



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS**

Aplicación móvil de reconocimiento de imágenes para mejorar el control de plagas en la producción de papa de Carabamba-Julcan

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero de Sistemas

AUTORES:

Avalos Collantes, Cristian Francisco (ORCID:000-0002-8564-6833)

Vera Carhuatocto, Brayler Aldair (ORCID:0000-0003-0216-0748)

ASESOR:

Mtro. Cieza Mostacero, Segundo Edwin (ORCID:0000-0002-3520-4383)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Sistema de Información y Comunicaciones

TRUJILLO - PERÚ

2020

Dedicatoria

Dedico este trabajo al creador de todas las cosas y a mis padres que siempre han estado junto a mi brindándome su apoyo incondicional, por los logros y momentos difíciles que, aprendido durante el trayecto universitario, por otro lado, a los docentes que nos compartieron su intelecto y experiencias para lograr mis objetivos.

Avalos Collantes, Cristian Francisco

Dedico esta investigación a mi hermano que está en el cielo y padres los cuales fueron el aliento y apoyo para lograr cada objetivo propuesto, asimismo a cada docente por su saber y conocimiento para instruir, y obtener la destreza e idoneidad para alcanzar ser un profesional triunfante.

Vera Carhuatocto Brayler Aldair

Agradecimiento

Ante todo, agradecemos a Dios por guiarnos en cada paso, por otra parte, a la universidad Cesar Vallejo por brindarnos una educación de calidad, igualmente agradecemos a nuestros familiares por su apoyo incondicional y esfuerzo para poder cumplir cada meta propuesta y para terminar a los docentes y asesores por los conocimientos brindados y experiencias como guía del desarrollo de investigación

Avalos Collantes, Cristian Francisco

Vera Carhuatocto, Brayler Aldair

Índice de contenido

Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de tablas	v
Índice de gráficos y figuras	vii
Resumen	viii
Abstract.....	ix
I.INTRODUCCIÓN	1
II.MARCO TEÓRICO	5
III.METODOLOGÍA	12
3.1. Tipo y diseño de investigación	12
3.2. Variables y operacionalización.....	12
3.3. Población, muestra y muestreo.....	12
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	13
3.5. Procedimientos	14
3.6. Método de análisis de datos	15
3.7. Aspectos éticos.....	21
IV. RESULTADOS	22
V. DISCUSIÓN.....	40
VI. CONCLUSIONES.....	42
VII. RECOMENDACIONES	44
REFERENCIAS.....	45
ANEXOS.....	49

Índice de tablas

Tabla 1. Técnicas e instrumentos de recopilación de información	13
Tabla 2. Validación de instrumentos	14
Tabla 3. Hipótesis para tiempo de identificación de plagas	16
Tabla 4. Hipótesis para tiempo promedio de duración de plagas	17
Tabla 5. Hipótesis para porcentaje de incidencias de plagas	18
Tabla 6. Hipótesis para porcentaje de eficiencia en la aplicación de plaguicidas	19
Tabla 7. Fechas de recolección de datos por tipo de prueba.	22
Tabla 8. Medidas descriptivas del indicador - Promedio de identificación de plagas que afectan a la planta de papa.	22
Tabla 9. Prueba de Normalidad del indicador – Tiempo promedio de identificación de plagas que afectan a la planta de papa.	23
Tabla 10. Hipótesis para el indicador – Tiempo promedio de identificación de plagas que afectan a la planta de papa.	24
Tabla 11. Correlación de muestras relacionadas	25
Tabla 12. Prueba de muestras relacionadas	25
Tabla 13. Medidas descriptivas del indicador – Tiempo promedio de duración de plagas que afectan a la planta de papa.	26
Tabla 14. Prueba de Normalidad del indicador – Tiempo promedio de duración de plagas que afectan a la planta de papa.	27
Tabla 15. Hipótesis para el indicador – Tiempo promedio de duración de plagas que afectan a la planta de papa.....	28
Tabla 16. Correlación de muestras relacionadas	29
Tabla 17. Prueba de muestras relacionadas	29
Tabla 18. Medidas descriptivas del indicador - Porcentaje de incidencias de plagas en la planta de papa.....	30
Tabla 19. Prueba de Normalidad del indicador - Porcentaje de incidencias de plagas en la planta de papa.....	31
Tabla 20. Hipótesis para el indicador - Porcentaje de incidencias de plagas en la planta de papa.....	31
Tabla 21. Correlación de muestras relacionadas	32
Tabla 22. Prueba de muestras relacionadas	32

Tabla 23. Medidas descriptivas del indicador - Promedio de identificación de plagas que afectan a la planta de papa.	33
Tabla 24. Prueba de Normalidad del indicador - Porcentaje de eficiencia en la aplicación de plaguicidas en la planta de papa.	35
Tabla 25. Hipótesis para el indicador - Porcentaje de eficiencia en la aplicación de plaguicidas en la planta de papa.	35
Tabla 26. Prueba de Wilcoxon, porcentaje de eficiencia en la aplicación de plaguicidas en la planta de papa.	36
Tabla 27. Prueba Z para el porcentaje de eficiencia en la aplicación de plaguicidas en la planta de papa.	37
Tabla 28. Indicadores con su resultado esperado antes y después de la implementación.	38
Tabla 29. Hipótesis general	39
Tabla 30. Matriz de operacionalización de variables	49

Índice de gráficos y figuras

Figura 1. Diseño de investigación	12
Figura 2. Tiempo promedio de identificación de plagas que afectan a la planta de papa antes y después de la implementación.	23
Figura 3. Aceptación de la hipótesis alterna – Tiempo promedio de identificación de plagas que afectan a la planta de papa.	25
Figura 4. Tiempo promedio de duración de plagas que afectan a la planta de papa antes y después de la implementación	26
Figura 5. Aceptación de la hipótesis alterna – Tiempo promedio de duración de plagas que afectan a la planta de papa.	29
Figura 6. Porcentaje de incidencias de plagas en la planta de papa antes y después de la implementación	30
Figura 7. Aceptación de la hipótesis alterna – Porcentaje de incidencias de plagas que afectan a la planta de papa.	33
Figura 8. Porcentaje de eficiencia en la aplicación de plaguicidas en la planta de papa antes y después de la implementación	34
Figura 9. Aceptación de la hipótesis alterna - Porcentaje de eficiencia en la aplicación de plaguicidas en la planta de papa.	37
Figura 10. Resultado general antes y después de la implementación.	38
Figura 11. Diagrama de Casos de Uso de la Aplicación Móvil	50
Figura 12. Arquitectura de la solución	50
Figura 13. Reglas de Dependencia Clean Architecture	50
Figura 14. Enfoque Arquitectónico	50
Figura 15. Diagrama de Flujo de Arquitectura	50
Figura 16. Diagrama del Diseño de la Base de Datos	50
Figura 17. Estadísticas generales - Análisis de código	50
Figura 18. Análisis de código – Grado de Confiabilidad.....	50
Figura 19. Análisis de código – Grado de Seguridad	50
Figura 20. Análisis de código – Grado de Mantenibilidad	50
Figura 21. Distribución de Nature Green - TestFairy.....	50

