un 2.88 %.

Tabla 25.

Satisfacción hacia el área de Ciencia y Tecnología

	Nada satisfecho	Poco satisfecho	Algunas veces satisfecho	Satisfecho	Totalmente satisfecho
Sin aplicativo	3.45%	11.49%	14.94%	9.77%	10.34%
Con aplicativo	1.72%	2.30%	10.34%	22.41%	13.22%
Diferencia	-1.73%	-9.19%	4.60%	+12.64%	+2.88%

En la Figura 81 , la Figura 82 y la Figura 83 , se aprecia que los estudiantes satisfechos y totalmente satisfechos acerca del temario y los materiales usados en el área de ciencia y tecnología sin el aplicativo

móvil son del 18 y 9 el cual representan a un 10.3 % y 5.17 % respectivamente sin embargo con el aplicativo móvil Yaku-Lab la cantidad incrementa hasta 37 y 20 estudiantes el cual representan al 21.26 % y 11.49 % respectivamente.

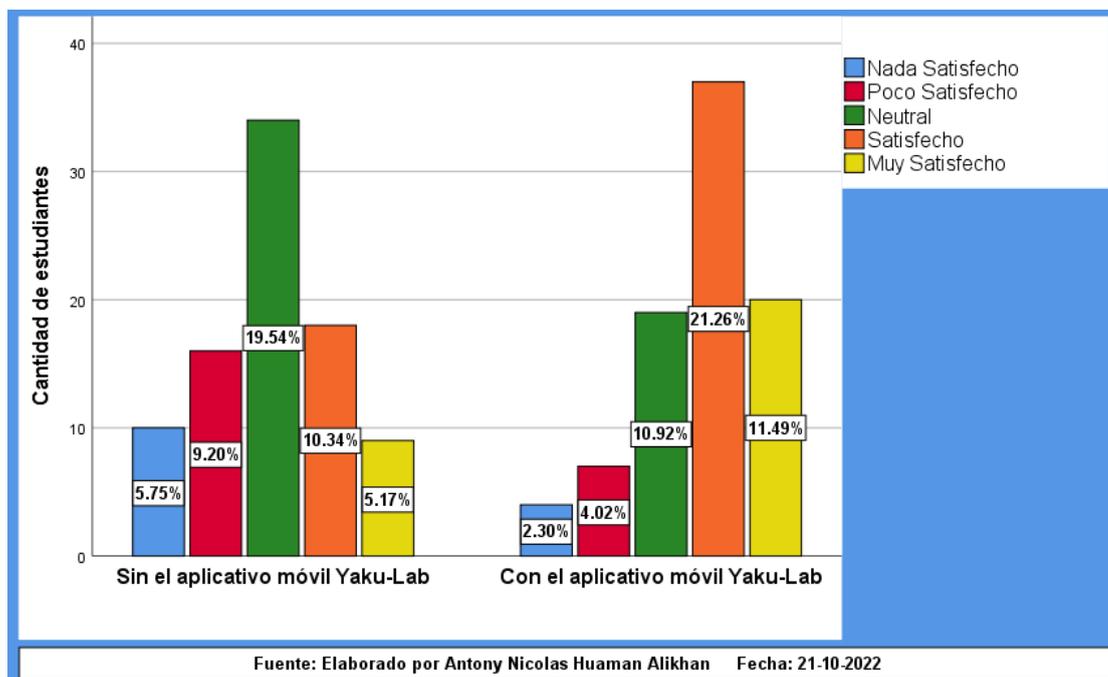


Figura 83 . Nivel de satisfacción acerca del temario y materiales del área de ciencia y tecnología

En la Tabla 26, se observa un cuadro comparativo del preestudio y postestudio de la satisfacción hacia el área de Ciencia y Tecnología destacando las mejoras en cuanto a los estudiantes nada satisfecho el cual se redujo en 3.45 %, estudiantes poco satisfechos se redujo en 5.18 %, y se incrementó la cantidad de estudiantes satisfechos en un 10.92 % y estudiantes totalmente satisfechos en un 6.32 %.

