



**UNIVERSIDAD NACIONAL
“PEDRO RUIZ GALLO”**



FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA EN
COMPUTACIÓN E INFORMÁTICA**

TESIS

Aplicación móvil de reconocimiento de imágenes didácticas del área
de biología para los estudiantes de cuarto grado de secundaria en la

I.E.P. Santos Llatas College

PRESENTADO PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero(a) en Computación e Informática

Investigadores:

Bach. Arroyo Barranzuela Karina Magdalena

Bach. Rodriguez Chiscul Erick Ronald

Asesor:

Ing. Franklin Edinson Terán Santa Cruz

Lambayeque - Perú

2023

“Aplicación móvil de reconocimiento de imágenes didácticas del área de biología para los estudiantes de cuarto grado de secundaria en la I.E.P. Santos Llatas College”

**Tesis para optar el Título Profesional de:
Ingeniero(a) en Computación e Informática, que presentan:**



Bach. Karina Magdalena Arroyo Barranzuela

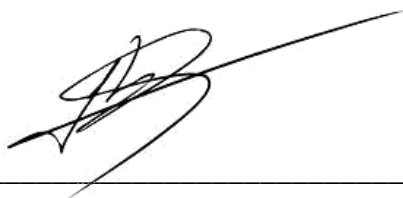
Autora



Bach. Erick Ronald Rodriguez Chiscul

Autor

Asesorado por:



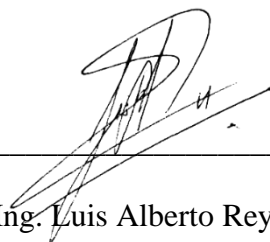
M.Sc. Ing. Franklin Edinson Terán Santa Cruz

Asesor

“Aplicación móvil de reconocimiento de imágenes didácticas del área de biología para los estudiantes de cuarto grado de secundaria en la I.E.P. Santos Llatas College”

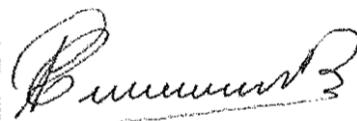
**Tesis para optar el Título Profesional de:
Ingeniero(a) en Computación e Informática**

Aprobado por:



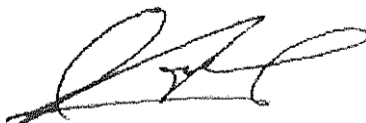
M.Sc. Ing. Luis Alberto Reyes Lescano

Presidente



M.Sc. Ing. Percy Javier Celis Bravo

Secretario



M.Sc. Ing. Alejandro Chayán Coloma

Vocal



ACTA DE SUSTENTACIÓN VIRTUAL N° 017-2023-D/FACFyM

Siendo las 10:05 a.m. del día 27 de abril del 2023, se reunieron vía plataforma virtual, <https://meet.google.com/xsh-mrks-uaf> los miembros del jurado evaluador de la Tesis titulada:

**Aplicación móvil de reconocimiento de imágenes didácticas del área de Biología
para los estudiantes de cuarto grado de secundaria en la J.E.P. Santos Llatas College**

Designados por Resolución N° 268-2020-D/FACFyM de fecha 02 de marzo 2020

Con la finalidad de evaluar y calificar la sustentación de la tesis antes mencionada, conformada por los siguientes docentes:

M.Sc. Ing. Luis Alberto Reyes Lescano	Presidente
M.Sc. Ing. Percy Javier Celis Bravo	Secretario
M.Sc. Ing. Alejandro Chayán Coloma	Vocal

La tesis fue asesorada por (el) (la) M.Sc. Ing. Franklin Edinson Terán Santa Cruz nombrado por Resolución N° 1590-2019-D/FACFyM de fecha 03 de diciembre de 2019.



El Acto de Sustentación fue autorizado por Resolución N° 300-2023-VIRTUAL - D/FACFyM de fecha 13 de abril de 2023.

La Tesis fue presentada y sustentada por los Bachilleres: Arroyo Barranzuela Karina Magdalena y Rodríguez Chiscul Erick Ronald y tuvo una duración de 50 minutos.

Después de la sustentación, y absueltas las preguntas y observaciones de los miembros del jurado se procedió a la calificación respectiva, otorgándole el Calificativo de (18) (Dieciocho) en la escala vigesimal, mención (Muy Bueno).


Por lo que queda (n) apto (s) para obtener el Título Profesional de **Ingeniero (a) en Computación e Informática**, de acuerdo con la Ley Universitaria 30220 y la nonnatividad vigente de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas y la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo.

Siendo las 11:15 a.m. se dio por concluido el presente acto académico, dándose conformidad al presente acto con la firma de los miembros del jurado.


Firma de M.Sc. Ing. Alejandro Chayán Coloma

M.Sc. Ing. Luis Alberto Reyes Lescano
Presidente

M.Sc. Ing. Percy Javier Celis Bravo
Secretario


M.Sc. Ing. Alejandro Chayán Coloma
Vocal


Mg. Ing. Franklin Edinson Terán Santa Cruz
Asesor



CONSTANCIA DE SIMILITUD N° 46-2023- VIRTUAL-UI-FACFyM

El que suscribe, director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, hace constar:

Que, la Bachiller **ARROYO BARRANZUELA KARINA MAGDALENA** de la Escuela Profesional de **INGENIERÍA EN COMPUTACIÓN E INFORMÁTICA**, ha cumplido con presentar la **SIMILITUD DE ORIGINALIDAD DE LA TESIS (TURNITIN)**, como requisito indispensable para la sustentación de la tesis, según detalle:

- **TÍTULO DE LA TESIS:** “**APLICACIÓN MÓVIL DE RECONOCIMIENTO DE IMÁGENES DIDÁCTICAS DEL ÁREA DE BIOLOGÍA PARA LOS ESTUDIANTES DE CUARTO GRADO DE SECUNDARIA EN LA I.E.P. SANTOS LLATAS COLLEGE**”

- **ÍNDICE DE SIMILITUD:** 19 %

- **ASESOR:** M. Sc. Franklin Edinson Terán Santa Cruz

Se expide la presente constancia, para la tramitación del Título Profesional, dispuesto en la Directiva para la evaluación de originalidad de los documentos académicos, de investigación formativa y para la obtención de Grados y Títulos de la UNPRG.

Lambayeque, 12 de mayo de 2023

Dr. WALTER ARRIAGA DELGADO
DIRECTOR - UNIDAD DE INVESTIGACIÓN



CONSTANCIA DE SIMILITUD N° 47-2023- VIRTUAL-UI-FACFyM

El que suscribe, director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, hace constar:

Que, el Bachiller **RODRIGUEZ CHISCUL ERICK RONALD** de la Escuela Profesional de **INGENIERÍA EN COMPUTACIÓN E INFORMÁTICA**, ha cumplido con presentar la **SIMILITUD DE ORIGINALIDAD DE LA TESIS (TURNITIN)**, como requisito indispensable para la sustentación de la tesis, según detalle:

- **TÍTULO DE LA TESIS: "APLICACIÓN MÓVIL DE RECONOCIMIENTO DE IMÁGENES DIDÁCTICAS DEL ÁREA DE BIOLOGÍA PARA LOS ESTUDIANTES DE CUARTO GRADO DE SECUNDARIA EN LA I.E.P. SANTOS LLATAS COLLEGE"**

- **ÍNDICE DE SIMILITUD: 19 %**

- **ASESOR: M. Sc. Franklin Edinson Terán Santa Cruz**

Se expide la presente constancia, para la tramitación del Título Profesional, dispuesto en la Directiva para la evaluación de originalidad de los documentos académicos, de investigación formativa y para la obtención de Grados y Títulos de la UNPRG.

Lambayeque, 12 de mayo de 2023

DR. WALTER ARRIAGA DELGADO
DIRECTOR - UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

Declaración Jurada de Originalidad

Nosotros, Karina Magdalena Arroyo Barranzuela y Erick Ronald Rodriguez Chiscul, investigadores principales y Franklin Edinson Terán Santa Cruz, asesor del trabajo investigación “Aplicación móvil de reconocimiento de imágenes didácticas del área de biología para los estudiantes de cuarto grado de secundaria en la I.E.P. Santos Llatas College” declaramos bajo juramento que este trabajo no ha sido plagiado, ni contiene datos falsos. En caso se demostrará lo contrario, asumimos responsablemente la anulación de este informe y por ende el proceso administrativo a que hubiera lugar.

Que puede conducir a la anulación del título o grado emitido como consecuencia de este informe.

Lambayeque, abril del 2023.



Bach. Karina Magdalena Arroyo Barranzuela

Autora



Bach. Erick Ronald Rodriguez Chiscul

Autor



M.Sc. Ing. Franklin Edinson Terán Santa Cruz

Asesor

DEDICATORIA

A mis padres, Maria Chiscul y Jorge Rodriguez, quienes con su sacrificio y dedicación lograron apoyarme incondicionalmente día y noche para lograr mis objetivos.

A mi gran amigo y director de la institución I.E.P. Santos Llatas College, Juan Pablo Paz Olivos, por el apoyo y el tiempo que nos brindó para hacer realidad este proyecto de investigación.

A mis abuelitos, tíos, familiares y amigos en general, por haber visto mi crecimiento y desarrollo en el transcurrir del tiempo. A ellos, doy las gracias, de todo corazón por llegar a formar parte de mi vida.

Erick R. Rodriguez Chiscul

A Dios, por haberme permitido llegar hasta este momento tan importante en mi formación profesional.

A mis padres, Rosa Barranzuela y Ceferino Arroyo, quienes con su amor y dedicación me han apoyado en cada momento de mi vida para lograr mis metas. Gracias por ser mi fortaleza y mi motivación.

A mis hermanos, por sus buenos consejos y ser mis ejemplos a seguir.

A nuestro asesor Franklin Terán, por sus enseñanzas, apoyo y paciencia para lograr el presente trabajo de investigación.

Karina M. Arroyo Barranzuela

ÍNDICE GENERAL

Declaración Jurada de Originalidad	7
DEDICATORIA	8
ÍNDICE GENERAL	1
ÍNDICE DE TABLAS	3
ÍNDICE DE FIGURAS	5
RESUMEN	7
ABSTRACT	8
1. CAPÍTULO I. DISEÑO TEÓRICO	9
1.1. Antecedentes	9
1.1.1. Antecedentes en el contexto internacional	9
1.1.2. Antecedentes en el contexto nacional	10
1.1.3. Antecedentes en el contexto local	11
1.2. Objetivos	12
1.2.1. Objetivo general	12
1.2.2. Objetivos específicos	12
1.3. Bases Teóricas	12
1.3.1. Desarrollo web	12
1.3.2. Desarrollo móvil	16
1.3.3. API	19
1.3.4. XML y JSON	23
1.3.5. Java y kotlin	26
1.3.6. Reconocimiento de Imágenes	29
1.3.7. Proceso de Aprendizaje	31
1.3.8. Librería o biblioteca	35
1.3.9. Metodología Mobile-D	37
1.3.10. SCRUM	40
1.3.11. Base de Datos Relacional	42
1.4. Definición y Operacionalización de Variables:	42
1.4.1. Variable Independiente	42
1.4.2. Variable Dependiente	43
2. CAPÍTULO II. MÉTODOS Y MATERIALES	44
2.1. Diseño de contrastación de hipótesis	44
2.2. Población, muestra	44
2.2.1. Población	44
2.2.2. Muestra	44
2.3. Técnicas e instrumentos	44
3. CAPÍTULO III: RESULTADOS Y DISCUSIÓN	46
3.1. Reconocimiento de imágenes	46
3.1.1. Evaluación de procesos	47
3.1.2. Desarrollo del Sprint	47
3.2. Desarrollo de la aplicación móvil	52

3.2.1.	Fase 01: Exploración	52
3.2.2.	Fase 02: Inicialización	59
3.2.3.	Fase 03 y 04: Producción y Estabilización	69
3.2.4.	Fase 05: Pruebas	75
3.3.	Desarrollo del aplicativo web	85
3.3.1	Evaluación de procesos	85
3.3.2	Desarrollo del Sprint	89
4.	CAPITULO IV: CONCLUSIONES	123
5.	CAPITULO V: RECOMENDACIONES	124
	BIBLIOGRAFÍA	125
	ANEXOS	127

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Desarrollo web ventajas y desventajas	13
Tabla 2. Ventajas y desventajas de aplicaciones nativas.....	21
Tabla 3. Ventajas y desventajas de web app	22
Tabla 4. Ventajas y desventajas, XML y JSON	25
Tabla 5. Variables Independientes	42
Tabla 6. Variables dependientes.....	43
Tabla 7. Fases de la elaboración del reconocimiento de imágenes	47
Tabla 8. Primera evaluación de sprint – reconocimiento de imágenes.....	48
Tabla 9. Segunda evaluación de sprint – reconocimiento de imágenes	48
Tabla 10. Tercera evaluación de sprint - reconocimiento de imágenes.....	48
Tabla 11. Tabla de respuestas - Pregunta N°1	53
Tabla 12. Tabla de respuestas - Pregunta N°2.....	53
Tabla 13. Tabla de respuestas - Pregunta N°3.....	54
Tabla 14. Tabla de respuestas - Pregunta N°4.....	55
Tabla 15. Tabla de respuestas - Pregunta N°5.....	56
Tabla 16. Requerimientos funcionales del aplicativo móvil	57
Tabla 17. Requerimiento no funcional del aplicativo móvil	57
Tabla 18. Análisis de los requerimientos del aplicativo móvil.....	58
Tabla 19. Fases del aplicativo móvil	60
Tabla 20. Storycards del módulo de bienvenida del aplicativo móvil.....	64
Tabla 21. Storycards de la pantalla principal del aplicativo móvil.....	65
Tabla 22. Storycards de la pantalla de detección de objeto del aplicativo móvil	66
Tabla 23. Storycards de la pantalla de visualización de información del aplicativo móvil.....	68
Tabla 24. Caso de prueba: Acceder a la cámara del dispositivo	75
Tabla 25. Caso de prueba: Reconocer objeto	76
Tabla 26. Caso de prueba: Visualizar la información del objeto.....	77
Tabla 27. Requerimientos funcionales	85
Tabla 28. Requerimientos no funcionales	87
Tabla 29. Product backlog.....	87
Tabla 30. Primer sprint del aplicativo web.....	89
Tabla 31. Segundo sprint del aplicativo web.....	89
Tabla 32. Tercer sprint del aplicativo web	90
Tabla 33. Cuarto sprint del aplicativo web.....	90
Tabla 34. Quinto sprint del aplicativo web.....	90
Tabla 35. Sexto sprint del aplicativo web.....	90
Tabla 36. Séptimo sprint del aplicativo web	91
Tabla 37. Octavo sprint del aplicativo web	91
Tabla 38. Caso de prueba: Loguear con cuenta propia de la aplicación.....	106
Tabla 39. Caso de Prueba: Actualización de Usuario y Contraseña.....	107
Tabla 40. Caso de Prueba: Registrar las clases que se podrán reconocer.....	108
Tabla 41. Caso de Prueba: Cargar imágenes para ser registradas	109

Tabla 42. Caso de prueba: Registrar la información de la clase.....	110
Tabla 43. Caso de prueba: Registrar las imágenes en un repositorio externo	111
Tabla 44. Caso de prueba: Registrar la información adicional de la clase	112
Tabla 45. Caso de prueba: Eliminar Clase	113
Tabla 46. Caso de prueba: Modificar la información de la clase	114
Tabla 47. Caso de prueba: Modificar la información adicional de la clase.....	115
Tabla 48. Caso de prueba: Eliminar información adicional de la clase.....	116
Tabla 49. Caso de prueba: Eliminar información de la clase	117
Tabla 50. Caso de prueba: Listar clases registradas	118
Tabla 51. Caso de prueba: Listar la información de la clase registrada	119
Tabla 52. Caso de prueba: Listar la información adicional de la clase registrada.....	120
Tabla 53. Caso de prueba: Mostrar la información de la clase seleccionada	121
Tabla 54. Caso de prueba: Mostrar la información adicional de la clase	122

ÍNDICE DE FIGURAS

Ilustración 1. Arquitectura de aplicativo móvil.	17
Ilustración 2. Funcionamiento de una API.	20
Ilustración 3. Gráfica de Biblioteca Estática.....	36
Ilustración 4. Gráfica de Biblioteca Dinámica.....	37
Ilustración 5. Fases y Etapas de Mobile-D	37
Ilustración 6. Etapas de SCRUM.....	40
Ilustración 7. Grupo de Trabajo SCRUM.....	41
Ilustración 8. Estructura de carpetas para el entrenamiento.....	49
Ilustración 9. Código de entrenamiento.....	50
Ilustración 10. Código para transformar el archivo .h5 a .tflite	50
Ilustración 11. Aprendizaje del reconocimiento de imágenes	51
Ilustración 12. Archivos generados del aprendizaje	51
Ilustración 13. Fases de la metodología mobile D.....	52
Ilustración 14. Arquitectura del aplicativo móvil	61
Ilustración 15. Diseño físico de la base de datos	62
Ilustración 16. Módulo de bienvenida del aplicativo móvil	63
Ilustración 17. Pantalla principal del aplicativo móvil	65
Ilustración 18. Pantalla de detección de objeto del aplicativo móvil.....	66
Ilustración 19. Pantalla de visualización de información del aplicativo móvil.....	67
Ilustración 20. Estructura de directorios del aplicativo móvil	71
Ilustración 21. Permiso de acceso a la cámara del dispositivo	72
Ilustración 22. Código de acceso a la cámara del dispositivo.....	72
Ilustración 23. Código para reconocer objeto	73
Ilustración 24. Código para mostrar objeto reconocido.....	73
Ilustración 25. Código que se comunica con el api externo	74
Ilustración 26. Código que muestra los datos que se trae del api externo	74
Ilustración 27. Ejecución de la prueba para acceder a la cámara del dispositivo	76
Ilustración 28. Ejecución de la prueba para reconocer objeto	77
Ilustración 29. Ejecución de la prueba para visualizar la información del objeto	78
Ilustración 30. Fases de la metodología agile SCRUM	85
Ilustración 31. Módulo de inicio de sesión	92
Ilustración 32. Módulo perfil	92
Ilustración 33. Validación de contraseña actual	93
Ilustración 34. Módulo de información de la clase.....	93
Ilustración 35. Módulo de la clase	94
Ilustración 36. Módulo de información adicional de la clase	94
Ilustración 37. Estructura del aplicativo web.....	96
Ilustración 38. Registrar las clases que se podrán reconocer.....	97
Ilustración 39. Cargar imágenes para ser registradas.....	97

Ilustración 40.	Registrar la información de la clase.....	98
Ilustración 41.	Registrar la información adicional de la clase	99
Ilustración 42.	Listar Clases registradas con información	99
Ilustración 43.	Listar Clases registradas	100
Ilustración 44.	Listar la información de la clase registrada	100
Ilustración 45.	Listar la información adicional de la clase registrada.....	100
Ilustración 46.	Mostrar la información clase seleccionada	101
Ilustración 47.	Mostrar la información adicional de la clase	101
Ilustración 48.	Modificar la información adicional de la clase.....	102
Ilustración 49.	Registrar las imágenes en un repositorio externo	102
Ilustración 50.	Modificar la información de la clase	103
Ilustración 51.	Loguear con cuenta propia de la aplicación.....	104
Ilustración 52.	Actualizar usuario y contraseña	104
Ilustración 53.	Eliminar clase	105
Ilustración 54.	Filtro para búsqueda de información de la clase.....	105

RESUMEN

El principal objetivo de este proyecto, surge a causa de la importancia que tiene la tecnología en la educación, la cual es una de las claves para el progreso del aprendizaje en los estudiantes de las instituciones educativas.

Actualmente, el uso de la tecnología dentro de las aulas ha ido incrementando, debido a que despierta el interés de los estudiantes y motiva fácilmente el aprendizaje de los mismos; sin embargo, debido al mal uso que les dan los estudiantes a las herramientas tecnológicas provocan distracciones en clase y a casusa de ello, varias instituciones han prohibido el uso de estos. No obstante, experiencias exitosas animan a docentes a utilizar estos recursos digitales, en especial celulares y tablets, como herramientas didácticas en beneficio del estudiante. Por estas mismas razones, surge la idea de implementar un aplicativo móvil, el cual brinde información sobre algunos temas del curso de biología mediante el reconocimiento de imágenes.

Esta investigación se centra en la I.E.P. Santos Llatas College y cómo el aplicativo desarrollado, puede generar un mayor interés y mejorar el aprendizaje de los estudiantes de cuarto grado de secundaria.

Palabras Claves: educación, reconocimiento de imágenes, dispositivos móviles.

ABSTRACT

The main objective of this project arises because of the importance of technology in education, which is one of the keys to learning progress in students of the educational institutions.

Currently, the use of technology in the classroom has been increasing, because it awakens the interest of students and easily motivates their learning; however, due to the misuse that students give to technological tools, they cause distractions in class and because of this, several institutions have banned the use of these. However, successful experiences encourage teachers to use these digital resources, especially cell phones and tablets, as teaching tools for the benefit of students. For these same reasons, the idea of implementing a mobile application, which provides information on some topics of the biology course through image recognition, arises.

This research focuses on the I.E.P. Santos Llatas College and how the developed application can generate greater interest and improve the learning of fourth grade high school students.

Keywords: education, image recognition, mobile devices.

1. CAPÍTULO I. DISEÑO TEÓRICO

1.1. Antecedentes

1.1.1. Antecedentes en el contexto internacional

(Martínez, 2018): Reconocimiento de imágenes mediante redes neuronales convolucionales. Madrid

Se detalla lo siguiente:

- Existen bibliotecas de redes neuronales, que son utilizadas en el desarrollo y el entrenamiento mediante el aprendizaje profundo o deep learning, asemejándose al comportamiento natural de las neuronas en el ser humano.
- La importancia del rendimiento de una red neuronal no radica exclusivamente en la arquitectura que esta puede tener, sino más bien por el conjunto de datos del que se disponga, alterando sustancialmente el resultado final (p.41).
- Existen dos puntos relevantes al momento de realizar la implementación de una red neuronal convolucional: el preprocesado de imágenes y el rendimiento del modelo (p.42). Lo cual provoca una recolección abundante de datos para obtener resultados más óptimos.

(Gamarra & Ríos, 2018): Aplicación de Técnicas de aprendizaje profundo para la clasificación y reconocimientos de objetos en imágenes. Bogotá

Se detalla lo siguiente:

- La importancia de implementar un servicio en la web se ve reflejado al momento de retornar un resultado esperado por el usuario, así como la realimentación del sistema y la creación de nuevas categorías.

1.1.2. Antecedentes en el contexto nacional

(Alcántara, 2017): Efecto del uso de una aplicación móvil de realidad aumentada en el rendimiento académico de las estudiantes de la I.E. N° 82016 Santa Teresita. Cajamarca – Perú

Se detalla lo siguiente:

- Con el uso de la aplicación móvil de realidad aumentada se comprobó la eficiencia del rendimiento académico en las estudiantes, la cual fue comprobada mediante un análisis estadístico.
- La aplicación móvil se desarrolló siguiendo la metodología ágil SCRUM, la cual permitió hacer entregas funcionales y periódicas de la misma.

(Viera, 2017): Procesamiento de imágenes usando OPENCV aplicado en RASPBERRY PI para la clasificación del cacao. Piura – Perú

Se detalla lo siguiente:

- En las aplicaciones de reconocimiento de imágenes se debe tener en cuenta la calidad de las fotografías. Las sombras aparecen cuando no se ubica de forma adecuada la fuente de iluminación, o existe una escasez de la misma; por otro lado, los brillos aparecen cuando la dirección de la iluminación no es la adecuada.
- La vista es el sentido más importante para la captación de nuestro entorno. Sin embargo, la visión humana se encuentra limitada por el espectro electromagnético (EM). Por otro lado, hoy en días existen dispositivos capaces de percibir de manera completa los rayos gama y las ondas de radio;

la visión por computador imita el proceso del sentido de la vista, usando el análisis y la interpretación de los objetos en una imagen adquirida.