Resumen

La investigación tuvo como objetivo general mejorar el control de plagas en la producción de papa de Carabamba-Julcan a través de la implementación de una aplicación móvil de reconocimientos de imágenes. Por ello se efectuó un diseño de grado pre-experimental, aplicando instrumentos sobre recopilación de información, mediante 4 fichas de registro, mismas que fueron validadas a través de 3 expertos, así como su fiabilidad, por medio del software SPSS versión 25. Para la implementación de la aplicación móvil se utilizó la metodología ICONIX. Se trabajó con una población de 27 plagas que están presentes en la planta de papa, de la cual se tomó una muestra de 25 plagas. Después de la implementación del campo de acción, se logró; la reducción del tiempo promedio de identificación de plagas que afectan a la planta de papa en 6 minutos, además disminuyó el tiempo promedio de duración de plagas que afectan a la planta de papa en 8 minutos, también se redujo en un 21% el porcentaje de incidencias de plagas en la planta de papa y se aumentó en un 39% el porcentaje de eficiencia en la aplicación de plaguicidas en la planta de papa. La presente tesis se divide en introducción, objetivos variables, población y muestra, metodología del desarrollo de software, resultados, discusión, conclusiones y recomendaciones.

Palabras clave: Reconocimiento, control, detección, incidencia, eficiencia.

Abstract

The general objective of the research was to improve pest control in Carabamba-Julcan potato production through the implementation of a mobile application for image recognition. For this reason, a pre-experimental grade design was carried out, applying instruments on the collection of information, using 4 registration cards, which were validated by 3 experts, as well as their reliability, using the SPSS version 25 software. implementation of the mobile application, the ICONIX methodology was used. We worked with a population of 27 pests that are present in the potato plant, from which a sample of 25 pests was taken. After the implementation of the field of action, it was achieved; the reduction of the average time of identification of pests that affect the potato plant in 6 minutes, also reduced the average time of duration of pests that affect the potato plant in 8 minutes, also the percentage of incidences of pests in the potato plant and the percentage of efficiency in the application of pesticides in the potato plant was increased by 39%. This thesis is divided into introduction, variable objectives, population and sample, software development methodology, results, discussion, conclusions and recommendations.

Keywords: Recognition, control, detection, incidence, efficiency.

I. INTRODUCCIÓN

La agricultura al año 2020, ha ido creciendo a nivel mundial, y es considerada como el pilar más importante de la nutrición humana; logrando eliminar la necesidad, disminuir la escasez, preservar el entorno e impulsar la economía, pero debido al aumento de plagas y enfermedades en las plantas, se ven afectadas en un 40 % los sembríos; es así que, dentro del sector agrícola, los vegetales forman el 80 % de la alimentación que ingiere y el 98 % del oxígeno que inhala (FAO, 2020).

A nivel internacional, la Comunidad Mundial de Impacto Vegetal (CMIV) situada en Shanghái, realizó una encuesta sobre los daños ocasionados por plagas en los cultivos, empleando un formulario online didáctico, tomando una muestra de cinco sembríos nutritivos (papa, arroz, trigo, maíz, soya y arroz), alrededor de 67 países; obteniendo un escala global de rango de daños de 10,1 a 28,1% de trigo, 24,6 a 40,9% de arroz, 19,5 a 41,1% de maíz, 11,0 a 32,4% de soya y 8,1 a 21,0% de papa (ISPP, 2019).

Según Nava y Pérez (2012), mencionan que entre 500 mil y 1 millón de seres humanos se envenenan con productos químicos anualmente, de los cuales entre 5 mil y 20 mil fallecen, esto se refiere que son más del 50 % los fallecidos y en su totalidad son agricultores, dándose el superior número de muertes en los países subdesarrollados, por el motivo de la intoxicación por el uso de productos químicos sintéticos (plaguicidas, insecticidas, herbicidas); esta forma de envenenamiento fue un problema posicionado durante varios años, pero gracias a los estudios constantes del sector agrónomo, se aplica mejoras técnicas de aplicación de productos químicos.

Por otro lado según Zepeda y Jazo (2018), mencionan que la eficacia del uso de insecticidas y abonos, ha sido una enorme ayuda en el incremento de la productividad agraria, considerándolo como un procedimiento certero y sostenible contra las plagas para su verificación y expulsión.

Por otro lado, en el país de Bolivia, la plaga más agresiva que ataca el cultivo de papa, es el gusano blanco, un insecto muy común en zonas altas de la sierra, que se encuentra alojada en las hojas, causando daños a las plantas y ocasionando la pérdida del área fotosintética. La sociedad altiplánica, no contaba con soluciones claras para combatir este insecto, tampoco tuvo soporte tecnológico a su alcance para su eliminación, motivo por el cual, su producción de papa es baja a nivel local e internacional (Calderon, 2016).

Según Gramalia (2019), en una investigación realizada en Argentina y Perú, menciona que el consumo de papa a nivel sudamericano, es el más consumido por sus altos niveles de nutrición. Estos resultados indicaron que en Argentina se producen alrededor de unas 30 a 40 mil producciones anuales, en ciudades como; Rosario 27 %, Mar de Plata 8 %, Salta 4 %, Bahía Blanca 3% y otros 3%, en comparación a Perú, su agricultura es más sobresaliente por su alto nivel de producción de papa.