Tabla 26.

Satisfacción acerca del temario y materiales del área de Ciencia y Tecnología

	Nada satisfecho	Poco satisfecho	Algunas veces satisfecho	Satisfecho	Totalmente satisfecho
Sin aplicativo	5.75%	9.20%	19.54%	10.34%	5.17%
Con aplicativo	2.30%	4.02%	10.92%	21.26%	11.49%
Diferencia	-3.45%	-5.18%	8.62%	+10.92%	+6.32%

5.2.2.3 Realización de la actividad física durante el desarrollo de las actividades del área de Ciencia y Tecnología.

En la Tabla 27, indicamos los instrumentos que se utilizaron para evaluar los resultados y mencionamos el objetivo de cada una de ellas.

Tabla 27.

Objetivos de acuerdo con el tipo de instrumento

Objetivo	Tipo de instrumento
Fomentar la realización de actividad física hacia el área de ciencia y tecnología en la institución Educativa Privada Bethel	Encuesta

En la Figura 81 , Figura 82 , Figura 83 y Figura 84 se aprecia que los estudiantes que nunca realizan actividad física durante el desarrollo del área de ciencia y tecnología sin el aplicativo móvil son 59 el cual representan a un 33.91 % sin embargo con el aplicativo móvil Yaku-Lab la cantidad disminuye hasta 29 estudiantes el cual representan al 16.67 % con lo cual podemos afirmar que ahora realizan al menos 1 vez ejercicio durante desarrollo del área.