1.1.3. Antecedentes en el contexto local

(Navarro, 2017): Programa de estrategias utilizando el software educativo JCLIC para mejorar la comprensión de textos en el área de comunicación de los estudiantes de la Institución Educativa N°10834 del Distrito de José Leonardo Ortiz. Lambayeque - Perú

Se detalla lo siguiente:

- El estudiante desarrolla un rol pasivo dentro de clase y, por ende, no llega a desenvolver sus habilidades completamente. Debido a esto se aplicó el programa de estrategias JCLIC dirigido a los estudiantes del tercer grado de Educación Primaria de la Institución Educativa N°10834, el cual constó de 10 sesiones de aprendizaje. Este programa se desarrolló con el fin de mejorar la comprensión de textos utilizando herramientas tecnológicas en la enseñanza – aprendizaje. Obteniéndose como resultado la mejora del reconocimiento de texto escrito, inferencias de ideas principales y evaluación del contenido del texto.

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo general

Implementar una aplicación móvil de reconocimiento de imágenes.

1.2.2. Objetivos específicos

- Recolectar requerimientos del docente del área de biología.
- Diseñar de forma óptima la base de datos, la cual soporte la información necesaria.
- Diseñar las interfaces, las cuales permitan la interacción del estudiante con la aplicación de la manera más sencilla posible.
- Utilizar bibliotecas especializadas con lectura de patrones para el reconocimiento de imágenes.
- Desarrollar una aplicación móvil en un lenguaje tipado.
- Probar que la aplicación desarrollada sea capaz de reconocer imágenes.

1.3. Bases Teóricas

1.3.1. Desarrollo web

El desarrollo web significa construir y mantener sitios web, o aplicaciones que se acceden mediante el navegador, además permite que los sitios tengan una apariencia agradable, un funcionamiento rápido y un buen desempeño para permitir la mejor experiencia de usuario.

Existen una gran variedad de lenguajes que intervienen en el desarrollo web. El lenguaje que se usa en cada momento depende del tipo de tarea que se está realizando.

Tabla 1. Desarrollo web ventajas y desventajas

Ventajas	Desventajas
Debido a su compatibilidad con los muchos de los navegadores actuales, son fácilmente accesibles para los usuarios. Sus actualizaciones no se verán afectadas por la interacción del usuario ya que se suben directamente al servidor.	Para que la app sea visualizada de manera correcta en diferentes dispositivos, debe ser necesariamente responsive.
Al estar alojados en un sitio web no requieren cambiar de versiones para las diversas plataformas existentes.	Solo puede ser visualizado desde un navegador.
Muchos usuarios prefieren usar este tipo de aplicaciones, puesto que no requieren instalación de la misma o del uso adicional de memoria.	Necesitan de una conexión estable a internet para su buen funcionamiento.

FUENTE: Elaboración Propia

1.3.1.1. Clasificación

ESCUELA IT (2018) menciona que el desarrollo web se clasifica en dos áreas:

- Front-end. Orientado hacia el cliente, es decir lo que podemos ver y utilizar. Las tecnologías y lenguajes usados principalmente son HTML, CSS y Javascript. El desarrollador Front-end se encarga de dar estructura, forma e interactividad a estos elementos del programa.

- **Back-end.** Orientado hacia el servidor, donde las tecnologías y lenguajes se encuentran relacionadas directamente con el sistema operativo del servidor del sitio web, además analiza las necesidades de la empresa y proporciona soluciones eficientes. Los lenguajes y tecnologías son PHP, NodeJS, Python, .NET e incluye las bases de datos como, MySQL, PostgreSQL, SQL Server.

1.3.1.2. Tipos de web

- **Aplicación web tipo estática.**

O también conocidas como páginas estáticas, debido a que son documentos de contenido fijo, que se encuentran alojados en la internet, esto quiere decir que la información presentada no se verá afectada por la interacción que tenga el usuario con la misma.

Son generalmente desarrollados en HTML y CSS.

- **Aplicación web tipo dinámica.**

Este tipo de páginas es técnicamente más complejo, debido a que utiliza una o más bases de datos para cargar su contenido e información. Estas páginas suelen cambiar dependiendo de cómo interactúe el usuario en ellas.

- ✓ **Características principales:**

- Las estructuras de estas aplicaciones suelen ser más complejas debido a que usan distintos lenguajes de programación.

- Se administra mediante CMS (Content Management System), gracias a esto los paneles se pueden administrar de forma sencilla, sin tener que requerir de un especialista.
- Para realizar los cambios o actualizaciones no es necesario ingresar al servidor donde se encuentra alojado.

- **Tienda virtual, ecommerce o comercio electrónico.**

Son plataforma de venta donde se ofrecen productos y/o servicios que se conectan con múltiples clientes mediante la internet. Esta plataforma puede ser realizada para un sitio web o una app.

Por lo mismo, estas tiendas online suelen tener medios de pagos mediante tarjetas de créditos o servicios de pago, requiriendo este último conectarse Apis de sus proveedores externos.

- ✓ Características principales:

- Sistema de autenticación de usuario tanto de administrador como clientes.
- En el menú principal suele categorizarse por tipos de productos o servicios.
- Algunas ecommerces suelen incluir valoraciones y comentarios en cada uno de sus productos o servicios que ofrecen,
- Cuentan con una sección en donde se cotizan los productos y/o servicios que elige el usuario.
- Cuentan con un apartado en donde se informan los términos legales de la compra y venta de los productos y/o servicios.
- Ofrecen diversos sistemas de pagos.

- **Portal web app.**

Un portal web es un conjunto de apartados y categorías a través de un home, permitiendo al usuario acceder a la información compartida en las mismas, tales como blogs, foros, mensajes en línea, buscadores, entre otros.

Para estos tipos de web no se necesita un registro previo del usuario, sin embargo, si lo tuviese tendría más opciones con las que pueden interactuar.

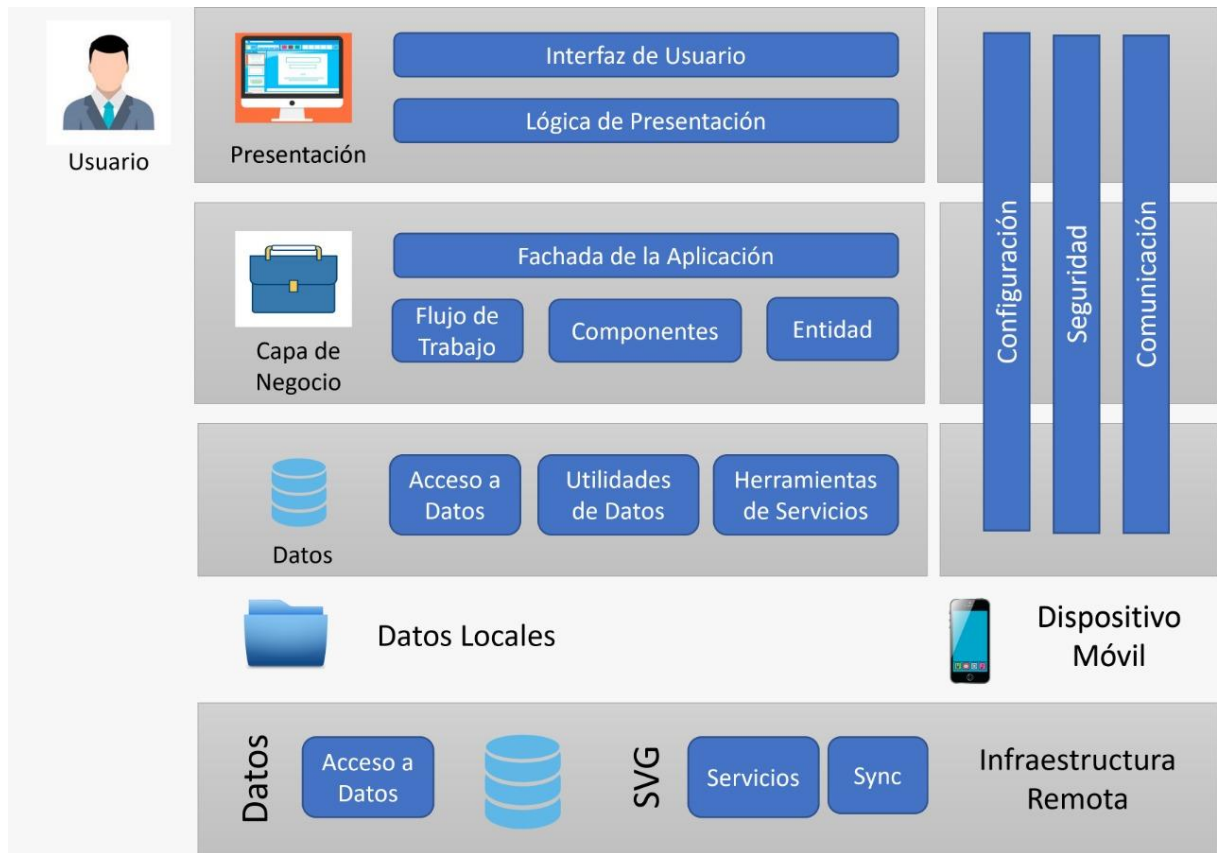
- **Aplicación web con gestor de contenidos.**

Este tipo de aplicación web aloja diversos gestores de contenidos (CMS) que permiten a los usuarios con perfil administrador, ser capaces de crear y gestionar diversos contenidos para sus aplicaciones web. Su característica principal se basa en la actualización constante de su contenido.

1.3.2. Desarrollo móvil

“Las aplicaciones móviles son programas diseñados para ser ejecutados en teléfonos, tablets y otros dispositivos móviles, los cuales permiten al usuario desarrollar actividades profesionales, sociales, lúdicas, etc., acceder a servicios, entre otras opciones” (Softcorp, 2019). Estas mismas han sido capaces de revolucionar la forma de vida de las personas, haciéndolas mucha más fáciles, prácticas y didácticas.

Ilustración 1. Arquitectura de aplicativo móvil.



Fuente: Extraído de Pisuwala

1.3.2.1. Capa de presentación

Esta capa abarca componente de interfaz de usuario, así como el proceso de la misma, como lo son: vistas y controladores. El equipo de desarrollo, debe encargarse de definir el diseño y la forma que el aplicativo deberá interactuar con los usuarios finales. (Muñoz Muñoz, 2020)

- **Interfaz de usuario**

Es la parte del sistema que permite interactuar al usuario con el aplicativo de manera estática o dinámica. Ayudando a la visualización y mantenimiento de datos.

- **Presentación lógica**

Se encarga de sincronizar las interacciones que realiza el usuario con las respuestas que le brinda el sistema, haciendo más fácil la comprensión de la interfaz y por ende mejorando la experiencia del usuario.

1.3.2.2. Capa de negocio

Esta capa abarca las reglas del negocio, requerimientos no funcionales y flujos de trabajo que junto al usuario final se establecen para la construcción del sistema.

- **Fachada de aplicación**

“Es un patrón que engloba múltiples clases de un subsistema generando una única operación basada en mensajes, facilitando su uso al usuario final, quien deberá comunicarse mediante una única interfaz” (EcuRed, 2019).

- **Flujo de trabajo**

“Es necesario para la automatización de los procesos de larga duración y complejos en un sistema, mediante el uso de herramientas de gestión de procesos, optimizando el servicio ofrecido al usuario y de este modo mejorando su eficiencia” (Pérez, 2018).

- **Componentes**

Es el conjunto de librerías o bibliotecas que permiten que las reglas de negocio establecidas se cumplan

- **Entidad**

Son aquellos datos que representan las entidades del negocio y base de datos.

1.3.2.3. Capa de datos

Es la que permite comunicar a la capa de negocio con los datos almacenados en la base de datos y viceversa. Esto incluye componentes de acceso a datos, utilidades de datos y herramientas de servicio.

- **Acceso a datos**

“Los componentes de acceso a datos sintetizan la lógica necesaria para acceder a los datos subyacentes. Basándose en la funcionalidad de acceso a datos, que permite que la aplicación sea más fácil de configurar y mantener en el tiempo“ (Muñoz Muñoz, 2020).

- **Utilidades de datos**

“Se encargan de ayudar a la manipulación de datos, datos transformación y acceso a datos mediante funciones, maximizando el rendimiento del acceso a datos y reduciendo los requisitos del desarrollo de los componentes lógicos” (Muñoz Muñoz, 2020).

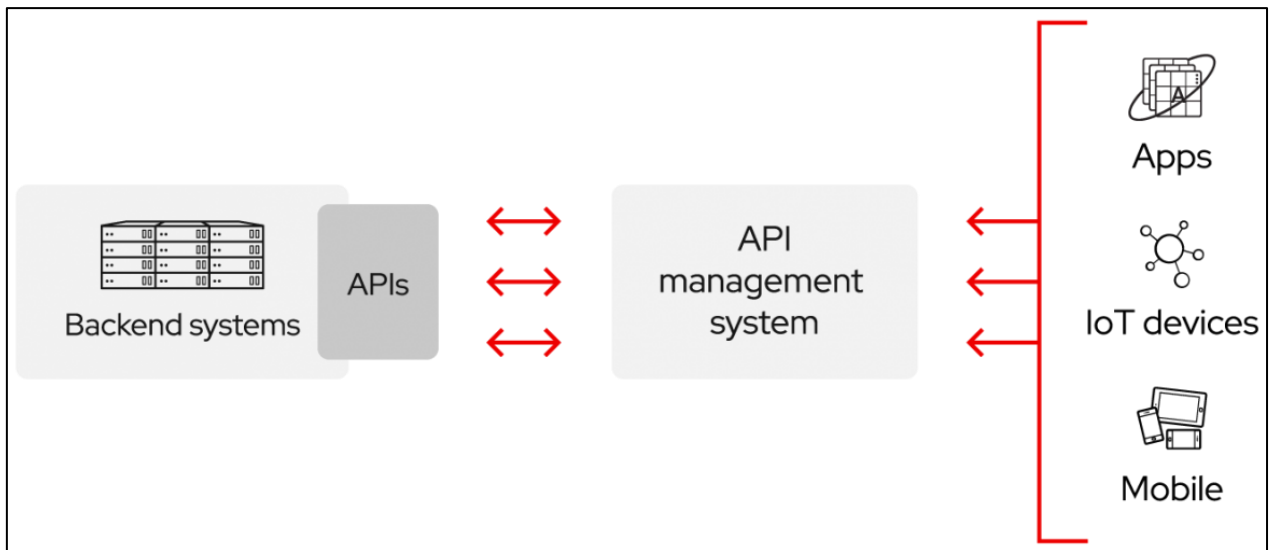
- **Herramientas de servicios**

Se encarga de aislar al aplicativo de sus diversos servicios externos que ayudan al envío, procesamiento y retornos de datos, validando que los formatos de entrada y salida sean los requeridos por la aplicación.

1.3.3. API

Una API (Application Programming Interface) es un conjunto de definiciones y protocolos utilizados para desarrollar e integrar el software de las aplicaciones. Permitiendo que sus productos y servicios se relacionen con otros, sin la necesidad de conocer cómo se encuentran implementados; simplificando el desarrollo de las aplicaciones y permitiendo ahorrar tiempo y dinero. (Red Hat, 2021)

Ilustración 2. *Funcionamiento de una API.*



Fuente: Extraído de Red Hat

Red Hat (2021), define tres enfoques respecto a las políticas de las versiones de las API:

- Privado: Las API pueden usarse internamente, por ende, las empresas tienen un mayor control sobre ellas.
- De partners: Este tipo de API únicamente se distribuyen con empresas específicas, ofreciendo flujos de ingresos adicionales, sin afectar la calidad.
- Público: Todos pueden acceder a éstas, por lo que otras empresas pueden desarrollar sus propias API y hacer que interactúen entre ambas, generando así una fuente de innovaciones.

1.3.3.1. Tipos de aplicaciones móviles

- **Aplicaciones nativas**

La aplicación nativa se encuentra desarrollada y optimizada para un sistema operativo determinado y también para la plataforma de desarrollo del fabricante, como Android, iOS, etc. Estas aplicaciones se

adaptan al 100% con las funcionalidades y características del dispositivo, resultando así una mejor experiencia para el usuario. (raona, 2017)

Las aplicaciones nativas suelen consumir menor espacio de memoria que otras aplicaciones como, las híbridas. Están diseñadas para aprovechar al máximo las características del dispositivo donde se encuentran instalados.

Tabla 2. *Ventajas y desventajas de aplicaciones nativas.*

Ventajas	Desventajas
Son capaces de acceder a los componentes del dispositivo.	Dependiendo del sistema operativo del dispositivo, se deberá que trabajar con un lenguaje compatible.
El usuario tendrá una mejor experiencia al navegar en el aplicativo.	El desarrollo en estas tecnologías conlleva un mayor costo y tiempo.
Actualmente existen diversas tiendas en las que se puede subir la app de forma gratuita.	Al no aplicar técnicas SEO, no es posible posicionar una app móvil en las búsquedas.

FUENTE: Elaboración Propia

- **Web app o webs mobile friendly**

Las Aplicaciones Web App o Webs Mobile Friendly son las más sencilla y más fáciles de manejar, ya que se hacen desde un ordenador y no es necesario para los desarrolladores usar diferentes lenguajes de programación; por lo contrario, los lenguajes utilizados son conocidos como Java Script o el HTML.

Tabla 3. *Ventajas y desventajas de web app*

Ventajas	Desventajas
El código para la programación de esta es reutilizable.	Se necesita una conexión a internet para poder acceder a esta.
Menor costo en el desarrollo	Tiene un acceso limitado al hardware del dispositivo
No es necesario su instalación	Pierde visibilidad en las tiendas web ya que no necesitan instalación.

FUENTE: Elaboración Propia

Aquí se podrán especificar un Tipo de WebApps:

- Apps Web Responsive Design; consta de una serie de hojas de estilo en CSS3, haciendo capaz que una web ordinaria se transforme en una multi plataforma para adaptarse a todos los tamaños de pantalla que existen. Entre las ventajas de usar esta app web tenemos:
 - Se acabarán los contenidos duplicados ya que se muestra el mismo contenido para cualquier dispositivo solo cambia la manera en que se organizan los componentes de la vista.
 - Al usar la misma pantalla para todas las plataformas, se reducirán los costos para el desarrollo y mantenimiento porque solo los cambios se hacen en una versión y esto repercute en todo.

Entre las desventajas de usar esta app web tenemos:

- El tiempo de carga de las imágenes es mayor debido que solo escala en tamaño y no se usan una específicas por plataforma.

1.3.4. XML y JSON

XML por las siglas Extensible Markup Language, que se traduce a Lenguaje de Marcas Extendibles o también se podría decir que:

“XML es un metalenguaje, es decir es un lenguaje que habla de otro lenguaje. Su función es definir las reglas generales que debe cumplir un lenguaje de marcas y el modo de definirlo” (Tortajada, 2014).

Este tipo de archivos contiene cualquier tipo de información ya sea sensible o del ámbito que uno desee, cada uno de los datos que se guardan aquí es compuesto por una etiqueta, la cual a su vez tendrá otras etiquetas que podrán estar o no anidadas. Cada Etiqueta debe estar bien cerrada, no deben acortarse, ya que cada una tiene un inicio y un fin.

Ventajas de usar archivos XML:

- Pueden ser leídos en diferentes plataformas o sistemas que aun siendo incompatibles ayuda a los programadores intercambiando de una manera más sencilla y fácil los datos entre ellos.
- Ya que los datos se almacenan en solo formato de texto simple, hace más sencilla las futuras expansiones o actualizaciones a un nuevo sistema, navegador o plataforma.
- XML permite la creación de nuevos y diferentes idiomas que son capaces de ser codificados por diferentes tipos de máquinas de lectura. Por ejemplo: RSS (usado en noticias), WAP y WML, XHTML, SMIL, entre otros.

JSON es el acrónimo de JavaScript Object Notation o en español Notación de Objetos JavaScript. Relacionado con la rama del desarrollo de software, cuya principal función es crear un estándar para almacenar e intercambiar información de tipo texto.

Debido a su fácil interpretación para cualquier programa, se ha convertido en los últimos años en una estándar para el intercambio de información entre sistemas ampliamente utilizado.

“JSON es un formato ligero, que se utiliza para el intercambio de datos en aplicaciones Web. La simplicidad de éste ha provocado la generalización de su uso; es una buena alternativa especialmente, al formato XML” (Robledo, 2016, p.232).

JSON admite valores como serie, número y booleanos, pero no admite valores como octales ni hexadecimales. Toda la conversión de tipos de datos se delegará al objeto de negocio y lo que este soporte, por eso es aconsejable que el tipo coincida entre los datos JSON y los objetos de negocio correspondientes.

Tabla 4. Ventajas y desventajas, XML y JSON

Tipo	Ventajas	Desventajas
XML	Formato Uniforme y	Archivos XML cuando
	conforme a los estándares.	llegan a ser muy grandes consumen mucho ancho de banda.
JSON	Interacción de forma	
	remota entre los sistemas de una manera fácil.	
JSON	Formato de datos	Para la seguridad
	relativamente simple, fácil	requiere de mecanismos de leer y escribir.

	externos	como
	expresiones regulares.	
<hr/>		
Admite varios lenguajes como: ActionScript, C++, C#, ColdFusion, Java, JavaScript, Perl, PHP, Python, Ruby y otros lenguajes del lado del servidor para su sencillo análisis.		
<hr/>		
FUENTE: Elaboración Propia		

1.3.5. Java y kotlin

1.3.5.1. Java

Java es un lenguaje de programación desarrollado por James Gosling y fue lanzado al mercado en el año 1995. Se creó con la idea de ser un lenguaje de programación cuya estructura fuese simple y permitiese su ejecución en diversos sistemas operativos y en múltiples dispositivos. (Muradas, 2021)

Es un lenguaje de programación orientado a objetos, el cual permite a los desarrolladores construir programas, los cuales se pueden elaborar en diversas plataformas y ser ejecutados en diferentes dispositivos, tales como: teléfonos móviles, centro de datos, dispositivos portátiles, consolas de videojuegos, computadoras y en el internet. Además, “este lenguaje ofrece un manejo

automático de la memoria y cuyos objetos no hacen referencia a datos fuera de sí mismos o de otros objetos” (campusMVP, 2019).

- **Características**

Según Muradas (2021) menciona las características del lenguaje java:

- ✓ Es un lenguaje de programación distribuido, orientado a objetos e independiente de plataforma.
- ✓ Es multiplataforma y cuenta con altos niveles de seguridad.
- ✓ Su curva de aprendizaje es rápida, por ser un lenguaje de simple escritura.
- ✓ Pueden ser ejecutado en diversos equipos portables inteligentes lo que hace que se convierta en portable.
- ✓ Cuenta con un liberador de memoria, el cual permite liberar y optimizar la misma.
- ✓ Es multihilo, es decir, en el mismo programa se realiza de forma simultánea una serie de tareas, mejorando la velocidad de ejecución, así como el rendimiento del software desarrollado. Todo esto permite que el lenguaje sea receptivo e interactivo ante el aumento de concurrencia.
- ✓ A través de XML (Extensible Markup Language) se pueden crear sitios web dinámicos.
- ✓ Permite el uso de funciones y clases, los cuales soportan el uso de operadores lógico, bloques, expresiones y sentencias.

- ✓ Posee una amplia biblioteca y una gran comunidad activa en la web siendo este punto una de las grandes ventajas para los programadores en general.

1.3.5.2. Kotlin

En el año 2011 la empresa JetBrains saca a la luz el proyecto Kotlin, sin embargo, no es hasta el año 2012 que su código fuente es liberado al público. El líder de este proyecto Andrey Breslav indicó que Kotlin nace de la idea de superar a Java sin dejar de operar con el código de este, siendo un lenguaje orientado a objetos y de calidad industrial. Por ello, este está pensado para ejecutarse con la JVM (Java Virtual Machine) y Android. (Muradas, 2021)

Kotlin es un lenguaje moderno de programación estáticamente tipado. Éste ofrece múltiples ventajas entre ellas, la compatibilidad con JDK (ya que asegura la ejecución en dispositivos Android), un alto grado de rendimiento y también la interoperabilidad con Java (es decir permite el uso de las bibliotecas de Android). (KOTLIN, 2017)

- **Características**

Según Muradas (2021) menciona las características del lenguaje java:

- ✓ Su curva de aprendizaje corta, gracias a la fácil lectura de su simple sintaxis.
- ✓ Permite desarrollos multiplataforma convirtiéndolo en interoperable.
- ✓ Su desarrollo es soporte para Android Studio.