El cultivo de papa en el Perú, es uno de los productos que más se siembra en la agronomía, en relación con otros tubérculos, como el camote o la yuca; existen grandes variedades de papas identificadas por el tono, dimensión y apariencia, en los distintos departamentos de este país. De acuerdo con informes de censos, la productividad sobre la papa alcanzo entre 285 a 599 mil toneladas, este rendimiento se encuentra en los principales departamentos; La Libertad 7,2%; Cajamarca 17,2% y Áncash 79,2%, en conjunto alcanzan una suma de 61,8% del rendimiento en todo el territorio peruano (INEI, 2018).

Desde otra perspectiva, según Cespón (2015), refiere que los daños en los cultivos de papa, fueron del 20 % en la fase de floración y 30 % después de la cosecha, las plagas que afectaron a la planta de papa, durante el método de irrigación a lo largo del sembrío, fueron: mosquilla y mosca minadora, en las áreas de altitud: únicamente la polilla de la papa y en épocas de precipitaciones, el gorgojo de los andes, que tiene un periodo biológico de 4 etapas de crecimiento (Incubación, Larva, Prepupa, Adulto Invernante).

Alrededor del caserío San Fernando en Carabamba, existen diversos problemas y carencias en el cultivo de papa, como la ausencia de herramientas tecnológicas para una posible disminución de plagas, que garantice el correcto avance de producción en la cosecha y post-cosecha, teniendo como objetivo eliminar la diversidad de plagas que se posicionen durante el desarrollo del cultivo, con la finalidad de aumentar la protección del sembrío de papa y mejorar su producción.

Por lo cual, con el desarrollo del presente estudio, se espera alcanzar de manera eficiente, un máximo manejo de plagas en los cultivos de papa. debido al impacto socio-económico por la posición de la pandemia del covid-19, se encontraron daños en las cosechas y limitaciones en su distribución. Por lo que se llevó a cabo, encontrar alternativas rápidas de solución, para poder permitir la correcta distribución de papa a la ciudad de Trujillo. La alternativa que se proponga no debe afectar el ecosistema, debe ser ahorrador y socialmente factible (Lorenzo, 2014).

A nivel teórico, se plantea la implementación de un software de identificación de imágenes, con la finalidad de mejorar el control de plagas que afectan a las plantas de papa; por lo cual se hará uso de algoritmos y técnicas de reconocimiento de imágenes, posteriormente para compararlo con la base de datos y así brindar información sobre la plaga identificada, las consecuencias de las plagas, plaguicidas a utilizar y entre otras características.

A nivel metodológico, las empresas agroindustriales requieren implementar tecnología para poder mejorar sus procesos; con la finalidad de tener un mayor control de identificación de plagas en los cultivos de papa. Con el funcionamiento en marcha de la aplicación de reconocimiento de imágenes, se espera lograr un mayor control de manera eficiente, a través del soporte de los sistemas de información, en el distrito de Carabamba.

A nivel práctico, al implementar la aplicación móvil basado en reconocimiento de imágenes para mejorar el control de plagas, ayudara a permitir a los agricultores del caserío de San Fernando a tener un mayor control de diagnóstico sobre las plagas en sus cultivos de papa.

Se determinó el siguiente problema para la investigación ¿de qué manera una aplicación móvil de reconocimiento de imágenes influye en el control de plagas en la producción de papa de Carabamba-Julcan?

De acuerdo a la realidad problemática se formula como objetivo general: mejorar el control de plagas en la producción de papa de Carabamba-Julcan a través de la implementación de una aplicación móvil de reconocimiento de imágenes. Se planteó como objetivos específicos: reducir el tiempo promedio de identificación de plagas que afectan a la planta de papa, disminuir el tiempo promedio de duración de plagas en la planta de papa, reducir el porcentaje de incidencias de plagas en la planta de papa, aumentar el porcentaje de eficiencia en la aplicación de plaguicidas en la planta de papa.

Por ende, se plantea la siguiente hipótesis: Una aplicación móvil de reconocimiento de imágenes mejora positivamente el control de plagas en la producción de papa de Carabamba-Julcan.

II. MARCO TEÓRICO

La investigación llevada a cabo por Corzo y Quiñones (2017), titulada “Reconocimiento biológico, orgánico y vegetal de extractos bacterianos relacionados a la erwinia en papa”, presentado en el repositorio de Protección Vegetal de Cuba. Dicha investigación se ejecutó mediante el método experimental, en la localidad de Mayabeque, Cuba. La presencia de los insectos en los cultivos de papa, se dan en la etapa de floración. Se concluyó que obtuvo como resultado una disminución de 15 minutos en la evaluación de plantas de papa enfermas por surcos.

Dentro de esta investigación se menciona que la plagas; pie negro y las pudriciones blandas, son lesiones que se presentan en la etapa de floración de la papa y su nivel de afectación es muy alto, sino son eliminados en el cultivo.

El estudio realizado por Landaeta (2016), titulada “Análisis de hortalizas y elaboración de *Metarhizium anisopliae* para la eliminación del gusano blanco de la papa”, presentado en el repositorio de Investigaciones Altoandinas del Perú. Dicha investigación se ejecutó mediante el método experimental, con la utilización de residuos agrícolas para el control de la plaga gusano blanco de la papa. Se concluyó que obtuvo como resultado una disminución de 12 minutos de duración de esta plaga y con la eliminación temprana de este insecto, se mejoró la producción de papa en temporadas de cultivo.

Este estudio apporto nuevas estrategias para la eliminación del gusano blanco de la papa. Previniendo el deterioro de las tierras con el uso de insectidas o fertilizantes.

El estudio realizado por Meneses y Velasquez (2015), titulada “Utilización de drones para el estudio de figuras hiperespectrales sobre los cultivos”, presentado en el repositorio de ciencias aplicadas de Colombia. Dicha investigación se ejecutó mediante el método exploratorio, con la utilización de imágenes a través de drones. Se concluyó que los drones, analizaron e identificaron rasgos de afectaciones en las plantas de papa, sin la necesidad del manejo de un analista o especialista en cultivos.

Este estudio valida la importancia de un dron como un instrumento tecnológico de procesamiento de imágenes, para mejorar la productividad y el máximo crecimiento del tubérculo.

La investigación ejecutada por Pablo y Cristóforis (2013), titulada “Métodos de manipulación estratégica para robots virtuales en zonas viceversas”, presentado en el repositorio de la referencia de Perú. Dicha investigación se ejecutó mediante el método experimental para que el software lleve a cabo sus funciones sin el manejo o control de un especialista. Se concluyó que el sistema propuesto con la utilización de herramientas tecnológicas, ya no depende de procedimientos de geolocalización exterior o soporte para sus funciones programadas.