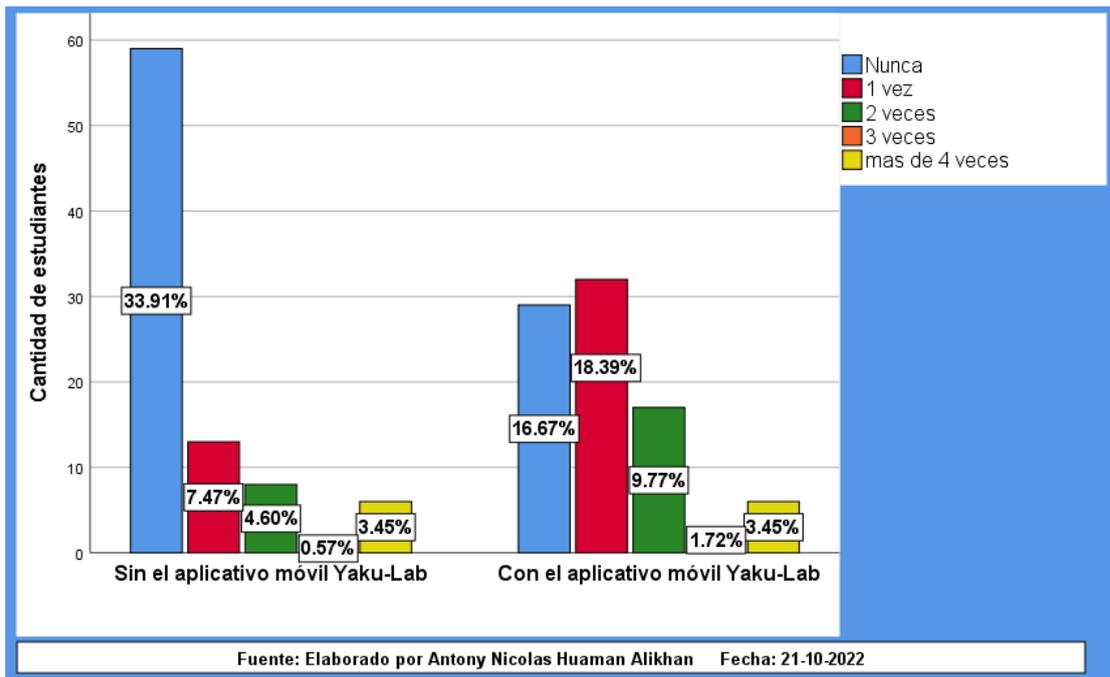


Figura 84 . Realización de la actividad física del área de ciencia y tecnología

En la Tabla 28, se observa un cuadro comparativo del pre - estudio y post - estudio de la realización de actividad física el área de Ciencia y Tecnología destacando las mejoras en cuanto a los estudiantes que nunca realizan actividad física se redujo en 17.45 % y se incrementó la cantidad de estudiantes que realizan actividad física al menos una vez a la semana en un 10.92 % y estudiantes realizan actividad física al menos 2 veces a la semana en un 5.17 %.

Tabla 28.

Realización acerca del área de Ciencia y Tecnología

	Nunca	1 vez	2 veces	3 veces	Más de 4 veces
Sin aplicativo	33.91%	7.47%	4.60%	0.57%	3.45%
Con aplicativo	16.67%	18.39%	9.77%	1.72%	3.45%
Diferencia	-17.45%	+10.92%	+5.17%	+1.15%	0%

CONCLUSIONES

1. Se determinó en cuanto al primer objetivo referido a la mejora de la motivación de los estudiantes hacia el área de ciencia y tecnología, en donde se obtuvo una mejora significativa en el incremento de estudiantes motivados y muy motivados de un 9.89 % y 7.47 % respectivamente. Además, una mejora en los estudiantes nada motivados y poco motivados ya que se redujo en un 9.2 % y 7.47 % respectivamente.
2. Se determinó en cuanto al segundo objetivo referido al incremento de la satisfacción de los estudiantes hacia el área de ciencia y tecnología, en donde se obtuvo una mejora de los estudiantes nada satisfechos y poco satisfechos ya que se redujo en un 1.73 % y un 9.19 % respectivamente. Además, un incremento de un 12.64 % de los estudiantes muy satisfechos.
3. Se determinó en cuanto al tercer objetivo referido de fomentar la realización de actividad física de los estudiantes durante el desarrollo de las actividades del área de ciencia y tecnología, en donde se obtuvo una mejora de los estudiantes que nunca realizaban actividad física ya que se redujo en un 17.45 %. Además, hubo un incremento de un 10.92 % y 5.17 % de estudiantes que realizan actividad física una vez y dos veces respectivamente durante el desarrollo de las actividades del área.
4. Esta tesis ha demostrado que el aplicativo móvil Yaku-Lab influencia positivamente en la gamificación del aprendizaje del área de Ciencia y Tecnología de la institución Educativa Privada Bethel, ya que a través de la encuesta se demostró un incremento de la motivación, mejora de la satisfacción y aumento de la realización de la actividad física.