- ✓ Es de fácil migración y de bajo riesgo. Con Kotlin es posible testear sólo una parte del código y no alterarla en su totalidad, pudiendo migrar por completo el proyecto a Kotlin o dejarlo en código Java, tan sólo importando una API de Java.
- ✓ Uno de los grandes beneficios que podemos destacar es que Kotlin elimina los NPE (Null Pointer Exception) del código, es decir que el tipo de la variable es inferido por el compilador, en donde el valor puede variar, pero su tipo no.
- ✓ Es posible manejar un constructor primario y de ser necesario constructores secundarios.
- ✓ Para aquellos sistemas que manejen la API RESTful y analicen objetos de tipo JSON podemos almacenar los valores de las propiedades dentro de una clase.
- ✓ Es posible trabajar con frameworks o librerías JQuery, React, Angular, entre otros.
- ✓ Trabaja con funciones anónimas y funciones de orden superior, las funciones anónimas son aquellas que podemos identificar mediante sus entradas o salidas (resultados), mientras que las funciones de orden superior son las que pueden optar por tomar como entrada o argumento otra función.

1.3.6. Reconocimiento de Imágenes

Tradicionalmente el reconocimiento automático de imágenes ha sido una tarea difícil, basada en algoritmos deterministas y con una gran tasa de errores. Sin embargo, esta disciplina dio un gran salto cualitativo hace aproximadamente dos

años, cuando la "Deep learning" se empezó a volver algo común. Estos sistemas no solo son capaces de aprender por sí mismos a reconocer objetos, sino además son competentes de dotarlos de significado y manejar conceptos abstractos. (campusMVP, 2015)

También se encontraron algunas técnicas las cuales han sido utilizadas para estas investigaciones, como la utilización de redes neuronales artificiales, esta se encuentra inspirada en el funcionamiento del sistema nervioso.

(Universidad Internacional de Valencia, 2019) menciona que existen varios grupos que se favorecen del reconocimiento de imágenes. Algunos de ellos son:

- La aplicación de EBay, el cual permite detectar artículos usando la cámara.
- Una red neuronal que convierte fotos en blanco y negros a imágenes brillantes.
- La inteligencia artificial de Facebook, que se encarga de interpretar las fotografías que suben los usuarios, adecuando la publicidad dirigida para cada cuenta.

Las posibilidades de esta tecnología son extensas; el entrenamiento de una red neuronal para lograr el reconocimiento de imágenes es complejo tanto en el cerebro humano como en un dispositivo.

Por eso, aunque la visión por ordenador permite adquirir el sentido de la vista, no garantiza la comprensión del universo físico en el entorno del objeto que se visualiza. Esta es una cualidad compleja con la que actualmente se está trabajando para su desarrollo en la tecnología. (Universidad Internacional de Valencia, 2019)

1.3.6.1. La precisión en el reconocimiento de imágenes

“Es relativamente sencillo lograr que un dispositivo reconozca una imagen en específico, sin embargo, cuesta mucho más lograr que este mismo dispositivo pueda reconocer cosas en estados que no esperan” (Universidad Internacional de Valencia, 2019).

La forma en que trabaja el reconocimiento de imágenes, mayormente, involucra la creación de una red neuronal que procesa los píxeles individuales de una imagen. Los desarrolladores alimentan estas redes con una cantidad de imágenes, para "enseñarles" cómo reconocer imágenes similares. (Universidad Internacional de Valencia, 2019)

Este avance resulta importante para el desarrollo de los robots que requieran reconocer y categorizar con rapidez y precisión diversos objetos en su entorno; por ejemplo, con esta tecnología existen los vehículos sin conductor, que utilizan la visión por ordenador y el reconocimiento de imágenes para identificar a peatones, señales de tráfico y vehículos. (Universidad Internacional de Valencia, 2019)

1.3.7. Proceso de Aprendizaje

El proceso de aprendizaje conecta una serie de factores internos y externos con el que se desea transmitir conocimientos especiales o generales sobre una materia, generando así una modificación de la conducta. Así mismo, la edad de los estudiantes es un factor muy relevante en el aprendizaje, debido a que hay múltiples elementos que se deben considerar, como lo son: el entorno educativo, la motivación y las propias habilidades de los estudiantes. (United Studies, 2018)

Yáñez (2016), a su vez, menciona que la labor formativa de toda institución educativa debe estar enfocada para ayudar al estudiante e irse formando, completando y perfeccionando constantemente.

1.3.7.1. Estilos y modelos de aprendizaje

El termino estilo de aprendizaje hace referencia a la forma individual que cada persona tiene para aprender y adquirir el conocimiento. Los métodos usados durante este proceso pueden variar dependiendo el interés, prioridad o moda global, las cuales son capaces de definir el estilo de aprendizaje. (López Ramírez, 2016)

Los rasgos cognitivos, afectivos y fisiológicos sirven para detectar cómo los estudiantes perciben las acciones a su alrededor e interactúan en sus ambientes de aprendizaje, es decir, depende de estos rasgos la forma en que los estudiantes estructuran sus contenidos, forman y utilizan conceptos, interpretan la información, resuelven los problemas y seleccionan medios de representación (visual, auditivo, kinestésico). (López Ramírez, 2016)

Encontramos algunos modelos más comunes:

- **Modelo de estilos de aprendizaje de Felder y Silverman**

Los autores, el ingeniero químico Richard Felder y la psicóloga Linda K. desarrollaron un modelo de Estilos de Aprendizaje que inició en 1988 y terminó en 1993.

La intención de estos autores, es hacer que los profesores, acepten e identifiquen que los estudiantes pueden aprender de diversas maneras, unos prefieren la práctica que la teoría, otros perciben mejor la

información de manera visual que verbal y otros son autodidactas.
(López Ramírez, 2016)

Este modelo está dado a partir de las respuestas que generan ciertas interrogantes, como lo son, la forma de cómo se percibe, procesa y comprenden la información, qué modalidad sensorial es más efectiva y cómo trabajan dicha información los estudiantes. (López Ramírez, 2016)

Felder y Silverman (1998) señalan lo siguiente:

- ✓ El estilo sensitivo engloba al sujeto que tiene una preferencia por lo que sucede en su entorno y los detalles, este tiende a ser concreto y práctico. En sus características tenemos, que tienen una gran capacidad memoria y prefieren el contacto directo con la realidad.
- ✓ El estilo intuitivo abarca las habilidades creativas e innovadoras, se centran en las teorías y los significados, sin embargo, no les agrada la repetición ya que se encuentran orientados a descubrir posibilidades y relaciones nuevas, entienden rápidamente abstracciones y formulaciones matemáticas.
- ✓ El estilo visual, hace referencia hacia gráficas, videos y demostraciones, esto indica que recuerdan mejor lo que ven. Les gustan las explicaciones orales u escritas.
- ✓ En el estilo verbal, sus características que lo identifican son escribir y hablar, por lo que recuerdan mejor lo que escriben o escuchan. El trabajo en equipo es una herramienta que ayuda a

estimular este estilo de aprendizaje ya que escuchan las explicaciones de sus compañeros.

- ✓ El estilo secuencial son las habilidades que tienen el estudiante de seguir paso a paso los caminos lógicos siempre y cuando la información se presente de manera lógica. Siguen procedimientos lineales y aumenta la comprensión cuando el contenido se presenta en trazos lineales.
- ✓ En el estilo global el sujeto tiende a tener un pensamiento holístico, no se centran en los pasos sino más bien en la solución. En ocasiones presentan dificultad para dar conocer cómo se realizó una actividad o ejercicio.
- ✓ En el estilo activo los alumnos prefieren trabajar la información a partir del debate, la aplicación y la explicación. Muchas veces procuran ver cómo funcionan las cosas en vez de pensar en ellas antes de probarlas. Le gusta el trabajo en grupo.
- ✓ En el estilo reflexivo, el sujeto presenta habilidades para trabajar la información mediante la escucha y el pensamiento individual, tiende a ser reflexivo y piensa las cosas antes de ejecutarlas por lo que, prefieren trabajar solos.

- **Modelo de Kolb**

“Kolb infiere que para aprender el sujeto debe procesar la información que recibe, es decir poner en práctica todo lo aprendiendo. En este modelo se abordan cuatro estilos de aprendizaje: activo, reflexivo, teórico y pragmático” (López Ramírez, 2016).

- ✓ Estilo activo, hace referencia a experiencias directas, como lo son: saltar, correr, llorar, reír, etc.
- ✓ Estilo teórico, son experiencias abstractas, como: leer, escuchar, etc.
- ✓ Estilo reflexivo, se presenta a partir de experiencias concretas.
- ✓ Estilo pragmático, se da a partir de experiencias abstractas, en donde se va experimentando de forma activa con la información recibida.

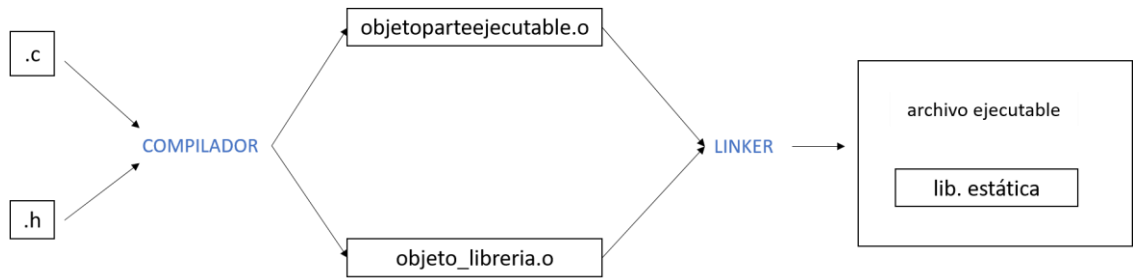
1.3.8. Librería o biblioteca

Zorita (2016) menciona que éstas son una serie de funcionalidades compiladas y codificadas en un lenguaje de programación que sirven como métodos o interfaces para realizar la funcionalidad que se necesite; además abarcan especificaciones de diversas funcionalidades previamente construidas y pueden ser añadidas a otros programas.

1.3.8.1. Bibliotecas estáticas

Es una librería usada en programas durante su desarrollo. Una vez que se cree el ejecutable, este no dependerá de dicha librería y aunque sea borrada esta no afectará al funcionamiento del programa. Por ejemplo, si la librería tiene dos funciones y nuestro programa sólo llama a una, sólo se copia esa función. (Chuidiang, 2017)

Ilustración 3. Gráfica de Biblioteca Estática



Fuente: Extraído de Luzem

IBM (2019) refiere como las bibliotecas estáticas se comportan, en función de los recursos que hacen referencia a ellas, es decir:

- Si una aplicación utiliza una biblioteca estática, una copia de esta se aísla en tiempo de ejecución, esto quiere decir que dicha copia no está disponible para los recursos fuera de la aplicación.
- Si un servicio utiliza una biblioteca estática, una copia de esta se aísla en tiempo de ejecución, esto quiere decir que dicha copia no está disponible para los recursos fuera del servicio.
- Si un recurso independiente utiliza una biblioteca estática, esta estará disponible para todos los recursos independientes desplegados en el mismo servidor de integración que la biblioteca.

Las bibliotecas estáticas son más rápidos en la ejecución debido a que las funciones que se utilizan están dentro del ejecutable.

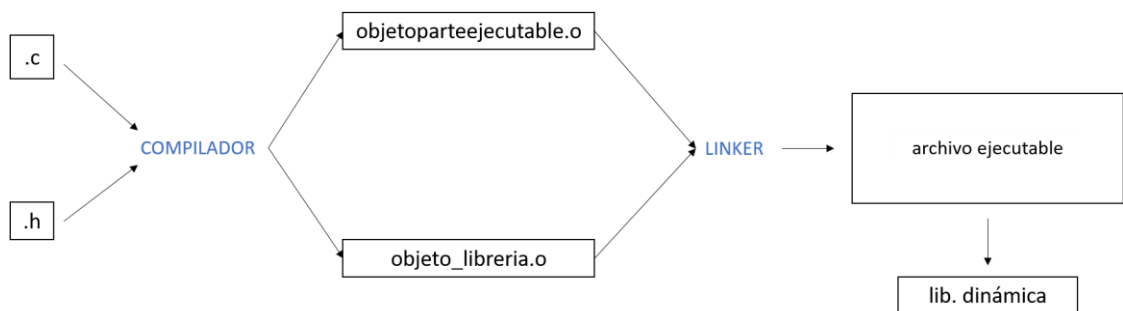
1.3.8.2. Bibliotecas dinámicas

Es una librería que no crea una copia en el programa al compilarlo. Cuando se tenga el ejecutable, cada vez que el código necesite algo de la librería, irá

a buscarlo a ésta directamente. Si esta se llegara a borrar, nuestro programa no funcionara correctamente. (Chuidiang, 2017)

La ejecución es más lenta a causa de tener que ir a buscar la librería fuera del ejecutable.

Ilustración 4. Gráfica de Biblioteca Dinámica

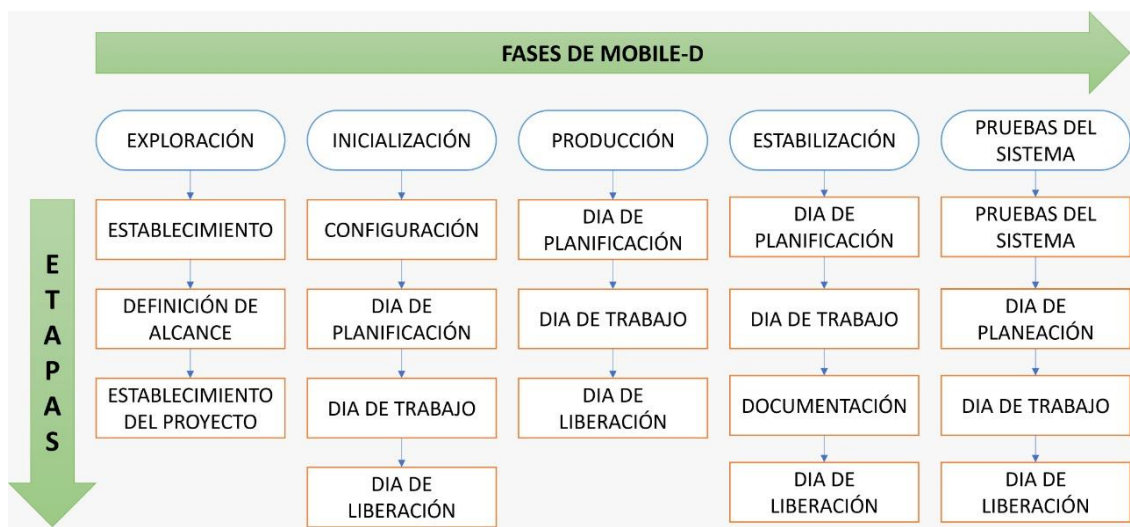


Fuente: Extraído de Luzem

1.3.9. Metodología Mobile-D

Mobile-D es una metodología de desarrollo para aplicaciones móviles. (Gómez & Hernández, 2016) mencionan que ésta se compone de 5 fases:

Ilustración 5. Fases y Etapas de Mobile-D



Fuente: Extraído de Ceprosimad

1.3.9.1. Fase de exploración

En esta primera fase, el equipo que se encarga del desarrollo de la aplicación debe encargarse de realizar un plan y fijar las características del proyecto. Esto se lleva a cabo en tres etapas: establecimientos de actores, definición del alcance y el establecimiento de proyectos. (Amaya, 2013)

Amaya (2013), menciona que las tareas en las cuales el cliente participa de forma activa son:

- La planificación inicial del proyecto.
- Los requisitos de recogida.
- El establecimiento de procesos.
- Plan de capacitación.

1.3.9.2. Fase de inicialización

“En esta segunda fase, los programadores preparan y determinan todos los recursos necesarios. Se acondicionan los recursos necesarios que se usarán en las siguientes fases, a su vez se establece el entorno técnico (herramientas físicas, tecnológicas y de comunicaciones)” (Amaya, 2013). Esta fase se divide en cuatro etapas:

- Puesta en marcha del proyecto.
- Planificación inicial.
- Día de prueba.
- Día de salida.

1.3.9.3. Fase de producción

“En esta tercera fase, se trabaja con la programación de tres días: planificación, trabajo y lanzamiento, estos se repiten de forma iterativa hasta realizar todas las funcionalidades requeridas” (Amaya, 2013).

- **Días de planificación:** Se planifica el desarrollo del trabajo en términos de requerimientos y tareas, mejorándolos y priorizándolos. Así mismo se adecuan las pruebas que se llevarán a cabo en la integración.
- **Días de trabajo:** Las tareas se realizan durante el día de trabajo, desarrollando e integrando el código con los repositorios existentes.
- **Días de lanzamiento:** En el último día se lleva a cabo la integración del sistema, siempre y cuando el desarrollo es llevado por más de una persona en el mismo grupo, por último, se realizan las pruebas de aceptación del cliente que fueron planificadas en el primer día.

1.3.9.4. Fase de estabilización

“En esta cuarta fase, se realizan las últimas acciones de integración para asegurarnos que el sistema funciona correctamente y además se realiza la documentación” (Amaya, 2013).

Esta será la fase más importante en los proyectos multi-equipo, debido a que los desarrolladores realizarán actividades similares a las que se realiza en la fase de producción, con la diferencia que todo el esfuerzo será dirigido a la integración del sistema. (Amaya, 2013)

1.3.9.5. Pruebas del sistema

La última fase (prueba y reparación del sistema) tiene como objetivo la disponibilidad de una versión estable y funcional del sistema. El producto debe estar terminado e integrado, para que finalmente se pruebe con los requisitos solicitados por el cliente, eliminando así los defectos encontrados. (Amaya, 2013)

1.3.10. SCRUM

Es un marco de trabajo ágil usado en el desarrollo de software, basándose en un proceso iterativo, continuo e incremental, el cual llega a ser adaptable, rápido, flexible y eficaz; su objetivo principal es satisfacer la necesidad del cliente ofreciéndole valor al aplicativo durante el desarrollo del proyecto. (Digité, 2021)

“El desarrollo nace de la idea general de lo que se va a construir, con esto se elabora una lista de características ordenadas por prioridad (product backlog) de lo que el propietario del producto quiere obtener” (Digité, 2021).

Ilustración 6. Etapas de SCRUM



Fuente: Extraído de Antevenio

1.3.10.1.Roles

(Digité, 2021) Menciona las características de los roles:

- **Scrum master:** Es el encargado de dirigir al equipo guiándolo para que cumpla con las reglas y procesos de la metodología. Así mismo, proporcionando coaching, mentoring y formación al equipo, reduciendo los impedimentos que puedan aparecer en el proyecto.

Por otro lado, trabaja de la mano con el Product Owner maximizando el retorno de ingreso (ROI).

- **Product owner (PO) o Propietario del Producto:** Es el representante de los clientes que van a utilizar el software a desarrollar. Se encargan de definir las características del aplicativo y es el que prioriza las historias de usuario incorporadas en el Product Backlog.

Se centra en la parte de negocio y es responsable del retorno de ingreso (ROI) del proyecto.

- **Equipo:** Es el grupo de profesionales cuyos conocimientos son necesarios para el correcto desarrollo del proyecto generando un software de calidad.

Ilustración 7. Grupo de Trabajo SCRUM



Fuente: Extraído de Deloitte

1.3.11. Base de Datos Relacional

Una base de datos relacional es una recopilación de elementos llamados “datos” con relaciones predefinidas entre ellos. Estos elementos se organizan en un conjunto de tablas conformadas por columnas y filas. Las tablas se utilizan para guardar información sobre estos objetos, por otro lado, las columnas guardan un determinado tipo de dato y un campo almacena el valor real de un atributo, y las filas representan una recopilación de valores relacionados de un objeto o entidad. (Amazon, 2019)

1.4. Definición y Operacionalización de Variables:

1.4.1. Variable Independiente

Tabla 5. Variables Independientes

Variable independiente	Definición	Dimensión	Indicadores
Sistema de reconocimiento de imágenes	Es un proceso complejo que requiere una serie de pasos sucesivos, donde los datos son procesados para que la computadora los pueda reconocer.	Total de imágenes detectadas	40 clases de imágenes aprendidas.
		Confiability de las imágenes reconocidas	Nivel de confianza del reconocimiento debe ser mayor al 90%.
		Resolución de imágenes para el entrenamiento	La resolución mínima debe ser de 320x240 pixeles.

FUENTE: Elaboración Propia

1.4.2. Variable Dependiente

Tabla 6. Variables dependientes

Variable dependiente	Definición	Dimensión	Indicadores
Proceso de aprendizaje	Se enfoca en la metodología de enseñanza que se llega a realizar para un mejor aprendizaje del estudiante.	Capacidad de comprensión y asimilación de la información	Promedio ponderado del aula.
			Cantidad de estudiantes aprobados.
			Cantidad de estudiantes desaprobados.

FUENTE: Elaboración Propia

2. CAPÍTULO II. MÉTODOS Y MATERIALES

2.1. Diseño de contrastación de hipótesis

La implementación de la aplicación de reconocimiento de imágenes para los estudiantes de cuarto grado de secundaria en la I.E.P. Santos Llatas College será verificado mediante la investigación preexperimental, esto quiere decir que el proceso de aprendizaje será evaluado para saber cuánto aprendieron los estudiantes con el uso de la herramienta desarrollada a comparación de la metodología llevada en clase.

2.2. Población, muestra

2.2.1. Población

La población la conforman 15 alumnos del cuarto grado de secundaria en la I.E.P. Santos Llatas College.

2.2.2. Muestra

La muestra la conforman 15 alumnos del cuarto grado de secundaria en la I.E.P. Santos Llatas College

2.3. Técnicas e instrumentos

Las técnicas e instrumentos de evaluación son las herramientas que se usarán para obtener evidencias del desempeño de los alumnos en un proceso de enseñanza y aprendizaje.

En este informe la técnica a utilizar será la observación y el instrumento que será utilizado es la encuesta, donde:

- **Observación.** Es una técnica investigativa, en donde se establece una relación entre el sujeto que observa (estudiantes del 4° grado de secundaria de la I.E.P. Santos Llatas College) y el objeto que es observado (el aplicativo móvil de reconocimiento de imágenes) para la recopilación de información.
- **Encuesta.** Es un método de investigación en donde se recopilan datos, los cuales son utilizados para obtener información mediante un cuestionario de un tema en específico, dirigido hacia cierto grupo de personas.

Para nuestro proyecto se realizaron 3 encuestas:

- ✓ ANEXO 01: La encuesta se aplicó antes de la elaboración del aplicativo móvil, con el objetivo de recopilar información sobre el uso que los estudiantes del 4° grado de secundaria de la I.E.P. Santos Llatas College les dan a sus celulares y saber el tipo de sistema operativo de estos, ya que en base a ello, pudimos conocer en qué lenguaje se desarrollaría el aplicativo.
- ✓ ANEXO 03: La encuesta se aplicó a la muestra de estudiantes del 4° grado de secundaria de la I.E.P. Santos Llatas College, al finalizar las pruebas con el aplicativo. Con el objetivo de conocer si el aplicativo cumplió con las expectativas de aceptación.
- ✓ ANEXO 04: La encuesta se aplicó a la muestra de estudiantes del 4° grado de secundaria de la I.E.P. Santos Llatas College, al finalizar las pruebas con el aplicativo. Con el objetivo de conocer si el aplicativo cumplió con los indicadores de la variable dependiente.

3. CAPITULO III: RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se inició con la investigación y desarrollo en paralelo de un reconocedor de imágenes usando el marco de trabajo SCRUM y del dispositivo móvil usando la metodología MOBILE-D, orientados hacia los estudiantes de 4to grado de secundaria.

Como último desarrollo se realizó un aplicativo web trabajado con SCRUM que, mediante el uso de un API, devuelve información del objeto detectado al aplicativo móvil.

3.1. Reconocimiento de imágenes

Mediante la suite de código ANACONDA se trabajó con Python y la librería de Tensorflow Lite para el aprendizaje y clasificación del reconocimiento de imágenes.