Este estudio demostró que el sistema, realiza funciones programadas, sin la necesidad de supervisión o control de una persona.

La investigación llevada a cabo por Carpio (2010), titulada “Estudio cualitativo para calcular el sector de tubérculo afectado por pupas de *Premnotrypes vorax* mediante figuras digitales”, presentado en el repositorio Ecuatoriana de Medicina y Ciencias Biológicas (REM CB). Dicho análisis se ejecutó calculando el planteamiento cuantitativo para el diagnóstico de la etapa de deterioro causado por la polilla de la papa. Se concluyó que obtuvo como resultado una disminución del 50% de incidencia de este insecto, demostrando un mayor número de tubérculos afectados por esta plaga.

Dicho estudio ayudo a comprender el nivel de afectación generado por este insecto, a través de procesamientos de imágenes digitales, aplicando un método cuantitativo.

La investigación realizada por Buteler (2010), titulada “Polvos Insecticidas: Nuevos métodos para la anulación de plagas”, presentado en el repositorio de concytec de Perú. Dicha investigación se ejecutó con el método experimental a partir de la utilización de plaguicidas, ajustado correctamente a las normativas internacionales. Se concluyó que obtuvo como resultado un aumento del 70% de eficiencia en sustancias que destacaron como alternativas ambientalmente amigables para el control de plagas.

Dicho estudio contribuyo a la eficacia de los Nano insecticidas en la eliminación de plagas, con la eficaz eliminación de plagas, se logró alcanzar la mejor producción de papa.

La investigación ejecutada por Bello (2014), titulada “La situación de las anonacea en México: iniciales enfermedades, plagas y su control”, presentado en el repositorio Brasileira de Fruticultura. Dicha investigación se ejecutó con el método descriptivo, donde se mencionó las enfermedades y las plagas que atacaron la producción afectando profundamente la economía, debido al daño que generaron en su productividad. Se concluyó que hay carencia de evaluaciones sobre los daños generados por plagas, produciendo una desinformación real de las pérdidas en la producción de papa.

Dicho estudio esclareció que los daños ocasionados por plagas, desnivela la calidad y el tamaño del tubérculo, afectando las tierras agrícolas durante el cultivo de papa.

El estudio realizado por Pérez (2017), titulada “La física elemental como nuevo origen de componentes para el manejo de plagas”, presentado en el repositorio de ciencia en desarrollo de Perú. Dicha investigación se ejecutó con el método experimental, por lo cual se mencionaron los efectos generados por presencia de plagas en los cultivos y su duración en la planta de papa. Se concluyó que los daños de plagas en los cultivos agrícolas, lograron un alcance del 40% del abastecimiento universal de tubérculos a nivel nacional.

Dicho estudio demostró que la duración a largo plazo de las plagas en los cultivos de papa, alcanzan un alto nivel de afectación en la producción de tubérculos.

Consecuentemente se redacta conceptos elementales hacia el entendimiento de este estudio. Según Corley (2014), aplicar estrategias de manejo de plagas, es el instrumento elegido para manipular la demografía sobre ejemplares acerca de plagas que se presentan por categorías, en medida provincial y departamental, incorpora la utilización de sucesiones sobre diversas operaciones a modo de inspección biológica y cultural, que desea disminuir el deterioro causado por la epidemia de plagas. Por otra parte Carmona (2017), indica que el control de plagas está definido tanto en el grupo de instrumentos operados de forma oportuna y sincronizada para acceder a nutrir el límite a la demografía de epidemia de plagas, tal causa que no origine perjuicios en la naturaleza de la economía de trabajadores agrarios, incluso alcance integridad y combine los métodos químicos y biológicos, para disminuir dichas localidades y mantener por abajo aquellas escalas aptas de provocar deterioro a la economía.

Por otra parte, se describe definiciones esenciales hacia el entendimiento de este estudio. Según Puerto y Hernandez (2015), mencionan que las aplicaciones de software que se desempeñan en telefonía móvil, computadoras o tabletas y que son asignados a los servicios o tiendas en lo que es iTunes (iPad e iPhone), también en Google play de Android, son herramientas de ayuda tecnológica para los seres humanos. Además Flórez (2015), indica que el proceso digital de las imágenes, es un instrumento grandemente empleado en la automatización de desarrollos industriales, necesario para la presentación de rapidez, eficacia y confiabilidad en el desarrollo. Para finalizar Ñauñay y Tipantuña (2013), mencionan que un sistema móvil con identificación de imágenes, es un software de visión por ordenador, sin embargo todavía no cuenta con un algoritmo apto para garantizar de forma exacta, la gama de modificación que logra impactar a una figura, en la transformación luz y puntos de vista distintos.

De este modo la implementación del campo de acción, se desarrollará sobre la metodología ICONIX, con un diseño con Material Design, empleando instrumentos de conocimiento artificial: como Clarifai y Redes Neuronales, la codificación de la aplicación se hallará vinculado a Android y se programará con 2 tipos: Android NDK y Android SDK orientado en el framework Renderscript, enlazada a la base de datos en MySQL Cloud.

El estudio realizado por Quezada (2017), menciona que ICONIX, está compuesta por casos de uso que proporcionan un método confiable para pasar de estos a la implementación del código, considerado como un desarrollo facilitado en semejanza con otras técnicas más habituales, está compuesta por cuatro etapas: análisis de requerimientos, diseño preliminar y análisis, diseño detallado e Implementación.

Por otro lado, según Material design (2014), menciona que Material design, es un lenguaje óptico que reduce los inicios tradicionales del diseño con la variación en la tecnología y ciencia. Material design tiene como objetivos principales: crear, unificar y personalizar además de seguir los fundamentos sugeridos en el mundo físico y sus texturas.

Para la identificación de imágenes en los cultivos de papa, se aplicara: Redes Neuronales, según Caballero(2015), manifiesta que es un software de procesos de datos, en donde la estructura y la actividad están inspirados en las redes neuronales biológicas, de tal manera que lo hace la inteligencia de la persona. Por otra perspectiva, para adiestrar las fotografías en los cultivos de papa, se empleara la inteligencia Artificial Clarifai, conforme Clarifai (2019), refiere a brindar patrones distintos que abarca un conjunto de criterios y que solo puede inspeccionar los criterios que engloba. Puede designar un tipo y prepararlo con sus correspondientes imágenes y concepción, después de prepararlo, puede aplicar el modelo para hacer pronósticos sobre recientes datos.