TRABAJOS FUTUROS

1. La implementación de un módulo dentro del aplicativo Yaku-Lab para los docentes encargados del curso de Ciencia y Tecnología proveerían una manera más eficaz de supervisar el progreso de los estudiantes así servía como herramienta de apoyo cuando los estudiantes están fuera de clases.
2. La implementación de retos nuevos con realidad aumentada es una buena opción para continuar incrementando la motivación de los estudiantes ya que haría mucho más interesante e inmersivo el desarrollo de un reto.
3. La implementación de micro contenidos como videos de corta duración y atractivos para los estudiantes incrementaría mucho la satisfacción de los estudiantes al completar un reto ya que complementaría con más información importante al estudiante.
4. La implementación de una característica que permita contar los pasos que damos facilitaría mucho en fomentar la actividad física. Además, a que a través de eso podríamos proponer otros retos y retos grupales que permitan continuar fomentando a la realización de actividad física fuera de un salón de clases.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Colegios del Perú. BETHEL (Centro Educativo en Pichanaqui). *Página web colegiosdelperu*. [En línea] [Citado el: 13 de abril de 2022].
2. Asociación Casa Editora Sudamericana. EA en el mundo. *Página Web Educación Adventista*. [En línea] [Citado el: 13 de abril de 2022]. <https://www.educacionadventista.com/conoce/ea-en-el-mundo/>.
3. Meta © 2022. *Colegio Adventista Bethel de Pichanaki*. Pichanaki: s.n., 2022.
4. OECD Education. Resultados Evaluación Internacional PISA. *Ministerio de Educación - Perú*. [En línea] [Citado el: 14 de julio de 2022]. <https://umc.minedu.gob.pe/resultadospisa2018/>.
5. Álvarez Asencios, Julio Cesar. *Aplicación móvil basada en realidad aumentada para el proceso de aprendizaje del curso de Geometría en los alumnos del colegio Liceo Santo Domingo*. 2020.
6. Justo Castillo, Luis Eduardo. *Aplicación móvil basada en gamificación y aula invertida para la mejora de la comprensión lectora de los estudiantes de primaria*. 2020.
7. Villamizar Rey, Nicolas Andrés. *Desarrollo de una aplicación móvil nativa multiplataforma como apoyo a la metodología basada en gamificación del programa de Ingeniería de Sistemas*. Bucaramanga: s.n., 2018.
8. Gil Espinosa, Francisco Javier, Merino Marbán, Rafael y Mayorga Vega, Daniel. *Aplicación móvil Endomondo para promocionar la actividad física*. España: s.n., 30 de noviembre de 2020, Monografías de la revista CCD.
9. Vasquez Aguirre, Kevin Antonio y Benavente Turriate, Janira Yovanna. *Aplicación móvil con realidad aumentada y gamificación para guiar a los turistas en el museo - Casa De Aliaga II del Cercado de Lima*. Lima: s.n., 2021.
10. Hidalgo Carrillo, Jesús. *Desarrollo de una aplicación móvil para la virtualización de Laboratorios de Ciencias*. Córdoba: s.n., 2018.
11. Caparachin Ricapa, David Julinho y Huamani Enciso, Leonardo Jaime. *Aplicación móvil con microlearning y gamificación para el aprendizaje de las células*. Lima: s.n., 2021.
12. Montero Olivares, Jhon Kevin. *Aplicación móvil con microlearning y gamificación utilizando la mayéutica como estrategia de aprendizaje de equipos de redes*. Lima: s.n., 2021.
13. Moreno Coronado, Laura Marlene. *Aplicación móvil para la ayuda del turista en la ciudad de chihuahua basada en la gamificación*. Chihuahua: s.n., 2018.