Se trabajó con 40 clases, los cuales son representados por animales (ANEXO 02) para posteriormente brindar información biológica de estos. En donde se obtuvieron 3000 imágenes de extensión .jpg y .jpeg por cada clase, para cada una de estas se dividieron en 2 carpetas:

- Carpeta Entrenamiento: Consta del 80% del total de imágenes por clase. En esta carpeta se almacenan las imágenes que serán utilizadas para el entrenamiento del reconocedor de imágenes.
- Carpeta Validación: Consta del 20% del total de imágenes por clase. En esta carpeta se almacenan las imágenes que serán utilizadas para el testeo del reconocedor de imágenes y así comprobar que tanto pudo aprender.

3.1.1. Evaluación de procesos

3.1.1.1. Fases de elaboración del reconocimiento de imágenes

Tabla 7. Fases de la elaboración del reconocimiento de imágenes

Nro.	Requisito	Descripción
FASE01	Investigación y análisis de la librería Tensorflow Lite.	Lectura de la documentación de tensorflow lite y búsqueda de ejemplos guía.
FASE02	Preparación de ambiente de trabajo	Descarga e instalación de los programas y librerías necesarias.
FASE03	Desarrollo y pruebas del código de aprendizaje automático.	Implementación de código para la creación de nodos de aprendizaje y pruebas con una pequeña muestra de 1000 imágenes de 5 clases.
FASE04	Determinación de la lista de clases	Selección de 40 clases, cada una integrada por 3000 imágenes para su respectivo entrenamiento y validación.

FUENTE: Elaboración Propia

3.1.2. Desarrollo del Sprint

Los sprints abarcan las sugerencias de mejora, el diseño y la construcción de las fases de elaboración, finalizando con la evaluación y el monitoreo del sprint actual.

3.1.2.1. Sugerencias de mejora y optimización de procesos

En cada sesión para los Sprint backlogs se obtuvieron distintos métodos para la creación de código de aprendizaje. Cada uno fue desarrollado y probado buscando el que mejor se adaptara a lo necesitado. El desarrollo puede verse en el ANEXO 05, así como en los cuadros descritos a continuación:

Tabla 8. Primera evaluación de sprint – reconocimiento de imágenes

Sprint 01		
Requerimiento	Dificultad	Duración
FASE01	Difícil	16 semanas
FASE02	Moderado	4 semanas
FASE03	Difícil	6 semanas

FUENTE: Elaboración Propia

Tabla 9. Segunda evaluación de sprint – reconocimiento de imágenes

Sprint 02		
Requerimiento	Dificultad	Duración
FASE01	Difícil	10 semanas
FASE03	Moderado	2 semanas

FUENTE: Elaboración Propia

Tabla 10. Tercera evaluación de sprint - reconocimiento de imágenes

Sprint 03		
Requerimiento	Dificultad	Duración
FASE01	Difícil	10 semanas
FASE03	Moderado	2 semanas
FASE04	Difícil	24 semanas

FUENTE: Elaboración Propia

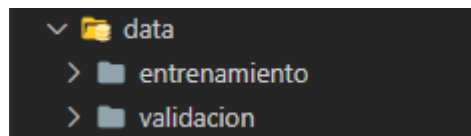
3.1.2.2. Construcción e implementación de la aplicación

Para la construcción del código de aprendizaje se usaron las siguientes librerías:

- ✓ Tensorflow: Es una biblioteca de código abierto para aprendizaje automático a través de un rango de tareas.
- ✓ SYS: Este módulo provee acceso a algunas variables usadas o mantenidas por el intérprete y a funciones que interactúan fuertemente con el intérprete.
- ✓ Image: Librería gratuita que permite la edición de imágenes directamente desde Python. Soporta una variedad de formatos, incluidos los más utilizados como GIF, JPEG y PNG.

- **Estructura**

Ilustración 8. Estructura de carpetas para el entrenamiento



FUENTE: Elaboración Propia

- Implementación del código

Ilustración 9. Código de entrenamiento

```
import sys
from PIL import Image
Image.LOAD_TRUNCATED_IMAGES = True
import os
from tensorflow.python.keras.preprocessing.image import ImageDataGenerator
from tensorflow.python.keras import optimizers
from tensorflow.python.keras.models import Sequential
from tensorflow.python.keras.layers import Dropout, Flatten, Dense, Activation
from tensorflow.python.keras.layers import Convolution2D, MaxPooling2D
from tensorflow.python.keras import backend as K
from tensorflow.python.keras import applications

K.clear_session()

data_entrenamiento = './data/entrenamiento'
data_validacion = './data/validacion'

longitud, altura = 224, 224
entrenamiento_datagen = ImageDataGenerator(rescale=1. / 255, shear_range=0.2, zoom_range=0.2, horizontal_flip=True)

test_datagen = ImageDataGenerator(rescale=1. / 255)

entrenamiento_generador = entrenamiento_datagen.flow_from_directory(
    data_entrenamiento, target_size=(altura, longitud), batch_size=32, class_mode='categorical')

validacion_generador = test_datagen.flow_from_directory(
    data_validacion, target_size=(altura, longitud), batch_size=32, class_mode='categorical')

#creamos red convolucional
mn=applications.mobilenet.MobileNet()
cnn=Sequential()
for capa in mn.layers:
    cnn.add(capa)
cnn.layers.pop()

for layer in cnn.layers:
    layer.trainable=False
cnn.add(Dense(44,activation='softmax'))

cnn.compile(loss='categorical_crossentropy', optimizer=optimizers.Adam(lr=0.0004), metrics=['accuracy'])

cnn.fit_generator(entrenamiento_generador, steps_per_epoch=150, epochs=5, validation_data=validacion_generador, validation_steps=200)

#una vez entrenado generamos los archivos
cnn.save('./modelo/modelo.h5')
cnn.save_weights('./modelo/pesos.h5')
cnn.save('./MyModel_tf',save_format='tf')
```

FUENTE: Elaboración Propia

Ilustración 10. Código para transformar el archivo .h5 a .tflite

```
import tensorflow as tf

model = tf.keras.models.load_model('modelo.h5')
converter = tf.lite.TFLiteConverter.from_keras_model(model)
tflite_model = converter.convert()
open("modelo.tflite", "wb").write(tflite_model)
```

FUENTE: Elaboración Propia

3.1.2.3. Resultados del aprendizaje

Al culminar el aprendizaje se obtendrán dos archivos modelo y se podrá utilizar uno de ellos en el aplicativo móvil para el reconocimiento de imágenes: model.tflite y modelh5.tflite

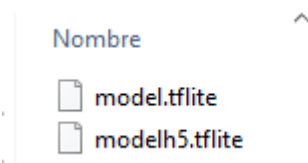
Ilustración 11. Aprendizaje del reconocimiento de imágenes

```
Epoch 2/250
150/150 [=====] - 145s 968ms/step - loss: 0.6435 - accuracy: 0.8891 - val_loss: 0.7883 - val_accuracy: 0.8325
Epoch 3/250
150/150 [=====] - 158s 1s/step - loss: 0.6586 - accuracy: 0.8999 - val_loss: 0.7881 - val_accuracy: 0.8314
Epoch 4/250
150/150 [=====] - 116s 776ms/step - loss: 0.6699 - accuracy: 0.8799 - val_loss: 0.7882 - val_accuracy: 0.8308
Epoch 5/250
150/150 [=====] - 144s 963ms/step - loss: 0.6580 - accuracy: 0.8810 - val_loss: 0.7902 - val_accuracy: 0.8311
Epoch 6/250
150/150 [=====] - 118s 785ms/step - loss: 0.6426 - accuracy: 0.8962 - val_loss: 0.7879 - val_accuracy: 0.8330
Epoch 7/250
150/150 [=====] - 116s 771ms/step - loss: 0.6681 - accuracy: 0.8956 - val_loss: 0.7921 - val_accuracy: 0.8297
Epoch 8/250
150/150 [=====] - 121s 807ms/step - loss: 0.6627 - accuracy: 0.8916 - val_loss: 0.7920 - val_accuracy: 0.8303
Epoch 9/250
150/150 [=====] - 126s 843ms/step - loss: 0.6628 - accuracy: 0.8924 - val_loss: 0.7887 - val_accuracy: 0.8319
Epoch 10/250
150/150 [=====] - 124s 829ms/step - loss: 0.6491 - accuracy: 0.8898 - val_loss: 0.7901 - val_accuracy: 0.8317
```

FUENTE: Elaboración Propia

Archivos generados

Ilustración 12. Archivos generados del aprendizaje

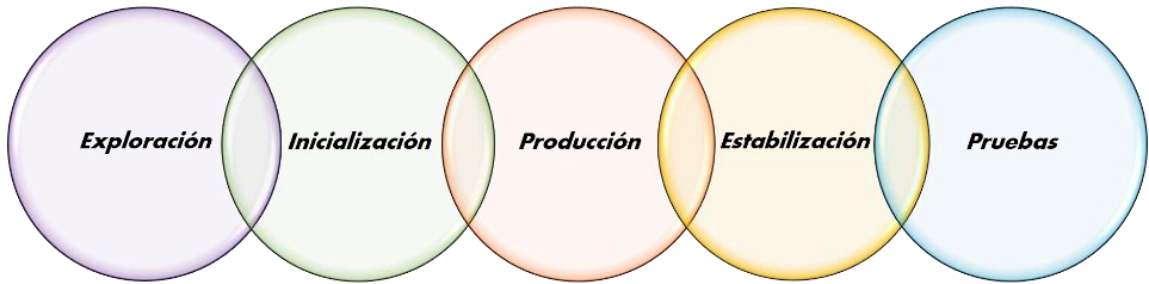


FUENTE: Elaboración Propia

3.2. Desarrollo de la aplicación móvil

Consta de 5 fases, las cuales son explicadas a continuación:

Ilustración 13. Fases de la metodología mobile D



FUENTE: Elaboración Propia

3.2.1. Fase 01: Exploración

3.2.1.1. Establecimientos de actores

En este punto se definió el desarrollo de las actividades a realizar (ANEXO 05), así como a los involucrados del proyecto, identificándose las tareas, roles y responsabilidades de los mismos.

- Equipo de diseño y desarrollo: 2 investigadores.
- Usuario de soporte: Profesor/encargado del mantenimiento del aplicativo.
- Usuarios de la aplicación: Estudiantes del 4to grado de secundaria.

3.2.1.2. Definición del alcance

En base a los resultados obtenidos de la primera encuesta, ANEXO 01 se obtuvo la información necesaria para conocer las necesidades de los estudiantes de secundaria en la I.E.P. Santos Llatas College.

La encuesta 01 (ANEXO 01) incluyó 5 preguntas que recopilan información sobre el uso que los estudiantes del 4° grado de secundaria de la I.E.P. Santos Llatas College, les dan a sus celulares. El propósito de esta encuesta es saber si la muestra de la población de estudiantes cuenta con teléfonos inteligentes, preferencias de los tipos de aplicaciones que descargan y otras características que serán descritas a continuación:

Pregunta N°1:

¿Cuenta con un teléfono celular inteligente o "Smartphone"?

Tabla 11. Tabla de respuestas - Pregunta N°1

Respuesta	Total	
	n	%
Si	13	87
No	2	13
Total	15	100%

FUENTE: Elaboración Propia

Interpretación:

De un total de 15 estudiantes el 87% cuenta con un celular inteligente o Smartphone.

Pregunta N°2:

¿Con qué frecuencia descarga aplicaciones en su móvil?

Tabla 12. Tabla de respuestas - Pregunta N°2

Respuesta	Total	
	n	%
Una/dos aplicaciones por semana	0	0
Descarga sólo cuando tiene una necesidad concreta	12	80
No suele descargar nunca o casi nunca	3	20
Total	15	100%

FUENTE: Elaboración Propia

Interpretación:

De un total de 15 estudiantes el 80% descarga aplicaciones móviles por una necesidad concreta.

Pregunta N°3:

¿Cuál suele ser el motivo de su descarga de aplicaciones móviles?

Tabla 13. Tabla de respuestas - Pregunta N°3

Respuesta	Total	
	n	%
Por estudios	2	13
Por entretenimiento	9	60
Funcionalidades concretas y básicas (email, mensajes)	4	27
Total	15	100%

FUENTE: Elaboración Propia

Interpretación:

De un total de 15 estudiantes el 60% de ellos descarga aplicaciones móviles para entretenimiento.

Pregunta N°4:

Ordene las características de las aplicaciones móviles considerando la importancia que tiene para usted cada una de ellas. Partiendo del 1 como el más importante.

Tabla 14. Tabla de respuestas - Pregunta N°4

Valorización	Total															
	1		2		3		4		5		6		7		8	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Fácil uso	8	53	2	13	1	7	2	13	2	13	0	0	0	0	0	0
Accesibilidad	3	20	3	20	1	7	5	33	2	13	0	0	1	7	0	0
Personalización	0	0	1	7	2	13	0	0	2	13	3	20	5	33	2	13
Entretenimiento	1	7	4	27	2	13	1	7	3	20	1	7	2	13	0	0
Diseño del app	2	13	0	0	1	7	0	0	0	0	4	27	3	20	5	33
Utilidad	0	0	1	7	6	40	3	20	0	20	2	13	0	0	1	7
Fiabilidad	0	0	1	7	2	13	3	20	1	7	3	20	1	7	4	27
Proporcionan información	1	7	3	20	0	0	1	7	2	13	2	13	3	20	3	20

FUENTE: Elaboración Propia

Interpretación:

De un total de 15 alumnos se obtuvo que el 53% de ellos piensa que el fácil uso es el punto más importante para un aplicativo móvil, mientras que el 33% piensan que el diseño del app es el menos importante.

Pregunta N°5:

¿ De dónde acostumbra descargar las aplicaciones?

Tabla 15. Tabla de respuestas - Pregunta N°5

Respuesta	Total	
	n	%
Mi celular no puede descargar aplicaciones	0	0
App Store (Apple)	1	7
Play Store (Android)	14	93
Otras	0	0
Total	15	100%

FUENTE: Elaboración Propia

Interpretación:

De un total de 15 estudiantes el 93% de ellos descarga aplicativos desde la Play Store, por lo que concluimos que casi todos los estudiantes del 4° de secundaria tienen celulares del sistema operativo Android.

- **Requerimientos iniciales**

Como parte inicial del análisis, se investigó qué temas se trabajan en la I.E.P. Santos Llatas College del 4° grado de secundaria en el curso de biología, obteniendo los siguientes temas: sistema respiratorio, sistema circulatorio, sistema digestivo y excreción.

Debido a las características que tiene el aplicativo desarrollado se obtuvieron las imágenes descritas en el ANEXO 02, para que a partir de estas podamos brindar la información de sus respectivos temas a los estudiantes.

- **Requerimientos funcionales**

Tabla 16. *Requerimientos funcionales del aplicativo móvil*

Requerimiento	Requisito	Descripción
RF001	Acceder a la cámara del dispositivo	Permite obtener la foto del objeto que se quiere reconocer.
RF002	Reconocer objeto	Envía la información de la foto tomada al modelo reconocimiento de objetos
RF003	Visualizar la información del objeto	Mediante la clase se obtiene su información e imágenes.

FUENTE: Elaboración Propia

- **Requerimientos no funcionales**

Tabla 17. *Requerimiento no funcional del aplicativo móvil*

Requerimiento	Descripción
RNF001	El aplicativo de reconocimiento de imágenes será desarrollada para la plataforma Android y debe ser compatible con todas las versiones, desde Android 4.4.2 hasta la versión 10.
RNF002	La aplicación BioDetection utilizará una interfaz intuitiva para el usuario.
RNF003	La aplicación BioDetection hará uso de internet para la carga de información
RNF004	La aplicación BioDetection tendrá un diseño adaptativo a fin de garantizar la adecuada visualización en múltiples dispositivos móviles.
RNF005	La aplicación BioDetection debe ser fácil de instalar.
RNF006	La aplicación BioDetection necesita hacer uso de la cámara.

FUENTE: Elaboración Propia

- **Análisis de los requerimientos**

Tabla 18. Análisis de los requerimientos del aplicativo móvil

Módulo	Código	Proceso	Requerimientos
Módulo de reconocimiento	P001	Capturar una foto mediante la cámara del móvil.	RF001
	P002	Clasificación del objeto reconocido.	RF002
Módulo de Información	P003	Visualizar la información del objeto seleccionado	PF003

FUENTE: Elaboración Propia

La aplicación sólo puede ser ejecutada en dispositivos con el Sistema Operativo Android desde la versión 4.4.2 en adelante.

Adicional a ello, la aplicación móvil debe estar conectado a Internet o utilizar datos móviles para obtener la información.

Para visualizar una nueva clase será necesario realizar un nuevo aprendizaje del reconocedor de imágenes así como también deberá agregarse el nombre de la clase en el archivo labels.txt

3.2.1.3. Establecimiento del proyecto

Figma: Programa usado para diseñar y crear el prototipo de la interfaz móvil que facilite la experiencia de usuario.

Android Studio: El aplicativo móvil fue desarrollado en la plataforma de Android Studio en el lenguaje de programación kotlin versión 1.4.32 y utiliza las siguientes bibliotecas:

- Volley, facilita y agiliza el uso de redes en apps.
- TensorFlow Lite, ejecuta el modelo de reconocimiento de imágenes en el dispositivo.

- Camera Kit y exifinterface, permite acceder y manipular la cámara del dispositivo y almacena la de información de la foto.
- Material Design Google y SpinKit para la interfaz del aplicativo

3.2.2. Fase 02: Inicialización

Es la etapa donde se realizaron las actividades de las configuraciones relacionadas al entorno de desarrollo y diseño de la aplicación móvil.

3.2.2.1. Planificación Inicial

En esta actividad se establecen los pre-requisitos para cada proceso

- **Análisis de procesos y Pre-requisitos**

Es fundamental cumplir con algunos pre-requisitos para el desarrollo de los procesos, con la finalidad de implementar la funcionalidad de estos sin inconvenientes.

- ✓ **P001 - Capturar una foto mediante la cámara del móvil**

- Activar los permisos de la cámara.

- ✓ **P002 – Clasificación del objeto reconocido**

- Registrar la lista de objetos a reconocer.
- Validar el nivel de confianza 90% del objeto detectado.
- Obtener archivo labels.txt, donde se encuentran las clases que reconoce el aplicativo.
- Obtener archivo model.tflite, donde se tiene lo aprendido de todas las clases para su clasificación.

- ✓ **P003 - Visualizar la información del objeto seleccionado**

- Registrar la información e imágenes de los objetos que se podrán reconocer.
- Creación de una Api web para el envío de datos.

- **Planificación de fases**

Las fases con sus respectivas iteraciones han sido desarrolladas para la aplicación de reconocimiento de imágenes, como se visualiza en la Tabla 19, donde se detalla cada iteración realizada para las etapas de producción, estabilización y pruebas.

Tabla 19. Fases del aplicativo móvil

Fase	Iteración	Descripción
Exploración	Iteración 0	<ul style="list-style-type: none"> - Establecimientos de actores - Definición del alcance. - Establecimiento del proyecto.
Inicialización	Iteración 0	<ul style="list-style-type: none"> - Configuraciones para el aplicativo móvil - Planificación Inicial - Definición de interfaces
Producción	Iteración 1: Módulo de reconocimiento	<ul style="list-style-type: none"> - Implementación del módulo Reconocimiento. - Actualización de historias de usuario.
	Iteración 2: Módulo de Información	<ul style="list-style-type: none"> - Implementación del módulo Información. - Actualización de historias de usuario.
Estabilización	Iteración 3: Módulo de reconocimiento	<ul style="list-style-type: none"> - Refactorización del módulo de Reconocimiento. - Establecimiento de interfaces definitivas.
	Iteración 4: Módulo de Información	<ul style="list-style-type: none"> - Refactorización del módulo de Información. - Establecimiento de interfaces definitivas.
Pruebas	Iteración 5: Pruebas de Aplicación	<ul style="list-style-type: none"> - Pruebas funcionales - Pruebas de aceptación - Pruebas para evaluación de conocimientos.

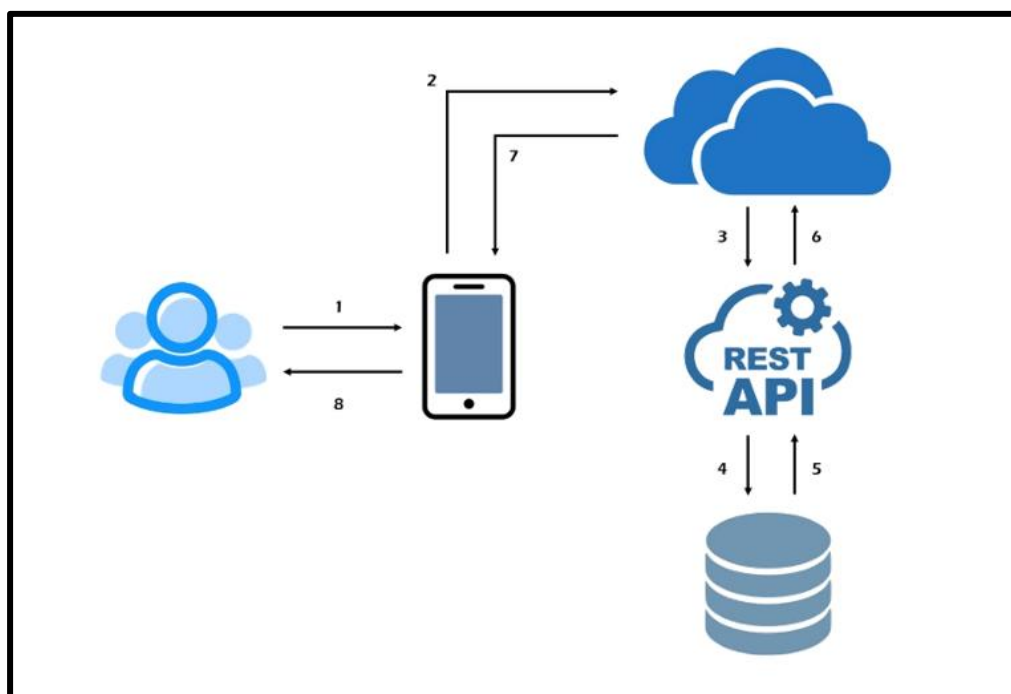
FUENTE: Elaboración Propia

3.2.2.2. Arquitectura del Sistema

La aplicación BioDetection está compuesta por los siguientes componentes: un usuario móvil, un servidor web, un servidor de base de datos y APIS.

La aplicación se conecta a la web service mediante internet y que esta a su vez obtiene datos del Data Base mediante una API. Esto se puede observar en la Ilustración 14.