El desarrollo del sistema se programara en base a 2 tipos de programación en Android: Android SDK, según Pérez (2017), es un modelo de desarrollo que accede a establecer aplicaciones para Android, a partir de las más elementales, incluso cualquiera de las instrucciones de desarrollo. También ofrece entrada a los mecanismos ADB y Fastboot, indispensable para inspeccionar Android desde el computador. Igualmente se empleara ANDROID NDK, desde otra perspectiva según Android Developers (2019), refiere que admite integrar código nativo (C o C++), en las aplicaciones para Android y sugiere emplear el código nativo en aplicaciones para Android para que sea conveniente a los programadores.

El framework a emplear en la aplicación será: Renderscript, según Android Developers (2019), refiere que es un ambiente de labor para realizar trabajos con inmensa capacidad de procesos y elevada productividad en Android. Eso autoriza a pensar en la declaración de algoritmos en parte del desarrollo de la tarea. RenderScript es principalmente apropiada para aplicaciones que realizan tratamiento de imágenes, fotografía digital, visión artificial. Los propósitos primordiales que existen, se determinan en: Portabilidad: el algoritmo es efectuado en alguna máquina, Rendimiento: incrementa la productividad de la app y Usabilidad: busca reducir el progreso de programación en lo rápidamente viable.

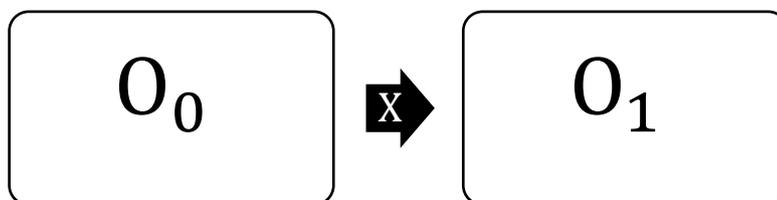
III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación: Aplicada

Diseño de investigación: Experimental de grado pre-experimental

Figura 1. Diseño de investigación



Fuente: elaboración propia de los autores.

Donde:

O_0 : Control de plagas antes de la implementación de una aplicación móvil de reconocimiento de imágenes.

X: Aplicación móvil de reconocimiento de imágenes.

O_1 : Control de plagas después de la implementación de una aplicación móvil de reconocimiento de imágenes.

3.2. Variables y operacionalización

Variables

- Variable independiente: aplicación móvil de reconocimientos de imágenes.
- Variable dependiente: control de plagas.

El cuadro sobre operacionalización de variables, se localiza en el (Anexo 1).

3.3. Población, muestra y muestreo

La Población trata sobre la selección de la muestra y que esta acate un conjunto de reglas (Arias, 2016). Según la Asociación Nacional de la Papa (ANP), se considera una población de 27 plagas, entre: insectos, hongos, enfermedades, malezas y virus.

La Muestra es una parte de la población constituido por unidades de análisis. (Ventura, 2017). Para conocer la muestra se ha determinado utilizando la fórmula de población conocida; donde se estableció 95% como nivel de confianza y error de muestreo del 5% (Anexo3).

El Muestreo es la parte que estudia las vinculaciones reales de las variables durante las distribuciones de un estudio (Otzen y Manterola, 2017). La técnica que utilizo la investigación fue aleatorio simple, ya que es un método confiable porque tiene una probabilidad positiva de formar parte del muestreo. La unidad de análisis son las plagas que se encuentran en la planta de papa.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

El método empleado en el estudio es: La Observación: desarrollada para examinar y legalizar el desarrollo de una acción o estímulo, alrededor de un lugar. (Vivas, 2016). Por otro lado, se trabajó con el instrumento Ficha de Registro, como herramienta fundamental para sistematizar el contexto.

Tabla 1. Técnicas e instrumentos de recopilación de información

Técnica	Instrumento	Fuente	Confidente
Observación	Ficha de Registro	Distrito de Carabamba	Cultivador

Fuente: Elaboración propia de los autores

Para corroborar la validez de los instrumentos , se empleó la validez de juicio de expertos, que según (Martínez y Segura, 2020) consiste en solicitar la aceptación o rechazo de los instrumentos de cada investigación. Posteriormente para la fiabilidad de la herramienta de evaluación, se utilizó el coeficiente V de Aiken (Anexo 8).

Tabla 2. Validación de instrumentos

Experto	Ficha de Observación			
	Tiempo promedio en identificación de plagas	Tiempo promedio en duración de plagas	Porcentaje en de incidencias de plagas	Porcentaje de eficiencia
Samaniego, Alberto	90,71%	91,42%	91,71%	90,57%
Guerrero, Danny	82,42%	85%	91,57%	94,14%
Demecio Jimpikit	94,85%	94,85%	94,85%	94,85%
Total	89,32%	90,42%	92,71%	93,18%

Fuente: Elaboración propia de los autores

Según el cuadro 2 se refleja la ficha de observación, que fueron validas por tres expertos y una calificación obtenida para los 4 indicadores; tiempo promedio de identificación de plagas tiene un total de 89,32% (Anexo 4), tiempo promedio de duración de plagas tiene un total de 90,42% (Anexo 5), porcentaje de incidencias de plagas tiene un total de 92,71% (Anexo 6), porcentaje de eficiencia tiene un total de 93,18% (Anexo 7).

3.5. Procedimientos

El procedimiento se llevó a cabo mediante reuniones constantes con los agricultores del caserío de San Fernando distrito de Carabamba para poder comprender, la situación actual y realidad problemática de los cultivos, además del manejo interno del desarrollo que realizan los agricultores en la producción de papa en Carabamba-Julcan.

Posteriormente antes de la implementación, se realizó un estudio sobre el control de plagas, donde se recopiló la información, tales como el retraso en la identificación de plagas, aumento de duración de plagas, incremento de incidencias de plagas y disminución de eficiencia de plaguicidas. Para el registro de toda esta investigación, se empleó la recopilación de información (Anexo 02), tales como son las fichas de registros, las cuales fueron validadas por intermedio de expertos y la fiabilidad mediante la técnica de V de Aiken.