14. Llerena Izquierdo, Joe, y otros. *Aplicación móvil para fortalecer el aprendizaje de ajedrez en estudiantes de escuela utilizando realidad aumentada y m-learning*. Guayaquil: Iberian Journal of Information Systems and Technologies, 2019.
15. Cullanco Contreras, Abel Dario y Mendoza Mendoza, Kevin Jhons. *Aplicación móvil con microlearning para el aprendizaje de ejercicios respiratorios para la recuperación de pacientes que tuvieron COVID-19*. Lima: s.n., 2021.
16. Corrales Soriano, Ronier Erling. *Aplicación móvil basado en la metodología de gamificación para apoyar la comprensión lectora en estudiantes del 2° año de secundaria en un colegio de Lambayeque*. Lambayeque: s.n., 2021.
17. Bendezú Tarqui, Javier Miguel y Canales Alcalde, Angel David. *Aplicación móvil con gamificación y microlearning para el aprendizaje de programación de JavaScript*. Lima: s.n., 2020.
18. Dias Quiñonez, Yessica Ly and Garcia Moncada, Carmen Rosa. Utilidad de los dispositivos móviles como estrategia docente de la Educación Física, nivel primaria, Lima Norte, 2022. [Online] 18 de octubre de 2022. [Citado: Mayo 30, 2023]. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/98949?show=full>.
19. Medina Panduro, Lucero Priscilla y Salinas Fatama, Jhonathan. *Desarrollo de una aplicación interactiva móvil para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura de matemática del 1° de primaria de la institución educativa R.V.R - 2019*. Maynas: s.n., 2019.
20. Meadows, Donella. *Pensar en sistemas: Un manual de iniciación*. Madrid: Capitan Swing, 2022. 9788412497786.
21. Arjonilla Domínguez, Sixto Jesús y Medina Garrido, José Aurelio. La gestión de los sistemas de información en la empresa. [aut. libro]. *La gestión de los sistemas de información en la empresa*. Madrid: Ediciones Pirámide (Grupo Anaya, S. A.), 2013.
22. Lapiedra Alcamí, Rafael, Devece Carañana, Carlos y Guiral Herrando, Joaquín. Introducción a la gestión de sistemas de información en la empresa. *Introducción a la gestión de sistemas de información en la empresa*. Campus del Riu Sec: Publicacions de la Universitat Jaume I. Servei de Comunicació i Publicacions, 2011.
23. StatCounter. Desktop vs Mobile vs Tablet Market Share Worldwide. [En línea] [Citado el: 14 de abril de 2022]. <https://gs.statcounter.com/platform-market-share/desktop-mobile-tablet>.
24. GCF Community Foundation International. ¿Qué son las aplicaciones web? *Página Web GCF Global*. [En línea] [Citado el: 14 de abril de 2022.] <https://edu.gcfglobal.org/es/informatica-basica/que-son-las-aplicaciones-web/1/>.

25. Janalta Interactive Inc. o/a Techopedia.com. Mobile Application (Mobile App). *Página Web Techopedia*. [En línea] 7 de agosto de 2020. [Citado el: 3 de junio de 2022]. <https://www.techopedia.com/definition/2953/mobile-application-mobile-app>.
26. Cloud Solutions, Inc. What is a Desktop App? *Página Web v2cloud*. [En línea] [Citado el: 3 de junio de 2022]. <https://v2cloud.com/glossary/what-is-a-desktop-app#:~:text=A%20desktop%20application%20is%20a,are%20developed%20purely%20for%20entertainment>.
27. Immune Technology Institute. Lenguajes de programación para móvil. *Immune Technology Institute*. [En línea] 14 de octubre de 2021. [Citado el: 11 de abril de 2022]. <https://immune.institute/lenguajes-de-programacion-para-movil/>.
28. 2Coders Studio S.L. Lenguajes más usados en 2019. *2Coders*. [En línea] 2Coders Studio S.L., 2019. [Citado el: 13 de abril de 2022]. <https://www.2coders.com/es/lenguajes-mas-usados-en-2019/>.
29. Nubeser Soluciones S.L.U. Tipos de desarrollo apps móviles: Web, híbrida o nativa. *Nubeser*. [En línea] 17 de diciembre de 2017. [Citado el: 13 de abril de 2022]. <https://nubeser.com/tipos-desarrollo-apps-moviles/>.
30. Administration of lampalampa.net. Java vs. Kotlin: which is better for Android Apps Development? *Página web Lampa Studio*. [En línea] [Citado el: 13 de abril de 2022]. <https://lampalampa.net/en/java-vs-kotlin-which-is-better-for-android-apps-development/>.
31. Calidad básica de las apps. *Página Web Desarrolladores Android*. [En línea] 10 de febrero de 2021. [Citado el: 13 de abril de 2022]. <https://developer.android.com/docs/quality-guidelines/core-app-quality?hl=es>.
32. Verity Consulting. La ISO/IEC 9126: 2001: Características de la calidad de software. *Página Web Verity*. [En línea] 23 de junio de 2021. [Citado el: 13 de abril de 2022]. <https://www.verity.cl/blog/que-es-norma-iso-iec-9126-2001#:~:text=El%20est%C3%A1ndar%20ISO%2D9126%20establece,trav%C3%A9s%20de%20un%20conjunto%20de>.
33. *Gamificar una propuesta docente diseñando experiencias positivas de aprendizaje*. AENUI. Alicante: Universidad de Alicante. Departamento de Ciencia de la Computación e Inteligencia Artificial, 2014.
34. Kirkpatrick, James D. y Kirkpatrick, Wendy Kayser. Kirkpatrick's Four Levels of Training Evaluation. [aut. libro] s.l.: ATD Press, 2016.
35. Escuela Didáctica S.A.S. Qué es el modelo Kirkpatrick. *Página web Escuela Didáctica*. [En línea] [Citado el: 14 de abril de 2022]. <https://www.escueladidactica.com/que-es-el-modelo-kirkpatrick/>.