Ilustración 14. Arquitectura del aplicativo móvil

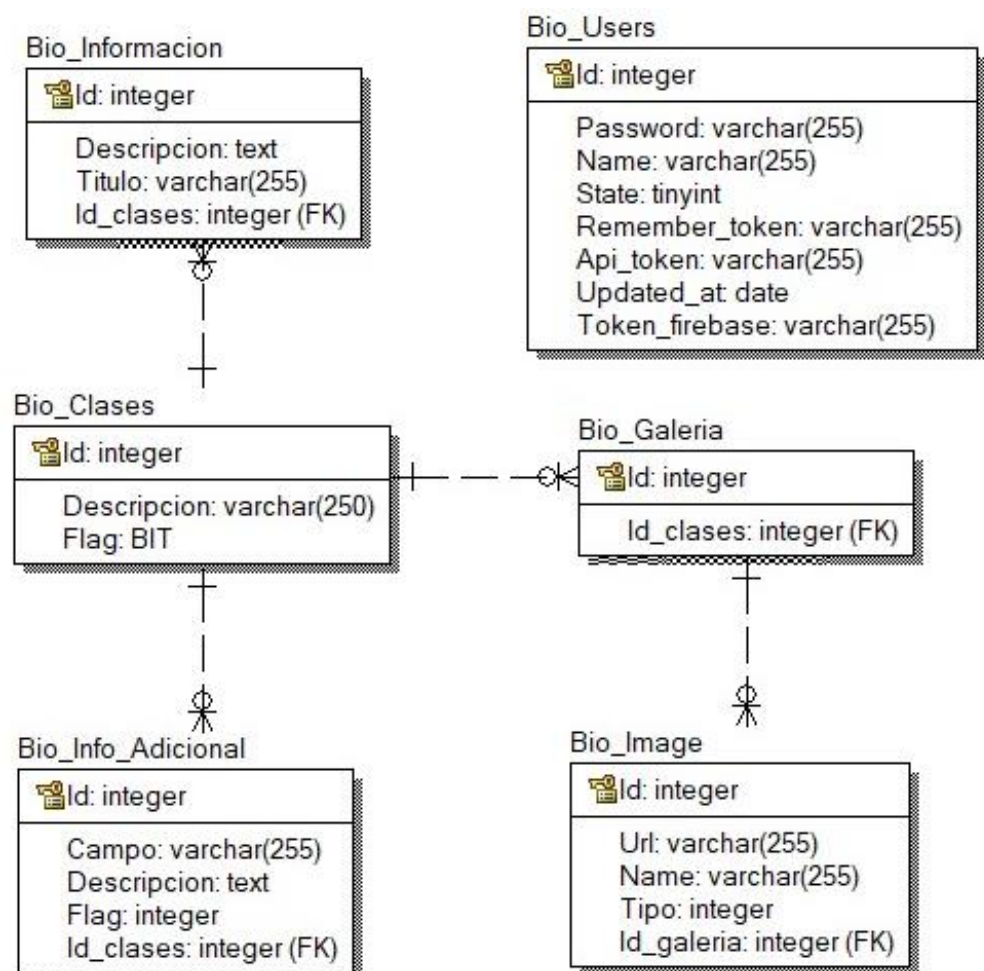


FUENTE: Elaboración Propia

3.2.2.3. Diseño de la Base de Datos

El siguiente modelo representa la estructura de base de datos diseñada y utilizada para la aplicación BioDetection. Se implementará una Base de Datos relacional para almacenar y sincronizar los datos, este estará subido en un hosting.

Ilustración 15. Diseño físico de la base de datos



FUENTE: Elaboración Propia

3.2.2.4. Descripción de la Interfaz de Usuario

Al iniciar el aplicativo BioDetection mostrará una pantalla de bienvenida donde se mostrará el logo, seguido se mostrará el módulo de reconocimiento y posterior a ello el módulo de información.

En cada módulo se describirá el nivel de esfuerzo realizado, en un rango del 1 al 10, siendo 1 el nivel más fácil y 10 el más complicado.

✓ Módulo de bienvenida

Al abrir la aplicación BioDetection se mostrará la pantalla de bienvenida por 3 segundos, el cual se encuentra compuesto por el logo y un fondo negro.

Ilustración 16. Módulo de bienvenida del aplicativo móvil



FUENTE: Elaboración Propia

A continuación, describimos el Storycards del prototipo mostrado en la Tabla 20, el cual describe la valoración de dificultad y su respectivo funcionamiento:

Tabla 20. Storycards del módulo de bienvenida del aplicativo móvil

Número/ Id	Tipo	Dificultad		Esfuerzo		Prioridad
		Antes	Después	Estimado	Gastado	
01	Nuevo	Fácil	Fácil			Bajo
	Fijo	Moderado	Moderado	5	4	Medio
	Mejora	Difícil	Difícil			Alto
Descripción						
Cuando el usuario ingreso al aplicativo la primera pantalla a visualizar será la de bienvenida donde se muestra el logo del aplicativo por un lapso de 3 segundos.						
Excepciones						
Ninguna						
FUENTE: Elaboración Propia						

✓ **Módulo de reconocimiento**

- **Pantalla principal de la captura de foto**

Ilustración 17. Pantalla principal del aplicativo móvil



FUENTE: Elaboración Propia

Tabla 21. Storycards de la pantalla principal del aplicativo móvil

Número/ Id	Tipo	Dificultad		Esfuerzo		Prioridad
		Antes	Después	Estimado	Gastado	
	Nuevo	Fácil	Fácil			Bajo
02	Fijo	Moderado	Moderado	5	8	Medio
	Mejora	Difícil	Difícil			Alto

Descripción

En esta pantalla se le permitirá al usuario capturar las fotos del objeto que se desea reconocer.

Adicional a ello el usuario tiene la opción de encender el flash y de cambiar de la cámara posterior a cámara frontal.

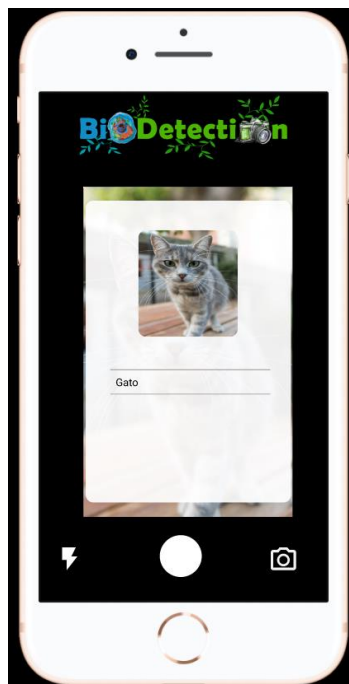
Excepciones

Si el usuario no acepta los permisos que necesita el aplicativo para acceder a la cámara, esta no podrá cumplir con su función.

FUENTE: Elaboración Propia

- Pantalla detección de objeto

Ilustración 18. Pantalla de detección de objeto del aplicativo móvil



FUENTE: Elaboración Propia

Tabla 22. Storycards de la pantalla de detección de objeto del aplicativo móvil

Número/ Id	Tipo	Dificultad		Esfuerzo		Prioridad
		Antes	Después	Estimado	Gastado	
	Nuevo	Fácil	Fácil			Bajo
03	Fijo	Moderado	Moderado	7	10	Medio
	Mejora	Difícil	Difícil			Alto

Descripción

Después de que el usuario ha tomado la fotografía, el sistema se encargará de listar las posibles opciones del objeto detectado. A continuación, el usuario debe seleccionar una de las opciones mostradas.

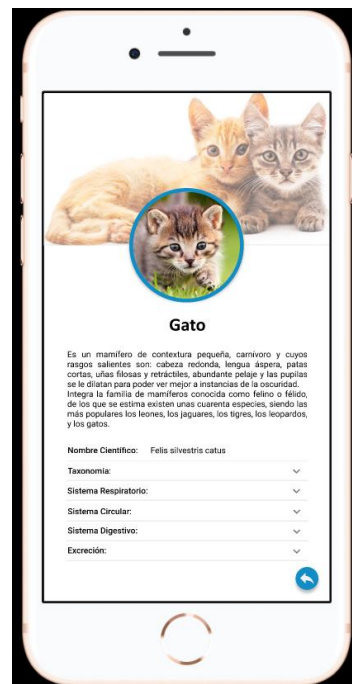
Excepciones

Ninguna

FUENTE: Elaboración Propia


- ✓ **Módulo de información**
 - **Pantalla de visualización de información**

Ilustración 19. Pantalla de visualización de información del aplicativo móvil



FUENTE: Elaboración Propia

Tabla 23. Storycards de la pantalla de visualización de información del aplicativo móvil

Número/ Id	Tipo	Dificultad		Esfuerzo		Prioridad
		Antes	Después	Estimado	Gastado	
04	Nuevo	Fácil	Fácil			Bajo
	Fijo	Moderado	Moderado	6	6	Medio
	Mejora	Difícil	Difícil			Alto
Descripción						
<p>El usuario visualizará la información de la opción seleccionada en el módulo anterior.</p> <p>Para volver al módulo de reconocimiento y capturar una nueva foto, deberá seleccionar el botón que se muestra en la parte inferior derecha de la pantalla .</p>						
Excepciones						
Si el dispositivo móvil no cuenta con conexión a internet no podrá mostrarse la información del objeto.						
FUENTE: Elaboración Propia						

3.2.2.5. Configuraciones para el aplicativo móvil

Tipo de Proyecto: Aplicación Nativa Android

Configuraciones:

- Uso de la librería de Volley para facilita y agiliza el manejo de redes en apps.
- Uso de la librería de Camera Kit para la obtención de permisos y manipulación de la cámara del dispositivo.
- Obtención de la información del objeto detectado mediante un Api Rest.

- Uso de la librería de TensorFlow Lite para el reconocimiento y obtención de objeto.

3.2.3. Fase 03 y 04: Producción y Estabilización

El desarrollo de los procesos que fueron diseñados se iniciará en la fase de producción, esta fase se ira repitiendo hasta terminar de implementar todas las funcionalidades de la aplicación con sus respectivas pruebas.

3.2.3.1. Estándares de codificación

- **Patrón de codificación**

Vista-Controlador: Este es uno de los patrones más usados para el desarrollo de un aplicativo en Android, usado tanto para pequeños como grandes sistemas, la finalidad de este patrón es separar la lógica del negocio con la vista, debido a que consumen datos de un Web Services.

- **Estándares de programación**

Para el desarrollo de este aplicativo se utilizaron los estándares de buenas prácticas, con la finalidad de la comprensión del código.

A continuación, se describirá la estructura de los estándares utilizados:

- ✓ Clases: Los nombres de las clases están escritos con el tipo de notación Pascal Case, en donde esta está compuesta por la primera letra de cada palabra en mayúscula. Por ejemplo: PresentacionActivity.
- ✓ Variables y Constantes: Los nombres de las variables y constantes están escritos con el tipo de notación Camel Case, en

donde esta está compuesta con la primera letra de cada palabra este en mayúscula a excepción de la primera palabra.

✓ Métodos: Los nombres de los métodos están escritos con el tipo de notación Camel Case, en donde esta está compuesta con la primera letra de cada palabra este en mayúscula a excepción de la primera palabra. El nombre descriptivo al proceso que realizan.

✓ Comentarios: Las anotaciones que se dejaron dentro del código siguen las siguientes estructuras:

Para comentar una línea específica de código:

Ejemplo: //Comentario.

Para comentar un conjunto de líneas de código:

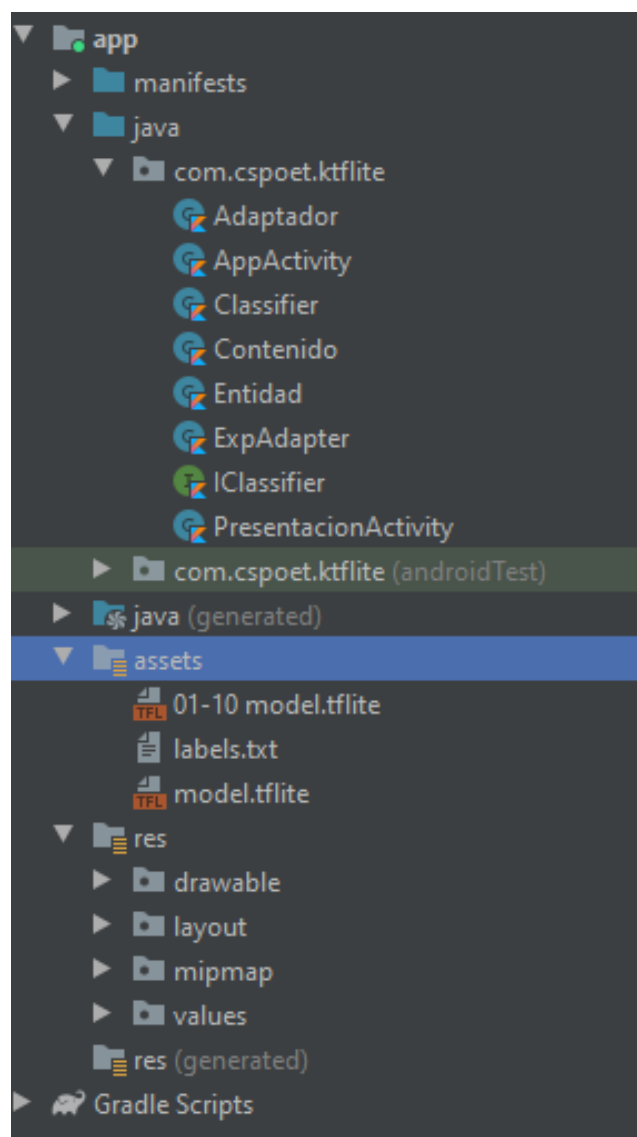
Ejemplo: /* Comentario

Conjunto de líneas de Comentario */

3.2.3.2. Estructura de Directorios de la aplicación

El proyecto ha sido creado bajo la siguiente estructura de directorio (ver Ilustración 20), para el mejor entendimiento de los desarrolladores.

Ilustración 20. Estructura de directorios del aplicativo móvil



FUENTE: Elaboración Propia

3.2.3.3. Desarrollo de la aplicación

Donde:

- Acceder a la cámara del dispositivo

Ilustración 21. Permiso de acceso a la cámara del dispositivo

```
<com.wonderkiln.camerakit.CameraView
    android:id="@+id/cameraView"
    android:layout_width="match_parent"
    android:layout_height="match_parent"
    android:layout_gravity="center"
    app:layout_constraintEnd_toEndOf="parent"
    app:layout_constraintStart_toStartOf="parent"
    app:layout_constraintTop_toBottomOf="parent" />
```

FUENTE: Elaboración Propia

Ilustración 22. Código de acceso a la cámara del dispositivo

```
btnToggleCamera.setOnClickListener { it: View!
    cameraView.toggleFacing()
}

btnDetectObject.setOnClickListener { it: View!
    tvListOpines.adapter = null
    cameraView.captureImage()
    resultDialog.show()
    ivImageResult.visibility = View.GONE
    apagado()
}

btnLinterna.setOnClickListener { it: View!
    if (!isFlash){ //encender
        btnLinterna.setBackgroundResource(flash_on)
        cameraView.flash = CameraKit.Constants.FLASH_TORCH
        isFlash = true
    } else { //apagar
        apagado()
    }
}
```


FUENTE: Elaboración Propia

- Reconocer objeto

Ilustración 23. Código para reconocer objeto

```
//RESULTADOS QUE MUESTRA
private fun getSortedResult(labelProbArray: Array<FloatArray>): List<Entidad> {
    val recognitions = ArrayList<Entidad>()
    var entidad:Entidad?
    var confidenceMayor = false

    for (i in labelList.indices) {
        val confidence = labelProbArray[0][i]

        /*Nivel de confianza que se tiene para obtener el resultado*/
        if(confidence >= porcentaje){
            entidad = Entidad (if (labelList.size > i) labelList[i] else "nombre clase", confidence)
            recognitions.add(entidad)
            confidenceMayor = true
        }
    }

    if (!confidenceMayor) {
        entidad = Entidad ( titulo: "Imagen no reconocida", porcentaje: 0F)
        recognitions.add(entidad)
    }

    return recognitions
}
```

FUENTE: Elaboración Propia

Ilustración 24. Código para mostrar objeto reconocido

```
override fun onImage(cameraKitImage: CameraKitImage) {

    var bitmap = cameraKitImage.bitmap
    bitmap = Bitmap.createScaledBitmap(bitmap, INPUT_SIZE, INPUT_SIZE, filter: false)

    avLoaderHolder.visibility = View.GONE
    tvLoadingText.visibility = View.GONE

    val results = classifier.recognizeImage(bitmap) as ArrayList<Entidad>
    ivImageResult.setImageBitmap(bitmap)
    //aquí se muestra los resultados
    val adaptador:Adaptador = Adaptador( context: this@AppActivity,results)
    tvListOpines.adapter = adaptador
    tvListOpines.visibility = View.VISIBLE
    ivImageResult.visibility = View.VISIBLE

    resultDialog.setCancelable(true)

}
```

FUENTE: Elaboración Propia

- Visualizar la información del objeto

Ilustración 25. Código que se comunica con el api externo

```
//Carga el api que se comunica con el servidor y la web
private fun cargarServidor(){
    var url:String = "https://psychogenetic-camer.000webhostapp.com/api/info/" + dato!!;
    url = url.replace( oldValue: " ", newValue: "%20")

    jsonObjectRequest = JSONObjectRequest(Request.Method.GET,url, jsonRequest: null, listener: this, errorListener: this)
    request!!.add(jsonObjectRequest)
}
```

FUENTE: Elaboración Propia

Ilustración 26. Código que muestra los datos que se trae del api externo

```
override fun onResponse (response: JSONObject?) {
    spinKit.visibility = View.INVISIBLE
    btnRegresar.visibility = View.VISIBLE
    imageViewCuadrada.visibility = View.VISIBLE
    imageViewCircular.visibility = View.VISIBLE
    textViewResult.visibility = View.VISIBLE
    textViewDefinicion.visibility = View.VISIBLE
    expCategoria.visibility = View.VISIBLE

    //Se obtienen los datos que trae del API
    var status:String = response!!.optString( name: "status")
    try {
        var data:JSONObject = response!!.getJSONObject( name: "data")
        var informacion:JSONArray = data.getJSONArray( name: "informacion")
        var imagen:JSONArray = data.getJSONArray( name: "image")
        var info_adicional:JSONArray = data.getJSONArray( name: "info_adicional")
        if(status.equals("ok")){
            //Estructura
            // //table: galeria
            for (i in 0 until imagen.length()){
                var image: JSONObject = imagen.getJSONObject(i)
                var url_image =image.getString( name: "url")
                if (i == 0){
                    Glide.with(baseContext).load(url_image).apply(RequestOptions.centerInsideTransform()).into(imageViewCuadrada)
                } else {
                    Glide.with(baseContext).load(url_image).apply(RequestOptions.circleCropTransform()).into(imageViewCircular)
                }
            }
            var info: JSONObject = informacion.getJSONObject( index: 0)

            //table: infoadicional
            cargarCampos(info_adicional)

            // table: informacion
            textViewResult.text = info.getString( name: "titulo")
            textViewDefinicion.text = info.getString( name: "descripcion")
        }
    } catch (e:JSONException){
        e.printStackTrace()
    }
}
```

FUENTE: Elaboración Propia

3.2.4. Fase 05: Pruebas

3.2.4.1. Pruebas Funcionales

Para el desarrollo de estas pruebas fue necesario cumplir con los requerimientos obtenidos en la fase de análisis.

- RF001: Acceder a la cámara del dispositivo

Tabla 24. Caso de prueba: Acceder a la cámara del dispositivo

Caso de prueba: Acceder a la cámara del dispositivo	
Código: CP01	Requerimiento: RF001
Descripción:	
Comprobar que el usuario es capaz de acceder a la cámara del dispositivo y pueda capturar una foto.	
El usuario debe ser capaz de encender/apagar el flash de la cámara, así como acceder a la cámara posterior y frontal del dispositivo.	
Condición de ejecución:	
El usuario debe permitir el acceso de la aplicación para acceder a la cámara del dispositivo.	
Pasos:	
El usuario debe abrir el aplicativo.	
El aplicativo muestra el módulo de bienvenida, a continuación, se muestra la solicitud de acceso a la cámara.	
El usuario debe aceptar la solicitud de acceso a la cámara.	
El usuario debe tomar una foto al objeto de prueba.	
Resultado esperado:	
El aplicativo deberá mostrar una lista con los posibles objetos reconocidos.	
Resultado:	
Exitoso	

FUENTE: Elaboración Propia

Ilustración 27. Ejecución de la prueba para acceder a la cámara del dispositivo



FUENTE: Elaboración Propia

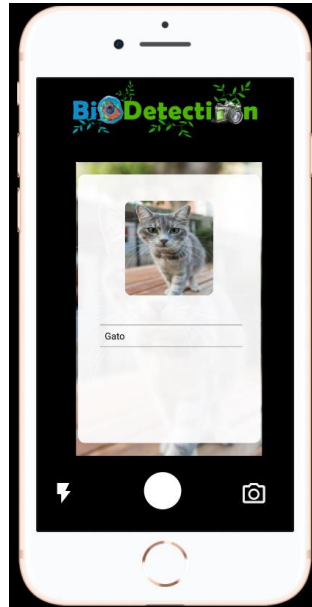
- RF002: Reconocer objeto

Tabla 25. Caso de prueba: Reconocer objeto

Caso de prueba: Reconocer objeto	
Código: CP02	Requerimiento: RF002
Descripción:	
Comprobar que el sistema sea capaz de mostrar una lista con los posibles objetos reconocidos de la imagen enviada.	
Condición de ejecución:	
El usuario deberá tomar una foto teniendo en cuenta la luz y la orientación de la misma para que esta sea enviada al reconocedor de objetos.	
Pasos:	
El usuario debe tomar una foto al objeto de prueba.	
El aplicativo mostrará una lista de los posibles objetos reconocidos de la imagen, en caso de no reconocer ningún objeto mostrará un mensaje informativo.	
Resultado esperado:	
El usuario podrá seleccionar una de las opciones mostradas con la finalidad de mostrar el módulo de información, en un tiempo estimado de 3 segundos.	
Resultado:	
Exitoso	

FUENTE: Elaboración Propia

Ilustración 28. Ejecución de la prueba para reconocer objeto



FUENTE: Elaboración Propia

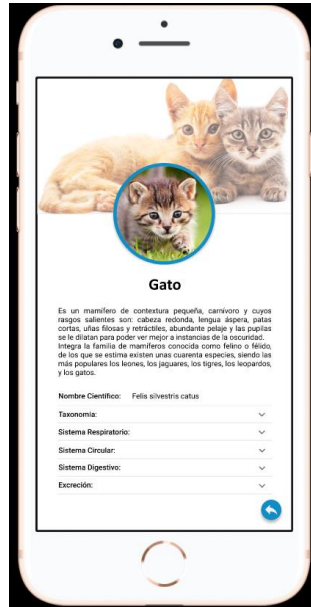
- RF003: Visualizar la información del objeto

Tabla 26. Caso de prueba: Visualizar la información del objeto

Caso de prueba: Visualizar la información del objeto	
Código: CP03	Requerimiento: RF003
Descripción: El sistema debe ser capaz de mostrar la información e imágenes correctamente del objeto seleccionado.	
Condición de ejecución: El usuario deberá seleccionar una opción de la lista de posibles objetos reconocidos.	
Pasos: Ninguno.	
Resultado esperado: Muestra la información e imágenes del objeto reconocido, en un tiempo estimado de 12 segundos.	
Resultado: Exitoso	

FUENTE: Elaboración Propia

Ilustración 29. Ejecución de la prueba para visualizar la información del objeto



FUENTE: Elaboración Propia

3.2.4.2. Pruebas de Aceptación

La encuesta 02 (ANEXO 03) incluyó 6 preguntas, las cuales recopilan información sobre la aceptación que tuvo el dispositivo entre los alumnos a los que se les aplicó la prueba, obteniendo los siguientes resultados:

Pregunta N°1:

¿Qué te pareció el aplicativo?

Respuesta	Total	
	n	%
Bueno	12	80
Regular	3	20
Malo	0	0
Total	15	100%

FUENTE: Elaboración Propia

Interpretación:

De un total de 15 estudiantes el 80% considera que el aplicativo es bueno y solo un 20% lo considera regular.

Pregunta N°2:

¿El aplicativo fue de fácil uso?

Respuesta	Total	
	n	%
Si	15	100
No	0	0
Total	15	100%

FUENTE: Elaboración Propia

Interpretación:

De un total de 15 estudiantes, el 100% de ellos afirma que el aplicativo es de fácil uso.

Pregunta N°3:

¿Le recomendaría el aplicativo a tus amigos/conocidos?

Respuesta	Total	
	n	%
Si	15	100
No	0	0
Total	15	100%

FUENTE: Elaboración Propia

Interpretación:

De un total de 15 estudiantes, el 100% de ellos afirma que recomendaría el aplicativo a sus amigos o conocidos.

Pregunta N°4:

¿La información recibida por el aplicativo te fue de utilidad?

Respuesta	Total	
	n	%
Si	15	100
No	0	0
Total	15	100%

FUENTE: Elaboración Propia

Interpretación:

De un total de 15 estudiantes, el 100% de ellos afirma que la información recibida por el aplicativo le fue de utilidad.

Pregunta N°5:

¿Conoces algún aplicativo parecido?

Respuesta	Total	
	n	%
Si	5	33
No	10	67
Total	15	100%

FUENTE: Elaboración Propia

Interpretación:

De un total de 15 estudiantes el 67% de ellos afirma que no ha llegado a conocer algún aplicativo parecido al presentado.