Se implementó correctamente el trabajo de investigación, basándose en el análisis de la problemática en las áreas de sembríos, por otro lado, la metodología que se usó para el desarrollo es ICONIX. (Anexo 13) la cual cuenta con 4 etapas: Etapa 1: Estudio de requerimientos, Etapa 2: Estudio y diseño inicial, Etapa 3: Diseño detallado, Etapa 4: Funcionamiento. En cada una de las fases se realizó las actividades correspondientes para lograr la elaboración de la presente investigación.

Después de la implementación se realizó un segundo estudio sobre el control de plagas, en el cual se recopiló información de términos cuantitativos, los mismos que se realizaron en el primer estudio a través de fichas de observación. Para finalizar se determinó la influencia que tuvo la implementación de la aplicación móvil para el control de plagas en la producción de papa de Carabamba-Julcan aplicando el estudio estadístico por el medio de una prueba de hipótesis.

3.6. Método de análisis de datos

El método de estudio fue cuantitativo, porque su estructura de investigación es de grado pre-experimental, obteniendo datos estadísticos para la verificación de la hipótesis, si es aceptada o rechazada. Para este punto se plantearon las siguientes hipótesis específicas por cada indicador.

Tabla 3. Hipótesis para tiempo de identificación de plagas

Indicador	Tiempo promedio de identificación de plagas
	<p>Una aplicación móvil de reconocimiento de imágenes, reduce el tiempo promedio de identificación de plagas en la producción de papa de Carabamba-Julcan.</p> <p>Una aplicación móvil de reconocimiento de imágenes no reduce el tiempo promedio de identificación de plagas en la producción de papa de Carabamba-Julcan.</p>
	<p>Dónde:</p> <p>IPa: Tiempo promedio de identificación de plagas antes de utilizar la aplicación móvil de reconocimiento de imágenes.</p> <p>IPd: Tiempo promedio de identificación de plagas después de utilizar la aplicación móvil de reconocimiento de imágenes.</p>
	<p>Hipótesis Nula: Una aplicación móvil de reconocimiento de imágenes no reduce el tiempo promedio de identificación de plagas en la producción de papa de Carabamba-Julcan.</p> $H_0: IPd - IPa > 0$
	<p>Hipótesis Alterna: Una aplicación móvil de reconocimiento de imágenes reduce el tiempo promedio de identificación de plagas en la producción de papa de Carabamba-Julcan.</p> $H_1: IPd - IPa \leq 0$

Fuente: Elaboración propia de los autores

Tabla 4. Hipótesis para tiempo promedio de duración de plagas

Indicador:	Tiempo promedio de duración de plagas
	<p>Una aplicación móvil de reconocimiento de imágenes disminuye el tiempo promedio de duración de plagas en la producción de papa de Carabamba-Julcan.</p> <p>Una aplicación móvil de reconocimiento de imágenes no disminuye el tiempo promedio de duración de plagas en la producción de papa de Carabamba-Julcan.</p>
	<p>Dónde:</p> <p>DPa: Tiempo promedio de duración de plagas antes de utilizar la aplicación móvil de reconocimiento de imágenes</p> <p>DPd: Tiempo promedio de duración de plagas después de utilizar la aplicación móvil de reconocimiento de imágenes</p>
	<p>Hipótesis Nula: Una aplicación móvil de reconocimiento de imágenes no disminuye el tiempo promedio de duración de plagas en la producción de papa de Carabamba-Julcan.</p> $H_0: DPd - DPa > 0$
	<p>Hipótesis Alterna: Una aplicación móvil de reconocimiento de imágenes disminuye el tiempo promedio de duración de plagas en la producción de papa de Carabamba-Julcan.</p> $H_1: DPd - DPa \leq 0$

Fuente: Elaboración propia de los autores

Tabla 5. Hipótesis para porcentaje de incidencias de plagas

Indicador:	porcentaje de incidencias de plagas
	<p>Una aplicación móvil de reconocimiento de imágenes reduce el porcentaje de incidencias de plagas en la producción de papa de Carabamba-Julcan.</p> <p>Una aplicación móvil de reconocimiento de imágenes no reduce el porcentaje de incidencias de plagas en la producción de papa de Carabamba-Julcan.</p>
	<p>Dónde:</p> <p>PLa: Porcentaje de incidencias de plagas antes de utilizar la aplicación móvil de reconocimiento de imágenes.</p> <p>PLd: Porcentaje de incidencias de plagas después de utilizar la aplicación móvil de reconocimiento de imágenes.</p>
	<p>Hipótesis Nula: Una aplicación móvil de reconocimiento de imágenes no reduce el porcentaje de incidencias de plagas en la producción de papa de Carabamba-Julcan.</p> $H_0: PLd - PLa > 0$
	<p>Hipótesis Alterna: Una aplicación móvil de reconocimiento de imágenes reduce el porcentaje de incidencias de plagas en la producción de papa de Carabamba-Julcan.</p> $H_1: IPd - IPa < = 0$

Fuente: Elaboración propia de los autores

Tabla 6. Hipótesis para porcentaje de eficiencia en la aplicación de plaguicidas

Indicador:	porcentaje de eficiencia en la aplicación de plaguicidas
<p>Una aplicación móvil de reconocimiento de imágenes aumenta el porcentaje de eficiencia en la aplicación de plaguicidas en la producción de papa de Carabamba-Julcan.</p> <p>Una aplicación móvil de reconocimiento de imágenes no aumenta el porcentaje de eficiencia en la aplicación de plaguicidas en la producción de papa de Carabamba-Julcan.</p>	
<p>Dónde:</p> <p>PEa: Porcentaje de eficiencia en la aplicación de plaguicidas antes de utilizar la aplicación móvil de reconocimiento de imágenes.</p> <p>PEd: Porcentaje de eficiencia en la aplicación de plaguicidas después de utilizar la aplicación móvil de reconocimiento de imágenes.</p>	
<p>Hipótesis Nula: Una aplicación móvil de reconocimiento de imágenes no aumenta el porcentaje de eficiencia en la aplicación de plaguicidas en la producción de papa de Carabamba-Julcan.</p> $H_0: PEd - PEa > 0$	
<p>Hipótesis Alterna: Una aplicación móvil de reconocimiento de imágenes aumenta el porcentaje de eficiencia en la aplicación de plaguicidas en la producción de papa de Carabamba-Julcan.</p> $H_1: PEd - PEa \leq 0$	

Fuente: Elaboración propia de los autores

Análisis descriptivo

En esta investigación se implementó una aplicación móvil de reconocimiento de imágenes, para mejorar el control de plagas en el caserío San Fernando, distrito de Carabamba. Para esto se utilizó un primer estudio, donde se identificó los requisitos primordiales por cada indicador.