36. Ciencia, Tecnología y Ambiente. *Instituto de Educación Superior Pedagógico Público "De Uchiza"*. [En línea] 15 de marzo de 2020. [Citado el: 11 de abril de 2022] <https://www.iesppuchiza.edu.pe/carreras/cta>.
37. Minedu. Currículo Nacional. *Página Web del Ministerio de Educación del Perú*. [En línea] Diciembre de 2016. [Citado el: 13 de abril de 2022]. <http://www.minedu.gob.pe/curriculo/>.
38. Urriolabeytia, Juan. *Android al máximo*. Buenos Aires: Six Ediciones, 2020. 978-987-4958-29-7.
39. Fossati, Matias. *Introducción a Sistemas Operativos: Conoce el corazón de un SO*. s.l.: Natsys, 2017.
40. Google Developers. Firebase Documentation. *Google Developers website*. [En línea] 13 de abril de 2022. [Citado el: 14 de abril de 2022]. <https://firebase.google.com/docs/firestore>.
41. Gamarra, Gustavo. ¿Qué es el kernel y cómo funciona? *Página web Profesionalreview*. [En línea] 4 de enero de 2018. [Citado el: 14 de abril de 2022]. <https://www.profesionalreview.com/2018/01/04/que-es-el-kernel-y-como-funciona/>.
42. Gaitán, Virginia. Gamificación: el aprendizaje divertido. *Página Web Educativa*. [En línea] [Citado el: 13 de abril de 2022]. <https://www.educativa.com/blog-articulos/gamificacion-el-aprendizaje-divertido/>.
43. Peiró, Rosario. Motivación. *Página Web economipedia*. [En línea] 4 de abril de 2020. [Citado el: 13 de abril de 2022]. <https://economipedia.com/definiciones/motivacion-2.html>.
44. Pérez, Mariana. Qué es satisfacción. *Página Web conceptodefinition*. [En línea] 15 de octubre de 2021. [Citado el: 14 de abril de 2022].
45. National Heart, Lung, and Blood Institute. ¿Qué es la actividad física? *Página Web NHLBI*. [En línea] [Citado el: 14 de abril de 2022].
46. Blu Concept, S.A. de C.V. Escribiendo Historias de Usuario. *Página Web Scrum Mexico*. [En línea] 2 de agosto de 2018. [Citado el: 14 de Abril de 2022].
47. pmoinformatica.com. Requerimientos funcionales: Ejemplos. *Página Web pmoinformatica*. [En línea] 6 de febrero de 2017. [Citado el: 14 de abril de 2022].
48. Project Management Institute, Inc. Entrega Disciplinada Agile® (DAD). *www.pmi.org*. [En línea] Project Management Institute, Inc., 2022. [Citado el: 15 de marzo de 2022.] <https://www.pmi.org/disciplined-agile/process/introduction-to-dad>.
49. Agrawal, Satish. *Disciplined Agile Delivery (DAD) Process Framework in a nutshell*. 2015.