Pregunta N°6:

¿En comparación a las clases convencionales, te pareció más atractivo usar el aplicativo?

Respuesta	Total	
	n	%
Si	13	87
No	2	13
Total	15	100%

FUENTE: Elaboración Propia

Interpretación:

De un total de 15 estudiantes, el 87% de ellos afirma que a comparación a las clases convencionales el uso del aplicativo le pareció más atractivo.

3.2.4.3. Pruebas para Evaluación de Conocimientos.

Se aplicó la encuesta 03 (ANEXO 04), la cual consta de 5 preguntas, con el objetivo de comparar el modelo de enseñanza tradicional vs. el uso de la herramienta BioDetection, para determinar qué tanto pueden aprender los alumnos de la I.E.P. Santos Llatas College. Se observan los siguientes resultados:

Pregunta N°1:

El exoesqueleto de los artrópodos está estructurado por el polisacárido

Respuesta	Total			
	Enseñanza Tradicional		BioDetection	
	n	%	n	%
Correcta	12	80	12	80
Incorrecta	3	20	3	20
Total	15	100%	15	100%

FUENTE: Elaboración Propia

Interpretación:

Observamos, que de un total de 15 estudiantes el 80% de ellos respondieron de forma correcta, para ambos métodos de enseñanza.

Pregunta N°2:

Los arácnidos son artrópodos que tienen

Respuesta	Total			
	Enseñanza Tradicional		BioDetection	
	n	%	n	%
Correcta	2	13	15	100
Incorrecta	13	87	0	0
Total	15	100%	15	100%

FUENTE: Elaboración Propia

Interpretación:

Observamos, que de un total de 15 estudiantes el 87% de ellos respondieron de forma incorrecta con el modelo de enseñanza tradicional. Mientras que después de usar el aplicativo BioDetection el 100% contestó de forma correcta.

Pregunta N°3:

Las larvas de las mariposas son tan voraces, que llegan a ser consideradas plagas para la agricultura debido a que

Respuesta	Total			
	Enseñanza Tradicional		BioDetection	
	n	%	n	%
Correcta	5	33	14	93
Incorrecta	10	67	1	7
Total	15	100%	15	100%

FUENTE: Elaboración Propia

Interpretación:

De un total de 15 estudiantes el 67% de ellos respondieron de forma incorrecta usando el modelo de enseñanza tradicional. Mientras que del total, el 93% de ellos respondieron de forma correcta después de usar del aplicativo móvil.

Pregunta N°4:

Animales que responden a los estímulos sólo por efectos aislados, ya que carecen de tejido nervioso

Respuesta	Total			
	Enseñanza Tradicional		BioDetection	
	n	%	n	%
Correcta	11	73	13	87
Incorrecta	4	27	2	13
Total	15	100%	15	100%

FUENTE: Elaboración Propia

Interpretación:

Observamos, que de un total de 15 estudiantes el 73% de ellos respondieron de forma correcta con el modelo de enseñanza

tradicional. Mientras que después de usar el aplicativo BioDetection, el 14% más del total respondieron de forma correcta a la cuarta pregunta.

Pregunta N°5:

¿Qué tipo de animales, tienen un tipo de circulación cerrada simple y completa?

Respuesta	Total			
	Enseñanza Tradicional		BioDetection	
	n	%	n	%
Correcta	10	67	14	93
Incorrecta	5	33	1	7
Total	15	100%	15	100%

FUENTE: Elaboración Propia

Interpretación:

De un total de 15 estudiantes el 67% de ellos respondieron la quinta pregunta de forma correcta usando el modelo de enseñanza tradicional. Mientras que después de haber usado el aplicativo móvil, el 93% de ellos respondieron de forma correcta.

A modo resumen, hemos obtenido los siguientes resultados alineados a los indicadores de la variable independiente:

	Modelo de enseñanza tradicional	Uso de la herramienta BioDetection
Promedio ponderado	11	19
Estudiantes aprobados	8	15
Estudiantes desaprobados	7	0

3.3. Desarrollo del aplicativo web

El aplicativo web fue desarrollado en laravel 5.8 usando el marco de trabajo SCRUM, el cual consta de 5 fases las cuales se encuentra en un ciclo repetitivo hasta cumplir con los requerimientos funcionales y no funcionales detallados en el product backlog.

Ilustración 30. Fases de la metodología agile SCRUM



FUENTE: Elaboración Propia

3.3.1 Evaluación de procesos

3.3.1.1. Requerimientos funcionales

Tabla 27. Requerimientos funcionales

Requerimiento	Requisito	Descripción
RF001	Loguear con cuenta propia de la aplicación	Permite acceder a la aplicación mediante el usuario previamente creado.
RF002	Actualizar usuario y contraseña	Permite actualizar el usuario y la contraseña de la aplicación.
RF003	Registrar las clases que se podrán reconocer	Permite registrar el nombre de la clase que se podrá reconocer en el aplicativo móvil.
RF004	Cargar imágenes para ser registradas	Permite obtener imágenes desde el equipo donde se está ejecutando la web.

RF005	Registrar la información de la clase	Permite registrar la información de la clase que será visualizada en el aplicativo móvil
RF006	Registrar las imágenes en un repositorio externo	Permite que la imagen sea almacenada en un repositorio externo.
RF007	Registrar la información adicional de la clase	Permite registrar la información secundaria de las clases registradas.
RF008	Eliminar clase	Permite eliminar de manera lógica y física una clase.
RF009	Modificar la información de la clase	Permite modificar cualquier punto de la información de la clase
RF010	Modificar la información adicional de la clase	Permite modificar o eliminar de manera lógica la información adicional de la clase.
RF011	Eliminar información adicional de la clase	Permite la eliminar de forma lógica la información adicional de la clase.
RF012	Eliminar información de la clase	Permite la eliminar de forma lógica y física la información de la clase.
RF013	Listar Clases registradas	Permite la visualización de las clases registradas
RF014	Listar la información de la clase registrada	Permite listar la información de las clases registradas
RF015	Listar la información adicional de la clase registrada	Permite listar la información adicional de las clases registradas
RF016	Mostrar la información clase seleccionada	Permite mostrar la información de la clase seleccionada
RF017	Mostrar la información adicional de la clase	Permite mostrar la información adicional de la clase seleccionada

FUENTE: Elaboración Propia

3.3.1.2. Requerimientos no funcionales

Tabla 28. *Requerimientos no funcionales*

Requerimiento	Descripción
RNF001	La web que administra el aplicativo de reconocimiento de imágenes sera desarrollada en laravel 5.8 y debe ser compatible con los navegadores actuales.
RNF002	La web BioDetection utilizará una interfaz intuitiva para el usuario.
RNF003	La web BioDetection hará uso de internet para el registro y carga de información.
RNF004	La web BioDetection tendrá un diseño adaptativo a fin de garantizar la adecuada visualización en múltiples navegadores.
RNF005	Por temas de seguridad podrá actualizar las credenciales de usuario.

FUENTE: Elaboración Propia

3.3.1.3. Product backlog

Tabla 29. *Product backlog*

Prioridad	Requerimiento	Requisito
1	RF003	Registrar las clases que se podrán reconocer.
2	RF004	Cargar imágenes para ser registradas
3	RF005	Registrar la información de la clase
4	RF007	Registrar la información adicional de la clase
5	RF013	Listar Clases registradas
6	RF014	Listar la información de la clase registrada
7	RF015	Listar la información adicional de la clase registrada
8	RF016	Mostrar la información clase seleccionada

9	RF017	Mostrar la información adicional de la clase
10	RF009	Modificar la información de la clase
11	RF010	Modificar la información adicional de la clase
12	RF006	Registrar las imágenes en un repositorio externo
13	RF001	Loguear con cuenta propia de la aplicación
14	RF002	Actualizar usuario y contraseña
15	RF008	Eliminar clase
16	RF012	Eliminar información de la clase
17	RF011	Eliminar información adicional de la clase

FUENTE: Elaboración Propia

3.3.1.4. Limitaciones

No se podrá registrar más de un usuario en la aplicación

El encargado de administrar la web deberá brindar información de fuentes confiables debido a que el aplicativo no valida este punto.

3.3.1.5. Establecimiento del proyecto

Laravel: Framework de código abierto para desarrollar aplicaciones y servicio web en php, usado para el desarrollo del aplicativo web y el api que envía la información de la clase al aplicativo móvil.

Json: Formato de texto sencillo para el intercambio de datos, usado para el envío de la información de la clase al aplicativo móvil.

Api Externa ImgBB: Api externa que permite el registro y modificación de las imágenes en el repositorio ImgBB.

3.3.2 Desarrollo del Sprint

Los sprints abarcan las sugerencias de mejora, el diseño y la construcción de los requerimientos, finalizando con la evaluación y el monitoreo del sprint actual.

3.3.2.1. Sugerencias de mejora y optimización de procesos

En el ANEXO 05 se detalla el cronograma de actividades para el desarrollo de la aplicación web y en cada sesión de los sprints backlogs se determinaron las mejoras del sistema, como el siguiente caso:

Al momento de registrar una clase, este podía ser usado en el aplicativo móvil a pesar de no tener información registrada generando errores al momento de visualizar, se optó por integrar un flag que indicara cuando una clase tenga registrada su información y con esto permitir su uso en el aplicativo móvil.

Tabla 30. *Primer sprint del aplicativo web*

Sprint 01		
Requerimiento	Dificultad	Duración
RF003	Fácil	4 semanas
RF004	Fácil	
RF005	Moderado	

FUENTE: Elaboración Propia

Tabla 31. *Segundo sprint del aplicativo web*

Sprint 02		
Requerimiento	Dificultad	Duración
RF007	Moderado	4 semanas
RF013	Moderado	

FUENTE: Elaboración Propia

Tabla 32. Tercer sprint del aplicativo web

Sprint 03		
Requerimiento	Dificultad	Duración
RF014	Moderado	4 semanas
RF015	Moderado	

FUENTE: Elaboración Propia

Tabla 33. Cuarto sprint del aplicativo web

Sprint 04		
Requerimiento	Dificultad	Duración
RF016	Fácil	3 semanas
RF017	Moderado	

FUENTE: Elaboración Propia

Tabla 34. Quinto sprint del aplicativo web

Sprint 05		
Requerimiento	Dificultad	Duración
RF009	Moderado	4 semanas
RF010	Moderado	

FUENTE: Elaboración Propia

Tabla 35. Sexto sprint del aplicativo web

Sprint 06		
Requerimiento	Dificultad	Duración
RF006	Difícil	4 semanas

FUENTE: Elaboración Propia

Tabla 36. Séptimo sprint del aplicativo web

Sprint 07		
Requerimiento	Dificultad	Duración
RF001	Fácil	3 semanas
RF002	Moderado	

FUENTE: Elaboración Propia

Tabla 37. Octavo sprint del aplicativo web

Sprint 08		
Requerimiento	Dificultad	Duración
RF008	Fácil	2 semanas
RF012	Fácil	
RF011	Fácil	

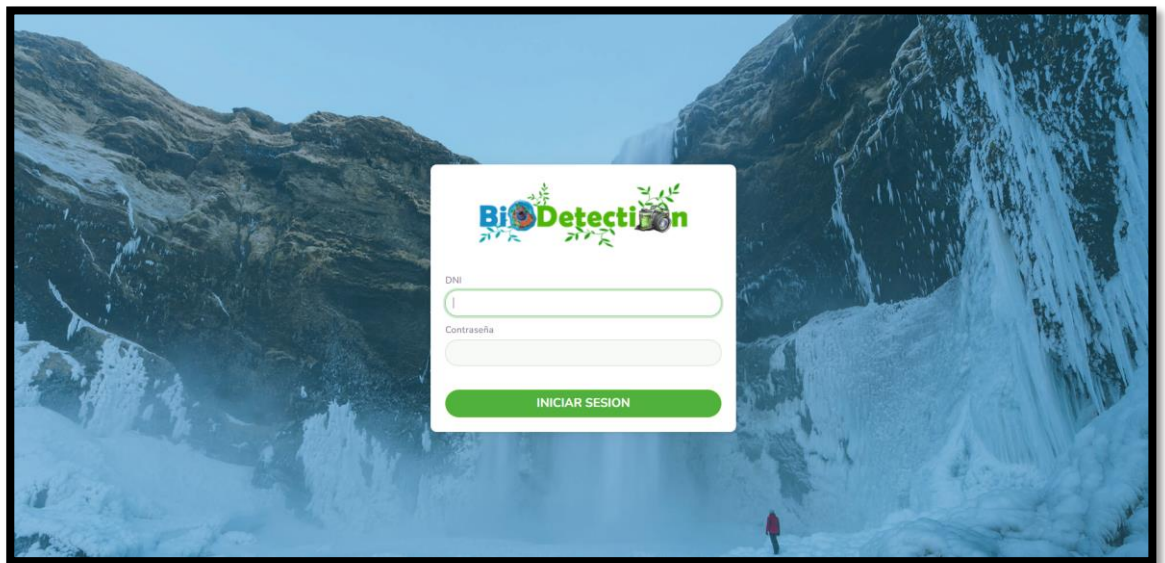
FUENTE: Elaboración Propia

3.3.2.2. Diseño de la aplicación web

Durante el desarrollo de cada sprint se presentaba un prototipo que abarcaría el requerimiento, en algunos casos se optó por modificar el prototipo general y agregarle funcionalidades.

✓ Módulo inicio de sesión

Ilustración 31. Módulo de inicio de sesión



FUENTE: Elaboración Propia

✓ Módulo Perfil

Ilustración 32. Módulo perfil

FUENTE: Elaboración Propia

Ilustración 33. Validación de contraseña actual

The screenshot shows a user profile page titled 'Perfil' with a 'Mostrar' link. Below the title is a section 'Datos de la Persona' containing two input fields: 'Nombre de Perfil' (filled with 'Mateo Sánchez') and 'Contraseña Nueva' (filled with '*****'). A green 'Enviar' button is at the bottom left. A modal window titled 'Editar' is open on the right, featuring a 'Contraseña Actual' label and an 'Ingresar Contraseña' input field. At the bottom of the modal are 'Cerrar' and 'Confirmar' buttons.

FUENTE: Elaboración Propia

✓ Módulo de información de la clase

Ilustración 34. Módulo de información de la clase

The screenshot displays a table with 10 rows of class information. The table has columns for 'Nr.', 'Titulo', and 'Acción'. The 'Titulo' column lists various animals: araña, condor, delfin, conejo, elefante, ardilla, escorpion, ballena, buho, and caballo. The 'Acción' column contains edit, delete, and add icons for each row. The table is part of a larger interface with a search bar at the top right and pagination controls at the bottom right.

Nr.	Titulo	Acción
1	araña	[edit] [delete] [add]
2	condor	[edit] [delete] [add]
3	delfin	[edit] [delete] [add]
4	conejo	[edit] [delete] [add]
5	elefante	[edit] [delete] [add]
6	ardilla	[edit] [delete] [add]
7	escorpion	[edit] [delete] [add]
8	ballena	[edit] [delete] [add]
9	buho	[edit] [delete] [add]
10	caballo	[edit] [delete] [add]





















FUENTE: Elaboración Propia

✓ Módulo de la clase

Ilustración 35. Módulo de la clase

Mostrar entradas

Buscar:

Descripción	Estado	Acción
ballena	Activo	 
buho	Activo	 
caballo	Activo	 
cangrejo	Activo	 
canguro	Activo	 
caracol	Activo	 
cocodrilo	Activo	 
condor	Activo	 
conejo	Activo	 
delfin	Activo	 

Mostrando desde 1 hasta 10 de 39 registros

Anterior **1** 2 3 4 Siguiente

FUENTE: Elaboración Propia

✓ Módulo información adicional de la clase

Ilustración 36. Módulo de información adicional de la clase



Agregar Información Adicional

Ingresar Título

Registrar

Mostrar entradas

Buscar:

Nro.	Título	Descripción	Acción
1	Sistema Nervioso	Es nervioso	 

Mostrando desde 1 hasta 1 de 1 registros

Anterior **1** Siguiente

Cerrar

FUENTE: Elaboración Propia

3.3.2.3. Construcción e implementación de la aplicación

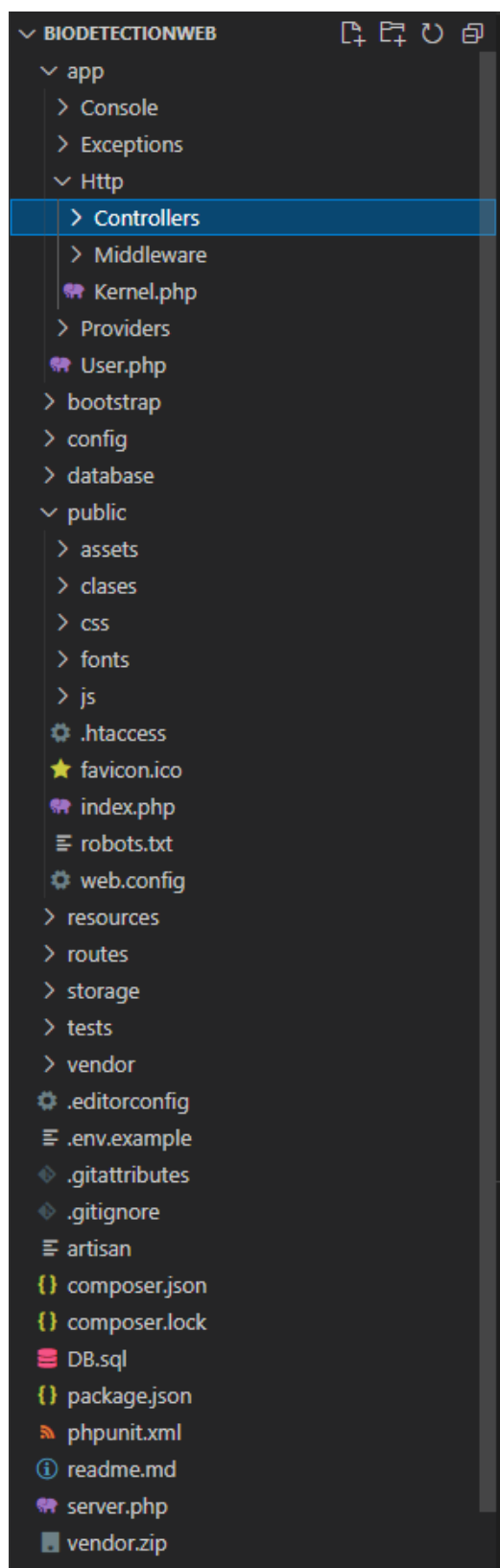
Para la construcción del aplicativo web se utilizaron diversas herramientas tecnológicas:

- ✓ Laravel: Framework de código abierto que se utiliza en el desarrollo de aplicaciones y servicios web en PHP.
- ✓ JQuery: Librería multiplataforma de JavaScript, que permite la interacción con los documentos HTML, el manejo del árbol DOM y la interacción de la técnica AYAX en página web.
- ✓ Json: Es un modelo de texto sencillo que permite el intercambio de datos.
- ✓ Datatables: Extensión de jQuery, el cual nos permite construir tablas con las siguientes características: paginación, búsqueda, ordenamiento por columnas, etc.
- ✓ Bootstrap: Biblioteca multiplataforma de código abierto para diseñar sitios y aplicaciones web.

- **Estructura del aplicativo web**

El proyecto web ha sido creado bajo la siguiente estructura de directorio (ver Ilustración 37), para un mejor entendimiento de los desarrolladores.

Ilustración 37. Estructura del aplicativo web



FUENTE: Elaboración Propia

- **Implementación del código**

- ✓ Registrar las clases que se podrán reconocer.

Ilustración 38. Registrar las clases que se podrán reconocer

```
public function registrar(Request $request)
{
    $mensajes = [
        'required' => 'El campo descripcion es requerido.'
    ];
    $credenciales = [
        'descripcion' => 'required'
    ];

    $validacion = Validator::make($request->all(), $credenciales, $mensajes);

    if ($validacion->fails()) {
        return response()->json(['errors' => [$validacion->errors()], 'status' => 'errors'], 400);
    } else {
        $idClase= DB::table('clases')->insertAndGetId(
            [
                'descripcion' => $request->descripcion,
                'flag' => 1
            ]
        );

        return response()->json(['status' => 'ok']);
    }
}
```

FUENTE: Elaboración Propia

- ✓ Cargar imágenes para ser registradas

Ilustración 39. Cargar imágenes para ser registradas

```
imagen_cabecera.addEventListener('change', function () {
    const file = this.files[0];

    if(file){
        const fileType = this.files[0].type;
        const fileName = this.files[0].name;
        const image = new Image(100,100);
        if(fileType == 'image/jpeg' || fileType == 'image/png'){
            const reader = new FileReader();
            reader.onload = () =>{
                const result = reader.result;
                image.src = result;
                image.className = fileName;
                $("#texto_imagen_cabecera").html(fileName);
                img_previa_cabecera.innerHTML = '';
                img_previa_cabecera.append(image);
            }

            reader.readAsDataURL(file);
        }
    } else{
        $("#texto_imagen_cabecera").html('Elegir Imagen');
        img_previa_cabecera.innerHTML = "<i class='fas fa-image fa-5x'></i>";
    }
});

imagen_perfil.addEventListener('change', function () {
    const file = this.files[0];

    if(file){
        const fileType = this.files[0].type;
        const fileName = this.files[0].name;
        const image = new Image(100,100);
        if(fileType == 'image/jpeg' || fileType == 'image/png'){
            const reader = new FileReader();
            reader.onload = () =>{
                const result = reader.result;
                image.src = result;
                image.className = fileName;
                $("#texto_imagen_perfil").html(fileName);
                img_previa_perfil.innerHTML = '';
                img_previa_perfil.append(image);
            }

            reader.readAsDataURL(file);
        }
    } else{
        $("#texto_imagen_perfil").html('Elegir Imagen');
        img_previa_perfil.innerHTML = "<i class='fas fa-image fa-5x'></i>";
    }
});
```

FUENTE: Elaboración Propia

✓ Registrar la información de la clase

Ilustración 40. Registrar la información de la clase

```
public function storeWebData(Request $request)
{
    $mensajes = [
        'required' => 'El campo es requerido.',
        'image' => 'Las 2 imagenes son requeridas.',
    ];
    $credenciales = [
        'descripcion' => 'required',
        'id_clases' => 'required',
        'titulo' => 'required',
        'imagen_cabecera_enviar' => 'required|image',
        'imagen_perfil_enviar' => 'required|image'
    ];

    $validacion = Validator::make($request->all(), $credenciales, $mensajes);

    if ($validacion->fails()) {
        return response()->json(['errors' => [$validacion->errors()], 'status' => 'errors'], 400);
    } else {
        $imagen_cabecera_enviar = $request->imagen_cabecera_enviar;
        $nameImage_cabecera = $imagen_cabecera_enviar->getClientOriginalName();
        $image_cabecera = base64_encode(file_get_contents($imagen_cabecera_enviar->getRealPath()));
        $cliente_cabecera = new Client();

        $respuesta_cabecera = $cliente_cabecera->post("https://api.imgbb.com/1/upload?key=20dd2365548486ad984127c15fa5453d", [
            'headers' => ['enctype' => 'multipart/form-data', 'Content-Type' => 'application/x-www-form-urlencoded'],
            'form_params' => [
                'image' => $image_cabecera,
                'name' => $nameImage_cabecera
            ]
        ]);

        $imagen_perfil_enviar = $request->imagen_perfil_enviar;
        $nameImage_perfil = $imagen_perfil_enviar->getClientOriginalName();
        $image_perfil = base64_encode(file_get_contents($imagen_perfil_enviar->getRealPath()));
        $cliente_perfil = new Client();

        $respuesta_perfil = $cliente_perfil->post("https://api.imgbb.com/1/upload?key=20dd2365548486ad984127c15fa5453d", [
            'headers' => ['enctype' => 'multipart/form-data', 'Content-Type' => 'application/x-www-form-urlencoded'],
            'form_params' => [
                'image' => $image_perfil,
                'name' => $nameImage_perfil
            ]
        ]);

        $json_respuesta_cabecera = json_decode($respuesta_cabecera->getBody()->getContents());
        $json_respuesta_perfil = json_decode($respuesta_perfil->getBody()->getContents());

        $idGaleria = DB::table('galeria')->insertGetId([
            'id_clases' => $request->id_clases
        ]);

        $idImagen = DB::table('image')->insertGetId([
            'url' => $json_respuesta_cabecera->data->url,
            'tipo' => 1,
            'name' => $json_respuesta_cabecera->data->title,
            'id_galeria' => $idGaleria
        ]);

        $idImagen = DB::table('image')->insertGetId([
            'url' => $json_respuesta_perfil->data->url,
            'tipo' => 2,
            'name' => $json_respuesta_perfil->data->title,
            'id_galeria' => $idGaleria
        ]);

        $idInformacion = DB::table('informacion')->insertGetId([
            'descripcion' => $request->descripcion,
            'id_clases' => $request->id_clases,
            'titulo' => $request->titulo
        ]);

        DB::table('clases')->where([
            ['id', '=', $request->id_clases]
        ])
        ->update([
            'flag' => 2
        ]);

        return response()->json(['status' => 'ok']);
    }
}
```