Posteriormente se implementó la aplicación móvil de reconocimiento de imágenes durante un mes, este tiempo permitió que la aplicación influya en los niveles de los indicadores anteriormente mencionados.

Puesta en funcionamiento la aplicación móvil de reconocimiento de imágenes, se realizó un segundo estudio, para registrar la variación en los niveles de los 4 indicadores: Tiempo promedio de identificación de plagas, tiempo promedio de duración de plagas, porcentaje de incidencias de plagas y porcentaje de eficiencia en la aplicación de plaguicidas, Estos resultados se ven representados mediante gráficos de barras y tablas, por cada indicador.

Análisis Inferencial.

Con los resultados obtenidos antes y después de la implementación, se empleó la prueba de normalidad para comprobar si siguen una distribución normal o una distribución no normal, es por ello que se aplicó la técnica de Shapiro-Wilk, para el indicador de tiempo promedio de identificación de plagas, para el tiempo promedio de duración de plagas, para el porcentaje de incidencia de plagas y para el porcentaje de eficiencia en la aplicación de plaguicidas, la prueba fue usada, porque es aplicada en muestras menores de 35, la muestra fue de 25 plagas, para procesar esta información se utilizó la herramienta de SPSS Statistics v25.0, donde se realizó el análisis de hipótesis para cada indicador, aplicando las pruebas de T-Student y de Wilcoxon, los cuales se comprobaron que la hipótesis alterna de los indicadores fue aprobada.

3.7. Aspectos éticos

La actual información cumple con la documentación autorizada, además el argumento se centra en estudios citados reverenciando las reglas decretadas por la Universidad César Vallejo las cuales regulan las buenas prácticas, garantizan la autonomía y bienestar de los participantes en el estudio, así como la honestidad y responsabilidad de los investigadores.

Además, la universidad exige que se cumplan los estándares máximos de conocimiento científico y propiedad intelectual, asimismo la investigación es sensata, dispone credibilidad y fidelidad de la totalidad de la información designados como resultados, también guarda en su totalidad la autenticidad de las personas que colaboraron en los cuestionarios, encuestas y fichas de observación que se ejecutó.

Por otra parte, estamos comprometidos a cuidar y respetar la privacidad de los datos e información que fueron facilitados por el caserío de San Fernando, distrito de Carabamba en la producción de papa. con la finalidad de ser utilizada exclusivamente para llevar a cabo el presente estudio.

IV. RESULTADOS

Análisis descriptivo

En esta investigación se implementó correctamente el trabajo de investigación, basándose en el análisis de la problemática en las áreas de sembríos, para el cual se usó un primer estudio, en donde se evaluaron indicadores que permitieron conocer la afectación de plagas a los sembríos de papa. Luego de la implementación de la aplicación móvil de reconocimiento de imágenes se realizó una prueba después de la implementación, donde nuevamente se evaluaron los indicadores del control de plagas. Los resultados obtenidos al procesar la información, se pueden evidenciar en los siguientes cuadros.

Tabla 7. Fechas de recolección de datos por tipo de prueba.

Tipo de prueba	Fecha de inicio	Fecha de término
Antes de la implementación	26/09/2020	29/10/2020
Después de la implementación	03/11/2020	06/12/2020

Fuente: Elaboración propia de los autores.

A continuación, se presentará la parte descriptiva e inferencial por indicador.

Indicador 1: Tiempo promedio de identificación de plagas que afectan a la planta de papa.

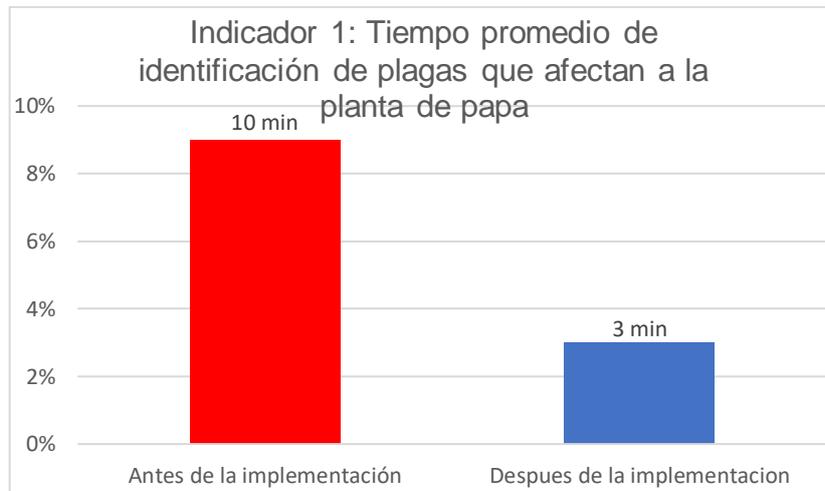
Análisis descriptivo

Tabla 8. Medidas descriptivas del indicador - Promedio de identificación de plagas que afectan a la planta de papa.

Estadísticos descriptivos					
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. Desviación
Antes de la implementación	25	0	22	9,88	8,604
Después de la implementación	25	0	8	3,04	3,102
N válido (por lista)	25				

Fuente: Elaboración propia de los autores.

Figura 2. Tiempo promedio de identificación de plagas que afectan a la planta de papa antes y después de la implementación.



Fuente: Elaboración propia de los autores.

Según la figura 2 existe una disminución en el indicador 1, la cual se puede verificar en la comparación de las medias, que disminuyó de 10 minutos al valor de 3 minutos, también se observa que hay diferencia en el antes y después de la implementación de la aplicación móvil de reconocimiento de imágenes, de igual forma en la (tabla 8) se aprecia que antes de la implementación, se obtuvo como promedio mínimo de 0 y un promedio máximo de 22, después de la implementación se obtuvo un promedio mínimo de 0 y un promedio máximo de 8, de esta manera se puede afirmar que se redujo el tiempo promedio de identificación de plagas que afectan a la planta de papa.

Análisis Inferencial

Tabla 9. Prueba de Normalidad del indicador – Tiempo promedio de identificación de plagas que afectan a la planta de papa.