ANEXOS

Anexo 1. Encuesta de preestudio

1. Código estudiante: _____
2. ¿Cómo calificarías el nivel de motivación que te brinda la asignatura con los temas y la forma de desarrollo?
(1: Nada motivado - 2: Poco motivado - 3: Neutro - 4: Motivado - 5: muy motivado)

	1	2	3	4	5	
Nada motivado	<input type="radio"/>	Muy motivado				
3. ¿Qué tan satisfactoria consideras a la asignatura?
(1: Nada satisfecho - 2: Poco satisfecho - 3: Algunas veces satisfecho - 4: Satisfecho - 5: Totalmente satisfecho)

	1	2	3	4	5	
Insatisfecho	<input type="radio"/>	Muy satisfecho				
4. ¿Consideras que el temario y los materiales han sido comprensibles y adecuados?
(1: Nada satisfecho - 2: Poco satisfecho - 3: Algunas veces satisfecho - 4: Satisfecho - 5: Totalmente satisfecho)

	1	2	3	4	5	
Insatisfecho	<input type="radio"/>	Muy satisfecho				
5. ¿Las tareas de la asignatura requieren que durante la semana realices actividad física?
 - Nunca
 - 1 vez
 - 2 veces
 - 3 veces
 - Mas de 4 veces

Anexo 2. Encuesta de postestudio

1. Código estudiante: _____
2. ¿Cómo calificarías el nivel de motivación que te brinda la asignatura con los temas y la forma de desarrollo utilizando el aplicativo?

(1: Nada motivado - 2: Poco motivado - 3: Neutro - 4: Motivado - 5: muy motivado)

1 2 3 4 5

Nada motivado Muy motivado

3. ¿Qué tan satisfactoria consideras a la asignatura con el aplicativo?

(1: Nada satisfecho - 2: Poco satisfecho - 3: Algunas veces satisfecho - 4: Satisfecho - 5: Totalmente satisfecho)

1 2 3 4 5

Insatisfecho Muy satisfecho

4. ¿Consideras que el temario y los materiales han sido comprensibles y adecuados utilizando el aplicativo?

(1: Nada satisfecho - 2: Poco satisfecho - 3: Algunas veces satisfecho - 4: Satisfecho - 5: Totalmente satisfecho)

1 2 3 4 5

Insatisfecho Muy satisfecho

5. ¿Las tareas de la asignatura requieren que durante la semana realices actividad física utilizando el aplicativo?

- Nunca
- 1 vez
- 2 veces
- 3 veces
- Mas de 4 veces

Anexo 3. Certificado de implementación



ASOCIACIÓN EDUCATIVA ADVENTISTA ANDINA CENTRAL

I.E.A. "BETHEL"

RUC. N° 20359847042

Jr. JOSÉ BALTA N° 456-PICHANAKI Teléfono 964103984

CÓDIGO MODULAR: INICIAL: 0758193 - PRIMARIA: 0739052 -

SECUNDARIA: 0558502

CERTIFICADO

**El que al final suscribe la Institución Educativa Privada Adventista Bethel de
Pichanaki**

CERTIFICA:

Que, el señor **ANTONY NICOLAS HUAMAN ALIKHAN**, identificado con DNI N.º 73962071, en su condición de estudiante de la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas e Informática – Universidad Continental, realizó un estudio de pre-estudio y post-estudio para la implementación de una **"Aplicación móvil como herramienta de apoyo para la gamificación del área de Ciencia y Tecnología en la Institución Educativa Privada Bethel"** que permite influenciar de manera positiva en la motivación, satisfacción y realización de actividad física en el área de Ciencia y Tecnología.

Por lo que manifestamos nuestra conformidad con la ejecución y los resultados del estudio planteado ya que cumplió con nuestras expectativas.

Se expide el presente certificado para los fines que crea conveniente el interesado.

Atte.


Director(a)
DNI N° 20660086

Pichanaki, 23 de noviembre de 2022

Anexo 4. Estudiantes del colegio realizando actividades con el aplicativo móvil