FUENTE: Elaboración Propia

✓ Registrar la información adicional de la clase

Ilustración 41. Registrar la información adicional de la clase

```
public function registrar(Request $request)
{
    $mensajes = [
        'required' => 'El campo descripcion es requerido.'
    ];
    $credenciales = [
        'titulo_info_adicional' => 'required',
        'descripcion_info_adicional' => 'required'
    ];

    $validacion = Validator::make($request->all(), $credenciales, $mensajes);

    if ($validacion->fails()) {
        return response()->json(['errors' => [$validacion->errors()], 'status' => 'errors'], 400);
    } else {
        $idClase= DB::table('infoadicional')->insertGetId(
            [
                'campo' => $request->titulo_info_adicional,
                'descripcion' => $request->descripcion_info_adicional,
                'id_clases' => $request->id_clases,
                'flag' => 1
            ]
        );

        return response()->json(['status' => 'ok']);
    }
}
```

FUENTE: Elaboración Propia

✓ Listar Clases registradas

Ilustración 42. Listar Clases registradas con información

```
public function indexWeb()
{
    $clases = DB::table('clases')->leftJoin('informacion', 'clases.id', '=', 'informacion.id_clases')
    ->select('clases.*')->whereNull('informacion.id_clases')->get();

    return response()->json([
        'status' => 'ok',
        'data' => [
            'clases' => $clases
        ]
    ]);
}
```

FUENTE: Elaboración Propia

Ilustración 43. Listar Clases registradas

```
public function showWeb()
{
    $clases = DB::table('clases')->select('*')->get();

    return response()->json([
        'data' => $clases
    ]);
}
```

FUENTE: Elaboración Propia

- ✓ Listar la información de la clase registrada

Ilustración 44. Listar la información de la clase registrada

```
public function showWeb()
{
    $informacion = DB::table('clases')->leftJoin('informacion', function ($join) {
        $join->on('clases.id', '=', 'informacion.id_clases');
    })->join('galeria', function ($join) {
        $join->on('clases.id', '=', 'galeria.id_clases');
    })->join('image as cab', function ($join) {
        $join->on('cab.id_galeria', '=', 'galeria.id')
        ->where('cab.tipo', '=', 1);
    })->join('image as perfil', function ($join) {
        $join->on('perfil.id_galeria', '=', 'galeria.id')
        ->where('perfil.tipo', '=', 2);
    })->select('galeria.id as id_galeria', 'perfil.name as perfil_name', 'perfil.url as perfil', 'cab.name as
    cabecera_name', 'cab.url as cabecera', 'clases.descripcion as nombre', 'clases.id as idClases', 'informacion
    .titulo', 'informacion.descripcion')
    ->get();

    return response()->json(
        [
            'data' => $informacion
        ]
    );
}
```

FUENTE: Elaboración Propia

- ✓ Listar la información adicional de la clase registrada

Ilustración 45. Listar la información adicional de la clase registrada

```
public function showWeb($id)
{
    $informacion = DB::table('infoadicional')->where('id_clases', '=', $id)
    ->select()->get();

    return response()->json(
        [
            'data' => $informacion
        ]
    );
}
```

FUENTE: Elaboración Propia

✓ Mostrar la información clase seleccionada

Ilustración 46. Mostrar la información clase seleccionada

```
$('#ul-info-list').on('click', '#editarClase', function (e) {  
    e.preventDefault();  
    $('#editar').css("display", "");  
    $('#enviar').css("display", "none");  
    var datos = table.row($(this).parents('tr')).data();  
    var titulo = datos['titulo'];  
    var idClases = datos['idClases'];  
    var descripcion = datos['descripcion'];  
    idGaleria = datos['id_galeria'];  
    $('#titulo').val(titulo);  
    $('#contenido').val(descripcion);  
    const imageCabecera = new Image(100,100);  
    imageCabecera.src = datos['cabecera'];  
    img_previa_cabecera.innerHTML = '';  
    img_previa_cabecera.append(imageCabecera);  
    $('#texto_imagen_cabecera').html(datos['cabecera_name']);  
    const imagePerfil = new Image(100,100);  
    imagePerfil.src = datos['perfil'];  
    img_previa_perfil.innerHTML = '';  
    img_previa_perfil.append(imagePerfil);  
    $('#texto_imagen_perfil').html(datos['perfil_name']);  
    var html = '<option selected value="' + idClases + ">" + datos['nombre'] + '</option>';  
    $('#clase').html(html);  
    $('#clase').attr("disabled", "disabled");  
});
```

FUENTE: Elaboración Propia

✓ Mostrar la información adicional de la clase

Ilustración 47. Mostrar la información adicional de la clase

```
$('#ul-info-adicional-list').on('click', '#editarInfoAdicional', function (e) {  
    e.preventDefault();  
    $('#editar_info_adicional').parent().css("display", "");  
    $('#registrar_info_adicional').parent().css("display", "none");  
    var datos = tablaInfoAdicional.row($(this).parents('tr')).data();  
    var titulo_info_adicional = datos['campo'];  
    var id_info_adicional = datos['id'];  
    var descripcion_info_adicional = datos['descripcion'];  
    $('#titulo_info_adicional').val(titulo_info_adicional);  
    $('#descripcion_info_adicional').val(descripcion_info_adicional);  
    $('#editar_info_adicional').attr("attr-id-info-adicional", id_info_adicional);  
});
```

FUENTE: Elaboración Propia

- ✓ Modificar la información adicional de la clase

Ilustración 48. Modificar la información adicional de la clase

```
public function updateWebData(Request $request)
{
    $mensajes = [
        'required' => 'El campo descripcion es requerido.'
    ];
    $credenciales = [
        'titulo_info_adicional' => 'required',
        'descripcion_info_adicional' => 'required'
    ];

    $validacion = Validator::make($request->all(), $credenciales, $mensajes);

    if ($validacion->fails()) {
        return response()->json(['errors' => [$validacion->errors()], 'status' => 'errors'], 400);
    } else {
        $idClase= DB::table('infoadicional')->where([
            ['id_clases', '=', $request['id_clases']],
            ['id', '=', $request['id']]
        ])
        ->update([
            'campo' => $request->titulo_info_adicional,
            'descripcion' => $request->descripcion_info_adicional
        ]);

        return response()->json(['status' => 'ok']);
    }
}
```

FUENTE: Elaboración Propia

- ✓ Registrar las imágenes en un repositorio externo

Ilustración 49. Registrar las imágenes en un repositorio externo

```
$imagen_cabecera_enviar = $request->imagen_cabecera_enviar;
$nameImage_cabecera = $imagen_cabecera_enviar->getClientOriginalName();
$image_cabecera = base64_encode(file_get_contents($imagen_cabecera_enviar->getRealPath()));

$cliente_cabecera = new Client();

$respuesta_cabecera = $cliente_cabecera->post("https://api.imgbb.com/1/upload?key
=20dd2365548486ad984127c15fa5453d", [
    'headers' => ['enctype' => 'multipart/form-data', 'Content-Type' => 'application/x-www-form
-urlencoded'],
    'form_params' => [
        'image' => $image_cabecera,
        'name' => $nameImage_cabecera
    ]
]);
```

FUENTE: Elaboración Propia

✓ Modificar la información de la clase

Ilustración 50. Modificar la información de la clase

```

public function updateWebData(Request $request)
{
    $mensajes = [
        'required' => 'El campo es requerido.'
    ];
    $credenciales = [
        'descripcion' => 'required',
        'id_clases' => 'required',
        'titulo' => 'required'
    ];

    if($request->imagen_cabecera_enviar != 'undefined'){
        $imagen_cabecera_enviar = $request->imagen_cabecera_enviar;
        $nameImage_cabecera = $imagen_cabecera_enviar->getClientOriginalName();
        $image_cabecera = base64_encode(file_get_contents($imagen_cabecera_enviar->getRealPath()));

        $cliente_cabecera = new Client();

        $respuesta_cabecera = $cliente_cabecera->post("https://api.imgbb.com/1/upload?key=20dd2365548486ad984127c15fa5453d", [
            'headers' => ['enctype' => 'multipart/form-data', 'Content-Type' => 'application/x-www-form-urlencoded'],
            'form_params' => [
                'image' => $image_cabecera,
                'name' => $nameImage_cabecera
            ]
        ]);

        $json_respuesta_cabecera = json_decode($respuesta_cabecera->getBody()->getContents());

        DB::table('image')->where([
            ['id_galeria', '=', $request['id_galeria']],
            ['tipo', '=', 1]
        ])
        ->update([
            'url' => $json_respuesta_cabecera->data->url,
            'name' => $json_respuesta_cabecera->data->title
        ]);
    }

    if($request->imagen_perfil_enviar != 'undefined'){
        $imagen_perfil_enviar = $request->imagen_perfil_enviar;
        $nameImage_perfil = $imagen_perfil_enviar->getClientOriginalName();
        $image_perfil = base64_encode(file_get_contents($imagen_perfil_enviar->getRealPath()));

        $cliente_perfil = new Client();

        $respuesta_perfil = $cliente_perfil->post("https://api.imgbb.com/1/upload?key=20dd2365548486ad984127c15fa5453d", [
            'headers' => ['enctype' => 'multipart/form-data', 'Content-Type' => 'application/x-www-form-urlencoded'],
            'form_params' => [
                'image' => $image_perfil,
                'name' => $nameImage_perfil
            ]
        ]);

        $json_respuesta_perfil = json_decode($respuesta_perfil->getBody()->getContents());

        DB::table('image')->where([
            ['id_galeria', '=', $request['id_galeria']],
            ['tipo', '=', 2]
        ])
        ->update([
            'url' => $json_respuesta_perfil->data->url,
            'name' => $json_respuesta_perfil->data->title
        ]);
    }

    DB::table('informacion')->where([
        ['id_clases', '=', $request['id_clases']]
    ])
    ->update([
        'descripcion' => $request->descripcion,
        'titulo' => $request->titulo
    ]);

    return response()->json(['status' => 'ok']);
}

```

FUENTE: Elaboración Propia

✓ Loguear con cuenta propia de la aplicación

Ilustración 51. Loguear con cuenta propia de la aplicación

```
public function loginWeb(Request $request)
{
    $credenciales = $this->validate(request(), [
        'name' => 'required',
        'password' => 'required',
        'state' => 'required',
    ], [
        'name.required' => 'El campo es requerido.',
        'password.required' => 'El campo es requerido',
        'state.required' => 'El campo es requerido'
    ]);
    if (Auth::attempt($credenciales)) {
        return redirect('/home');
    }
    return back()->withErrors(['name' => 'Las credenciales no coinciden con nuestros registros.'])
        ->withInput(request(['name']));
}
```

FUENTE: Elaboración Propia

✓ Actualizar usuario y contraseña

Ilustración 52. Actualizar usuario y contraseña

```
public function updateWeb(Request $request)
{
    $mensajes = [
        'required' => 'El campo es requerido.'
    ];
    $credenciales = [
        'nombre' => 'required'
    ];

    $validacion = Validator::make($request->all(), $credenciales, $mensajes);

    if ($validacion->fails()) {
        return response()->json(['errors' => [$validacion->errors()], 'status' => 'errors'], 400);
    } else {
        $user_demo = Auth::id();
        if ($request['password'] != '') {
            DB::table('users')->where('id', '=', $user_demo)
                ->update([
                    'name' => $request['nombre'],
                    'password' => Hash::make($request['password'])
                ]);
        } else {
            DB::table('users')->where('id', '=', $user_demo)
                ->update([
                    'name' => $request['nombre']
                ]);
        }
    }

    return response()->json(['status' => 'ok']);
}
```

FUENTE: Elaboración Propia

✓ Eliminar clase

Ilustración 53. Eliminar clase

```
public function editFlagWeb(Request $request)
{
    if($request['flag'] == 1){
        $flagNuevo = 0;
    }else{
        $flagNuevo = 1;
    }
    DB::table('clases')->where([
        ['id', '=', $request['id']],
        ['flag', '=', $request['flag']]
    ])
    ->update([
        'flag' => $flagNuevo
    ]);

    return response()->json([
        'status' => 'ok'
    ]);
}
```

FUENTE: Elaboración Propia

✓ Filtro para búsqueda de información de la clase

Ilustración 54. Filtro para búsqueda de información de la clase

```
var table = $('#ul-contact-list').DataTable({
    'ajax': {
        url: "/clases/show",
        type: "GET",
    },
    'columns': [
        {"data": "descripcion"},
        {"data": "flag"},
        {"data": "flag"}
    ],
    'columnDefs': [ {
        "targets": 2,
        "data": "flag",
        "render": function ( data, type, row, meta ) {
            var html = '';
            if(data == 1){
                html = html + '<a href="" id="estadoClase" attr-tipo="1" class="ul-link-action text-danger mr-1" data-toggle="tooltip" data-placement="top" title="Quiere Borrar !!!">' +
                '<i class="i-Close"></i></a>';
            }else{
                html = html + '<a href="" id="estadoClase" attr-tipo="0" class="ul-link-action text-success" data-toggle="tooltip" data-placement="top" title="Quiere Agregar !!!">' +
                '<i class="i-Yes"></i></a>';
            }
            return html;
        }
    },
    {
        "targets": 1,
        "data": "flag",
        "render": function ( data, type, row, meta ) {
            if(data == 1){
                var html = 'Activo';
            }else{
                var html = 'Inactivo';
            }
            return html;
        }
    }
    ],
    'order': [
        [ 1, 'asc' ]
    ]
});
```

FUENTE: Elaboración Propia

3.3.2.4. Evaluación y monitoreo

Se hicieron pruebas funcionales al final de cada sprint para detectar que se cumpliera con lo especificado en el requerimiento funcional.

Tabla 38. Caso de prueba: Loguear con cuenta propia de la aplicación

Caso de prueba: Loguear con cuenta propia de la aplicación	
Código: CP01	Requerimiento: RF001
Descripción: Comprobar que el usuario pueda acceder a la aplicación mediante logueo con la cuenta de usuario creada.	
Condición de ejecución: Ingresar al link de la aplicación.	
Pasos: El usuario Ingresara el “Nombres de Usuario” y “Contraseña” solicitado.	
Resultado esperado: Visualizar el menú principal.	
Resultado: Exitoso	
FUENTE: Elaboración Propia	

Tabla 39. Caso de Prueba: Actualización de Usuario y Contraseña

Caso de prueba: Actualización de Usuario y Contraseña	
Código: CP02	Requerimiento: RF002
Descripción: Comprobar que el usuario pueda actualizar el usuario y la contraseña.	
Condición de ejecución: Ingresar al link de la aplicación. Loguearse en la aplicación de manera correcta.	
Pasos: El usuario da clic a “Perfil”. Ingresa el usuario o contraseña nueva y dará clic en aceptar. Ingresa la actual contraseña y hace clic en aceptar	
Resultado esperado: Visualizar un mensaje que indique que se ha actualizado de manera correcta los datos.	
Resultado: Exitoso	
FUENTE: Elaboración Propia	

Tabla 40. Caso de Prueba: Registrar las clases que se podrán reconocer

Caso de prueba: Registrar las clases que se podrán reconocer	
Código: CP03	Requerimiento: RF003
Descripción: Comprobar que el usuario pueda registrar las clases que se podrán reconocer.	
Condición de ejecución: Ingresar al link de la aplicación. Loguearse en la aplicación de manera correcta.	
Pasos: El usuario dará clic a “Agregar Clase”. El usuario ingresara el nombre de la clase. El usuario dará clic en “Registrar”.	
Resultado esperado: Visualizar un mensaje que indique que se ha registrado de manera correcta los datos.	
Resultado: Exitoso	

FUENTE: Elaboración Propia

Tabla 41. Caso de Prueba: Cargar imágenes para ser registradas

Caso de prueba: Cargar imágenes para ser registradas	
Código: CP04	Requerimiento: RF004
Descripción:	
Comprobar que el usuario pueda cargar y registrar las imágenes.	
Condición de ejecución:	
Ingresar al link de la aplicación.	
Loguearse en la aplicación de manera correcta.	
Registrar al menos una clase.	
Pasos:	
El usuario seleccionara “Cargar” en cualquiera de las 2 opciones.	
El usuario seleccionara la ruta donde se encuentra la imagen a cargar y la seleccionara.	
El usuario podrá visualizar la imagen, que se deseó cargar.	
Resultado esperado:	
Visualizar la imagen que se seleccionó para cargar.	
Resultado:	
Exitoso	

FUENTE: Elaboración Propia

Tabla 42. Caso de prueba: Registrar la información de la clase

Caso de prueba: Registrar la información de la clase	
Código: CP05	Requerimiento: RF005
Descripción: Comprobar que el usuario pueda registrar la información de las clases.	
Condición de ejecución: Ingresar al link de la aplicación. Loguearse en la aplicación de manera correcta. Registrar al menos una clase registrada y cargar imágenes.	
Pasos: El usuario seleccionara la clase que se le desea ingresar los datos. El usuario ingresara todos los datos que se le soliciten. El usuario dará clic en “Enviar”.	
Resultado esperado: Visualizar un mensaje que indique que se ha registrado de manera correcta los datos.	
Resultado: Exitoso	

FUENTE: Elaboración Propia

Tabla 43. Caso de prueba: Registrar las imágenes en un repositorio externo

Caso de prueba: Registrar las imágenes en un repositorio externo	
Código: CP06	Requerimiento: RF006
Descripción: Comprobar que las imágenes cargadas por el usuario se guarden en un repositorio externo.	
Condición de ejecución: Ingresar al link de la aplicación. Loguearse en la aplicación de manera correcta. Ingresar los datos necesarios para registrar la información de una clase.	
Pasos: El usuario dará clic en “Enviar”.	
Resultado esperado: Se podrán visualizar las nuevas imágenes en el repositorio externo escogido.	
Resultado: Exitoso	
FUENTE: Elaboración Propia	

Tabla 44. Caso de prueba: Registrar la información adicional de la clase

Caso de prueba: Registrar la información adicional de la clase	
Código: CP07	Requerimiento: RF007
Descripción: Comprobar que el usuario pueda registrar la información adicional de la clase.	
Condición de ejecución: Ingresar al link de la aplicación. Loguearse en la aplicación de manera correcta. Registrar la información de la clase.	
Pasos: El usuario buscará la clase a modificar mediante su nombre. El usuario dará clic en la acción de agregar información adicional. El usuario ingresara la información adicional. El usuario dará clic en “Agregar”.	
Resultado esperado: Visualizar un mensaje que indique que se ha modificado el estado de manera correcta.	
Resultado: Exitoso	
FUENTE: Elaboración Propia	

Tabla 45. Caso de prueba: Eliminar Clase

Caso de prueba: Eliminar Clase	
Código: CP08	Requerimiento: RF008
Descripción: Comprobar que el usuario pueda eliminar una clase de forma lógica o física.	
Condición de ejecución: Ingresar al link de la aplicación. Loguearse en la aplicación de manera correcta.	
Pasos: El usuario dará clic en “Agregar Clase”. El usuario buscará la clase a eliminar mediante su nombre. Si el usuario quiere eliminar de forma lógica la clase deberá dar clic en la opción “Desactivar”. Si el usuario quiere eliminar de forma física la clase deberá dar clic en la opción “Eliminar”.	
Resultado esperado: Visualizar un mensaje que indique que se ha modificado el estado de manera correcta.	
Resultado: Exitoso	

FUENTE: Elaboración Propia

Tabla 46. Caso de prueba: Modificar la información de la clase

Caso de prueba: Modificar la información de la clase	
Código: CP09	Requerimiento: RF009
Descripción: Comprobar que el usuario pueda modificar la información de la clase.	
Condición de ejecución: Ingresar al link de la aplicación. Loguearse en la aplicación de manera correcta.	
Pasos: El usuario buscará la clase a modificar mediante su nombre. El usuario dará clic en la acción de modificar. El usuario modificara los datos que desee. El usuario dará clic en “Editar”.	
Resultado esperado: Visualizar un mensaje que indique que se ha modificado de manera correcta los datos.	
Resultado: Exitoso	
FUENTE: Elaboración Propia	

Tabla 47. Caso de prueba: Modificar la información adicional de la clase

Caso de prueba: Modificar la información adicional de la clase	
Código: CP10	Requerimiento: RF010
Descripción:	
Comprobar que el usuario pueda modificar la información adicional de la clase.	
Condición de ejecución:	
Ingresar al link de la aplicación.	
Loguearse en la aplicación de manera correcta.	
La información adicional de la clase a modificar tiene que estar registrada.	
Pasos:	
El usuario buscará la clase a modificar mediante su nombre.	
El usuario dará clic en la acción de agregar información adicional.	
El usuario buscará la información adicional a modificar mediante título y descripción.	
El usuario dará clic en la acción de editar.	
El usuario modificara los datos que desee.	
El usuario dará clic en “Editar”.	
Resultado esperado:	
Visualizar un mensaje que indique que se ha modificado de manera correcta los datos.	
Resultado:	
Exitoso	

FUENTE: Elaboración Propia

Tabla 48. Caso de prueba: Eliminar información adicional de la clase

Caso de prueba: Eliminar información adicional de la clase	
Código: CP11	Requerimiento: RF011
Descripción:	
Comprobar que el usuario pueda eliminar la información adicional de la clase de manera lógica.	
Condición de ejecución:	
Ingresar al link de la aplicación.	
Loguearse en la aplicación de manera correcta.	
La información adicional de la clase a eliminar tiene que estar registrada.	
Pasos:	
El usuario buscará la clase a modificar mediante su nombre.	
El usuario dará clic en la acción de agregar información adicional.	
El usuario buscará la información adicional a eliminar mediante título y descripción.	
El usuario dará clic en la acción de eliminar.	
Resultado esperado:	
Visualizar un mensaje que indique que se ha modificado el estado de manera correcta.	
Resultado:	
Exitoso	

FUENTE: Elaboración Propia

Tabla 49. Caso de prueba: Eliminar información de la clase

Caso de prueba: Eliminar información de la clase	
Código: CP12	Requerimiento: RF012
Descripción: Comprobar que el usuario pueda eliminar la información adicional de la clase de manera lógica.	
Condición de ejecución: Ingresar al link de la aplicación. Loguearse en la aplicación de manera correcta. La información de la clase a eliminar tiene que estar registrada.	
Pasos: El usuario buscará la clase a modificar mediante su nombre. Si el usuario quiere eliminar de forma lógica la clase deberá dar clic en la opción “Desactivar”. Si el usuario quiere eliminar de forma física la clase deberá dar clic en la opción “Eliminar”.	
Resultado esperado: Visualizar un mensaje que indique que se ha eliminado el registro de manera correcta.	
Resultado: Exitoso	
FUENTE: Elaboración Propia	

Tabla 50. Caso de prueba: Listar clases registradas

Caso de prueba: Listar clases registradas	
Código: CP13	Requerimiento: RF013
Descripción: Comprobar que el usuario pueda visualizar la lista de clases registradas.	
Condición de ejecución: Ingresar al link de la aplicación. Loguearse en la aplicación de manera correcta.	
Pasos: El usuario dará clic en “Agregar clase”.	
Resultado esperado: Visualizar una lista de clases.	
Resultado: Exitoso	
FUENTE: Elaboración Propia	

Tabla 51. Caso de prueba: Listar la información de la clase registrada

Caso de prueba: Listar la información de la clase registrada	
Código: CP14	Requerimiento: RF014
Descripción: Comprobar que el usuario pueda visualizar la lista de información de la clase registrada.	
Condición de ejecución: Ingresar al link de la aplicación. Loguearse en la aplicación de manera correcta.	
Pasos: El usuario buscará la clase a modificar mediante su nombre. El usuario dará clic en la acción de agregar información adicional.	
Resultado esperado: Visualizar una lista de la información de las clases.	
Resultado: Exitoso	
FUENTE: Elaboración Propia	

Tabla 52. Caso de prueba: Listar la información adicional de la clase registrada

Caso de prueba: Listar la información adicional de la clase registrada	
Código: CP15	Requerimiento: RF015
Descripción: Comprobar que el usuario pueda visualizar la lista de información adicional de la clase registrada.	
Condición de ejecución: Ingresar al link de la aplicación. Loguearse en la aplicación de manera correcta. La información de la clase debe estar registrada.	
Pasos: El usuario buscará la información a mostrar mediante el título. El usuario dará clic en la acción de mostrar la información adicional.	
Resultado esperado: Visualizar una lista de información adicional de la clase.	
Resultado: Exitoso	
FUENTE: Elaboración Propia	

Tabla 53. Caso de prueba: Mostrar la información de la clase seleccionada

Caso de prueba: Mostrar la información de la clase seleccionada	
Código: CP16	Requerimiento: RF016
Descripción:	
Comprobar que el usuario pueda visualizar la información de la clase seleccionada.	
Condición de ejecución:	
Ingresar al link de la aplicación.	
Loguearse en la aplicación de manera correcta.	
Pasos:	
El usuario buscará la clase a mostrar mediante su nombre.	
El usuario dará clic en la acción de editar información adicional.	
Resultado esperado:	
Visualizar la información de la clase seleccionada.	
Resultado:	
Exitoso	
FUENTE: Elaboración Propia	

Tabla 54. Caso de prueba: Mostrar la información adicional de la clase

Caso de prueba: Mostrar la información adicional de la clase	
Código: CP17	Requerimiento: RF017
Descripción:	
Comprobar que el usuario pueda visualizar la información adicional de la clase.	
Condición de ejecución:	
Ingresar al link de la aplicación.	
Loguearse en la aplicación de manera correcta.	
Pasos:	
El usuario buscará la clase a mostrar mediante su nombre.	
El usuario dará clic en la acción de agregar información adicional.	
El usuario buscará la información adicional a modificar mediante título y descripción.	
El usuario dará clic en la acción de editar.	
Resultado esperado:	
Visualizar los datos de la información adicional seleccionada.	
Resultado:	
Exitoso	

FUENTE: Elaboración Propia

4. CAPITULO IV: CONCLUSIONES

Luego de haber realizado el presente proyecto de tesis, se llegaron a las siguientes conclusiones:

- Como primera conclusión y en relación con el objetivo general, se afirma que la aplicación BioDetection implementada está enfocada a facilitar las actividades de estudio en cuando a la búsqueda y obtención de datos de las distintas clases.
- Como segunda conclusión y en relación con el primer objetivo específico, podemos afirmar que se llegó a recolectar satisfactoriamente los requerimientos del docente del área de biología mediante el formato entrevista, que sirvieron de aporte en la implementación de la aplicación BioDetection.
- Como tercera conclusión y en relación con el segundo objetivo específico, se afirma que se llegó a diseñar una base de datos que soporta toda la información necesaria para el óptimo envío y visualización de la información en el aplicativo BioDetection.
- Como cuarta conclusión y en relación con el tercer objetivo específico, se afirma que sin duda el software Figma, fue de gran ayuda y fácil uso en lo que abarca el diseño de los prototipos para crear interfaces de aplicaciones, permitiendo enfocarse en la experiencia de la navegación del usuario.
- Como quinta conclusión y en relación con el cuarto objetivo específico, se afirma que se llegó utilizar la biblioteca Tensorflow y sus componentes, los cuales permiten entrenar redes neuronales para el reconocimiento de imágenes.
- Como sexta conclusión y en relación con el quinto objetivo específico, se afirma que se llegó a utilizar el lenguaje Kotlin, debido a su fácil uso y entendimiento al momento del desarrollo del aplicativo BioDetection.

- Como séptima conclusión y en relación con el sexto objetivo específico, se afirma que se llegó a comprobar el reconocimiento con imágenes ajenas al entrenamiento y validación cuando se realizó el aprendizaje.

5. CAPITULO V: RECOMENDACIONES

Una vez concluida la investigación, se cree conveniente plantear las siguientes recomendaciones:

- Se recomienda que la información a mostrar en el aplicativo móvil debe ser concisa y resumida de manera que sea fácil de entender para el estudiante.
- Para el almacenamiento de datos con SQL se recomienda un análisis sobre lo que se querrá mostrar y de qué forma se mostrará, para así tener más claro la estructura de las clases a crear.
- Para el diseño de las interfaces se recomienda el uso del software Figma debido a que proporciona las herramientas básicas y complejas que facilitan la visualización del aplicativo simulando la interacción de ventanas y componentes del software a desarrollar.
- Para el aprendizaje del reconocimiento de imágenes se recomienda el uso de la librería de tensorflow enfocado para el uso en aplicativos móviles, tomando en cuenta la versión de Android con la que se trabajará.
- Para el desarrollo de la aplicación móvil se recomienda tener en cuenta las versiones actuales con las que se trabaja en Android.
- Se recomienda para futuras versiones ampliar la cantidad de clases que se podrán reconocer a fin de proporcionar mayor información al usuario.

BIBLIOGRAFÍA

- Alcántara, R. I. (2017). *Efecto del uso de una aplicación móvil de realidad aumentada en el rendimiento académico de las estudiantes de la I.E. N° 82016 Santa Teresita*. Tesis de pregrado, UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA, Cajamarca. Recuperado el 15 de Octubre de 2019
- Amaya, Y. D. (2013). *Metodologías ágiles en el desarrollo de aplicaciones para dispositivos móviles*. Tunja: Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia.
- Amazon. (2019). *¿Qué es una base de datos relacional?* Recuperado el 17 de Noviembre de 2019, de Amazon Web Services: <https://aws.amazon.com/es/relational-database/>
- campusMVP. (16 de Diciembre de 2015). *Google presenta su API de reconocimiento de imágenes con inteligencia artificial*. Recuperado el 23 de Noviembre de 2019, de campusMVP: <https://www.campusmvp.es/recursos/post/Google-presenta-su-API-de-reconocimiento-de-imagenes-con-inteligencia-artificial.aspx>
- campusMVP. (10 de Abril de 2019). *5 motivos por los que utilizar Java para desarrollar tus aplicaciones*. Recuperado el 19 de Octubre de 2019, de campusMVP.
- Chuidiang. (2017). Obtenido de Chuidiang: <http://www.chuidiang.org/clinix/herramientas/librerias.php>
- Digité. (Enero de 2021). Obtenido de Digité: <https://www.digite.com/es/agile/que-es-scrum/>
- EcuRed. (2019). Obtenido de EcuRed: <https://www.ecured.cu/Facade>
- Gamarra, C., & Ríos, M. (2018). *Aplicación de Técnicas de aprendizaje profundo para la clasificación y reconocimientos de objetos en imágenes*. Bogotá.
- Gómez, J. S., & Hernández, D. F. (2016). MOBILE-D. 10. Recuperado el 17 de Noviembre de 2019
- KOTLIN. (2017). *Kotlin for Android*. Recuperado el 18 de Noviembre de 2019, de KOTLIN: <https://kotlinlang.org/docs/reference/android-overview.html>
- López Ramírez, A. (2016). *Estilos de aprendizaje de los adolescentes que se encuentran en el Sistema de Responsabilidad Penal en Medellín*. Caldas.
- Martínez, J. (2018). *Reconocimiento de imágenes mediante redes neuronales convolucionales*. Tesis de pregrado, ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA DE SISTEMAS INFORMÁTICOS, Madrid. Recuperado el 25 de Octubre de 2019
- Muñoz Muñoz, C. A. (2020). *Aplicación de la metodología MOBILE-D en el desarrollo de una app móvil para gestionar citas médicas del Centro JEL Riobamba*. Riobamba.
- Muradas, Y. (29 de Enero de 2021). *Open Webinars*. Obtenido de Open Webinars: <https://openwebinars.net/blog/kotlin-vs-java/>

- Navarro, J. D. (2017). *Programa de estrategias utilizando el software educativo JCLIC para mejorar la comprensión de textos en el área de comunicación de los estudiantes de la Institución Educativa N°10834 del Distrito de José Leonardo Ortiz*. Tesis de pregrado, Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, Lambayeque. Recuperado el 20 de Octubre de 2019
- Pérez, J. L. (05 de Marzo de 2018). *COMUNYCARSE*. Obtenido de COMUNYCARSE: <https://www.comunycarse.com/es/que-es-workflow-informatica-objetivos-soluciones/>
- raona. (31 de Octubre de 2017). *¿App nativa, web o híbrida?* Recuperado el 17 de Octubre de 2019, de Raona Enginyers S.L.: <https://www.raona.com/aplicacion-nativa-web-hibrida/>
- Red Hat. (2021). Obtenido de Red Hat: <https://www.redhat.com/es/topics/api/what-are-application-programming-interfaces>
- Softcorp. (16 de Febrero de 2019). *Definición y cómo funcionan las aplicaciones móviles*. Recuperado el 18 de Octubre de 2019, de Softcorp: <https://www.servisoftcorp.com/definicion-y-como-funcionan-las-aplicaciones-moviles/>
- Tortajada, J. J. (2014). *La guía definitiva de XML* (Primera ed.). España. Recuperado el 17 de Noviembre de 2019
- United Studies. (2018). Obtenido de United Studies: <https://united-studies.com/identidad-aprendizaje-en-la-adolescencia/>
- Universidad Internacional de Valencia. (19 de 02 de 2019). Obtenido de Universidad Internacional de Valencia: <https://www.universidadviu.com/es/actualidad/nuestros-expertos/reconocimiento-de-imagenes-software-y-ejemplos#:~:text=Algunos%20ejemplos%20de%20reconocimiento%20de%20imágenes%20son%3A%20La,para%20adecuar%20la%20publicidad%20dirigida%20a%20cada%20cuenta.>
- Viera, G. (2017). *Procesamiento de imágenes usando OPENCV aplicado en RASPBERRY PI para la clasificación del cacao*. Tesis de pregrado, Universidad de Piura, Piura. Recuperado el 15 de Octubre de 2019

ANEXOS

ANEXO 01

ENCUESTA 01 REALIZADA A LOS ESTUDIANTES DE 4TO GRADO DE SECUNDARIA DEL LA I.E.P. SANTOS LLATAS COLLEGE

Ingresar tu edad: _____

Marcar con una X la respuesta con la que se sienta identificado (a).

1. **¿Cuenta con un teléfono celular inteligente o "Smartphone"?**
 - a. Si
 - b. No

2. **¿Con qué frecuencia descarga aplicaciones en su móvil?**
 - a. Una/dos aplicaciones por semana
 - b. Descarga sólo cuando tiene una necesidad concreta
 - c. No suele descargar nunca o casi nunca

3. **¿Cuál suele ser el motivo de su descarga de aplicaciones móviles?**
 - a. Por estudios
 - b. Por entretenimiento
 - c. Funcionalidades concretas y básicas (email, mensajes)

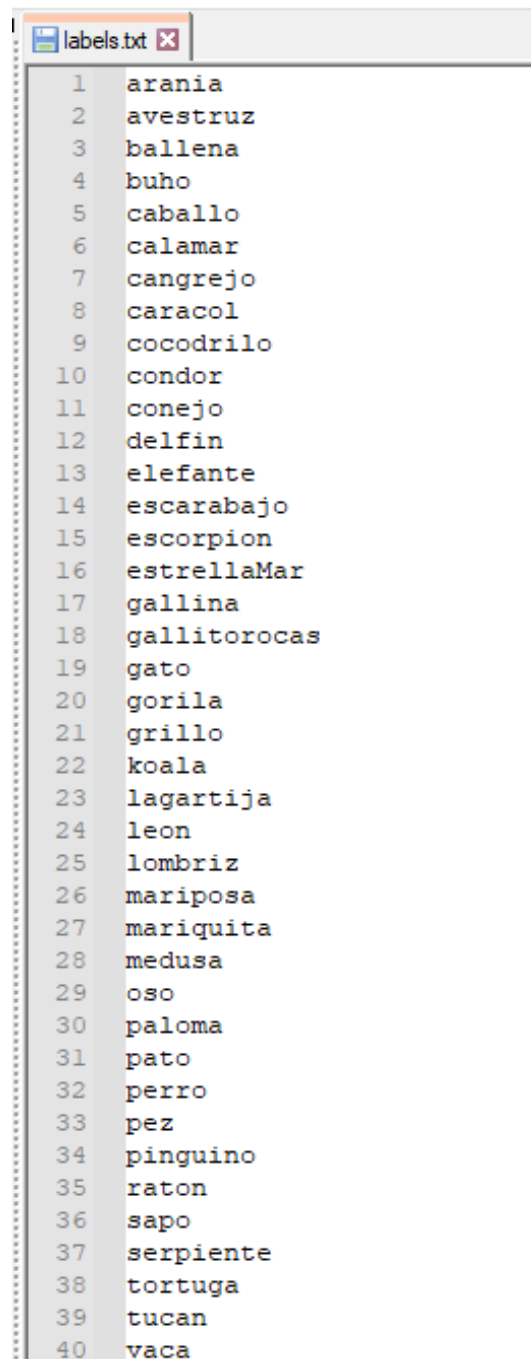
4. **Ordene las características de las aplicaciones móviles considerando la importancia que tiene para usted cada una de ellas. Partiendo del 1 como el más importante.**

Descripción	Puntuación
Fácil uso	
Accesibilidad (Puede conectarse en cualquier momento del día)	
Personalización	
Entretenimiento	
Diseño del aplicativo	
Utilidad	
Fiabilidad	
Proporcionan información	

5. **¿De dónde acostumbra descargar las aplicaciones?**
 - a. Mi celular no puede descargar aplicaciones
 - b. App Store (Apple)
 - c. Play Store (Android)
 - d. Otras

ANEXO 02

LISTADO DE LAS CLASES RECONOCIDAS



1	arana
2	avestruz
3	ballena
4	buho
5	caballo
6	calamar
7	cangrejo
8	caracol
9	cocodrilo
10	condor
11	conejo
12	delfin
13	elefante
14	escarabajo
15	escorpion
16	estrellaMar
17	gallina
18	gallitorocas
19	gato
20	gorila
21	grillo
22	koala
23	lagartija
24	leon
25	lombriz
26	mariposa
27	mariquita
28	medusa
29	oso
30	paloma
31	pato
32	perro
33	pez
34	pinguino
35	raton
36	sapo
37	serpiente
38	tortuga
39	tucan
40	vaca

**ENCUESTA 02 REALIZADA A LOS ESTUDIANTES DE 4TO GRADO DE SECUNDARIA
DEL LA I.E.P. SANTOS LLATAS COLLEGE**

Marcar con una X la respuesta con la que se sienta identificado (a).

- | |
|--|
| |
|--|

ANEXO 04

ENCUESTA 03 REALIZADA A LOS ESTUDIANTES DE 4TO GRADO DE SECUNDARIA DEL LA I.E.P. SANTOS LLATAS COLLEGE

Ingresa tu edad: _____

Marcar con una X la respuesta con la que se sienta identificado (a).

- 1. El exoesqueleto de los artrópodos está estructurado por el polisacárido:**
 - a. glucógeno.
 - b. celulosa.
 - c. quitina.
 - d. heparina.

- 2. Los arácnidos son artrópodos que tienen:**
 - a. cuatro pares de patas y solo ojos simples
 - b. tres pares de patas y solo ojos simples
 - c. tres pares de patas y solo ojos compuestos
 - d. cuatro pares de patas, ojos compuestos y ojos simples

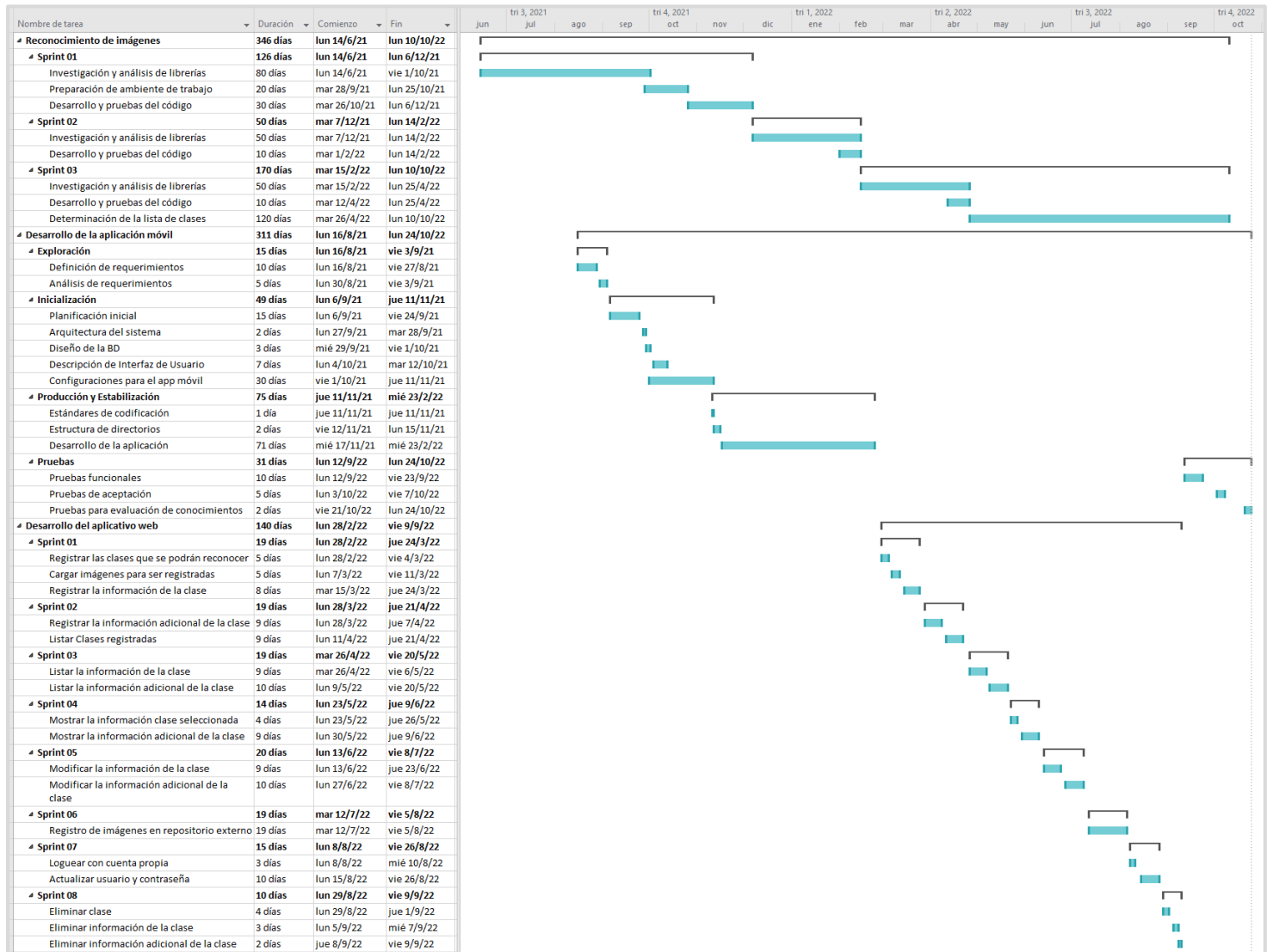
- 3. Entre los animales invertebrados existen especies que no poseen un desarrollo directo y deben pasar por una serie de transformaciones hasta llegar a la etapa adulta, como por ejemplo las mariposas. Las larvas de las mariposas son tan voraces, que llegan a ser consideradas plagas para la agricultura debido a que:**
 - a. necesitan esos nutrientes para su desarrollo y posterior reproducción.
 - b. deben almacenar nutrientes para la etapa de pupa, en la que no se alimentarán.
 - c. las larvas evitarán ser atacadas por sus depredadores naturales.
 - d. es una manera de expresar el predominio social sobre las larvas más jóvenes.

- 4. Animales que responden a los estímulos sólo por efectos aislados, ya que carecen de tejido nervioso.**
 - a. Esponjas.
 - b. Medusas.
 - c. Planarias.
 - d. Hidras.

- 5. ¿Qué tipo de animales, tienen un tipo de circulación cerrada simple y completa?**
 - a. Peces
 - b. Arácnidos
 - c. Aves
 - d. Mamíferos

ANEXO 05

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES



CONSTANCIA DE VERIFICACIÓN DE ORIGINALIDAD

Yo, Franklin Edinson Terán Santa Cruz, usuario revisor del documento titulado: Aplicación móvil de reconocimiento de imágenes didácticas del área de biología para los estudiantes de cuarto grado de secundaria en la I.E.P. Santos Llatas College.

Cuyo autor es, Arroyo Barranzuela Karina Magdalena y Rodriguez Chiscul Erick Ronald.

Identificado con documento de identidad 71909015 y 73977172 respectivamente; declaro que la evaluación realizada para el Programa Informático, ha arrojado un porcentaje de similitud de 19%, verificable en el Resumen de Reporte automatizado de similitudes que se acompaña.

El suscrito analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas dentro del porcentaje de similitud permitido no constituyen plagio y que el documento cumple con la integridad científica y con las normas para el uso de citas y referencias establecidas en los protocolos respectivos.

Se cumple con adjuntar el Recibo Digital a efectos de la trazabilidad respectiva del proceso.

Lambayeque, 25 de noviembre del 2022.



Franklin Edinson Terán Santa Cruz
DNI: 42249955
ASESOR

Informe final 03

INFORME DE ORIGINALIDAD

19%	19%	0%	5%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	hdl.handle.net Fuente de Internet	8%
2	repository.lasallista.edu.co Fuente de Internet	2%
3	Submitted to Universidad de Costa Rica Trabajo del estudiante	1%
4	repositorio.unprg.edu.pe Fuente de Internet	1%
5	dspace.unl.edu.ec Fuente de Internet	1%
6	repositorio.utc.edu.ec Fuente de Internet	1%
7	repositorio.usanpedro.edu.pe Fuente de Internet	1%
8	www.universidadviu.com Fuente de Internet	1%
9	openwebinars.net Fuente de Internet	<1%



Franklin Edinson Terán Santa Cruz
DNI: 42249955
ASESOR



Recibo digital

Este recibo confirma que su trabajo ha sido recibido por **Turnitin**. A continuación podrá ver la información del recibo con respecto a su entrega.

La primera página de tus entregas se muestra abajo.

Autor de la entrega: Karina Arroyo
Título del ejercicio: Oficialización
Título de la entrega: Informe final 03
Nombre del archivo: v2_APLICACION_RECONOCIMIENTO_IMAGENES.pdf
Tamaño del archivo: 6.13M
Total páginas: 148
Total de palabras: 18,621
Total de caracteres: 100,710
Fecha de entrega: 25-nov.-2022 12:56a. m. (UTC-0500)
Identificador de la entrega: 1962952041

UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO
FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA EN
COMPUTACIÓN E INFORMÁTICA



TESIS

"Aplicación móvil de reconocimiento de imágenes didácticas del área
de biología para los estudiantes de cuarto grado de secundaria en la
I.E.P. Santos Llatas College"

INVESTIGADORES:


Arroyo Barranzuela Karina Magdalena
Rodríguez Chiscul Erick Ronald

ASESOR

M.Sc. Ing. Franklin Edinson Terán Santa Cruz

Lambayeque, 2022

Página 1 | 148


Franklin Edinson Terán Santa Cruz
DNI: 42249955
ASESOR