Pruebas de normalidad			
	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
DIFERENCIA	,925	25	,068
a. Corrección de significación de Lilliefors			

Fuente: Elaboración propia de los autores.

Como se demuestra en el cuadro 9, se visualiza que el resultado del Sig. es de 0,068 cuyo valor es mayor que 0,05. Por tal motivo, se infiere que sigue una distribución normal, en consecuencia, se utilizó la técnica paramétrica de T-Student.

Prueba de Hipótesis

Tabla 10. Hipótesis para el indicador – Tiempo promedio de identificación de plagas que afectan a la planta de papa.

Indicador	Tiempo promedio de identificación de plagas
	<p>Una aplicación móvil de reconocimiento de imágenes, reduce el tiempo promedio de identificación de plagas en la producción de papa de Carabamba-Julcan.</p> <p>Una aplicación móvil de reconocimiento de imágenes no reduce el tiempo promedio de identificación de plagas en la producción de papa de Carabamba-Julcan.</p>
	<p>Dónde:</p> <p>IPa: Tiempo promedio de identificación de plagas antes de utilizar la aplicación móvil de reconocimiento de imágenes.</p> <p>IPd: Tiempo promedio de identificación de plagas después de utilizar la aplicación móvil de reconocimiento de imágenes.</p>
	<p>Hipótesis Nula: Una aplicación móvil de reconocimiento de imágenes no reduce el tiempo promedio de identificación de plagas en la producción de papa de Carabamba-Julcan.</p> $H_0: IPd - IPa > 0$
	<p>Hipótesis Alternativa: Una aplicación móvil de reconocimiento de imágenes reduce el tiempo promedio de identificación de plagas en la producción de papa de Carabamba-Julcan.</p> $H_1: IPd - IPa \leq 0$

Fuente: Elaboración propia de los autores.

Para esto se emplearon los siguientes datos:

Nivel de confianza = 95% → Valor Z = 1,96

Nivel de error = 5 %

Se empleó la técnica de T-Student.

En concordancia al resultado del contraste de hipótesis se empleó la técnica de T-Student, en razón de los valores resultantes antes y después de la implementación son paramétricos.

Tabla 11. Correlación de muestras relacionadas

Correlaciones de muestras emparejadas				
		N	Correlación	Sig.
Par 1	Antes de la implementación & Después de la implementación	25	,531	,006

Fuente: Elaboración propia de los autores.

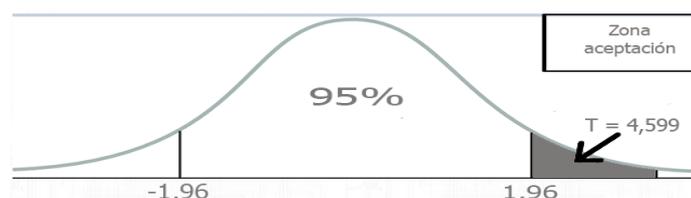
Tabla 12. Prueba de muestras relacionadas

Prueba de muestras emparejadas									
		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	Antes de la implementación & Después de la implementación	6,840	7,437	1,487	3,770	9,910	4,599	24	,000

Fuente: Elaboración propia de los autores.

Se aceptó la hipótesis alterna con 95% de confianza, motivo por el cual el aplicativo móvil reduce el tiempo promedio de identificación de plagas que afectan a la planta de papa en la producción de Carabamba-Julcan, debido a que $T = 4,599 > 1,96$ y $p(\text{Sig}) < 0,05$, en virtud de ello, se rechaza la hipótesis nula.

Figura 3. Aceptación de la hipótesis alterna – Tiempo promedio de identificación de plagas que afectan a la planta de papa.



Fuente: Elaboración propia de los autores.

Según la figura 3 se observa que el valor de $t= 4,599$ se encuentra en la zona de aceptación de la campana de Gauss; por esta razón, se acepta la hipótesis alterna de este indicador (tabla 10).

Indicador 2: Tiempo promedio de duración de plagas que afectan a la planta de papa

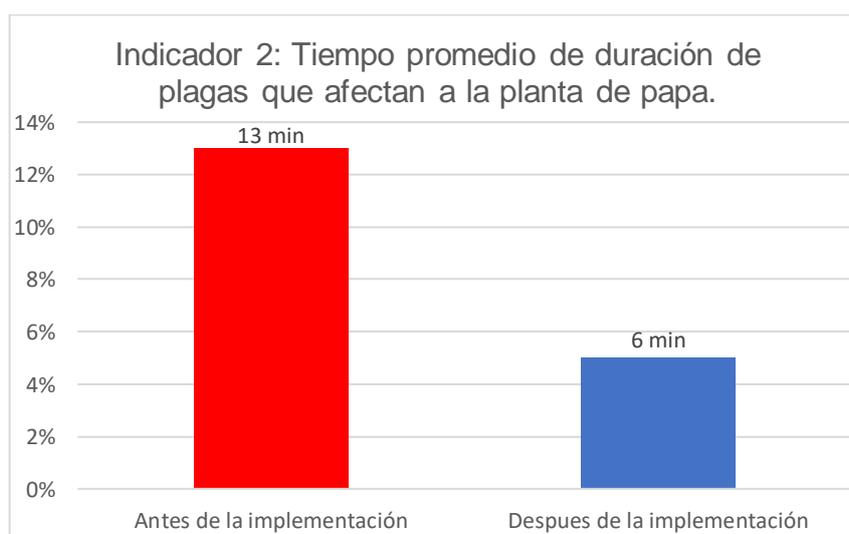
Análisis descriptivo

Tabla 13. Medidas descriptivas del indicador – Tiempo promedio de duración de plagas que afectan a la planta de papa.

Estadísticos descriptivos					
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. Desviación
Antes de la implementación	25	0	29	13,04	11,208
Después de la implementación	25	0	14	5,60	5,620
N válido (por lista)	25				

Fuente: Elaboración propia de los autores.

Figura 4. Tiempo promedio de duración de plagas que afectan a la planta de papa antes y después de la implementación



Fuente: Elaboración propia de los autores.

Según la figura 3 existe una reducción en el indicador 2, la cual se puede verificar en la comparación de las medias, que disminuyó de 13 minutos al valor de 6 minutos, como se puede visualizar hay una gran diferencia en el antes y después de la implementación del aplicativo móvil de reconocimiento de imágenes, de igual forma en la (tabla 13) se aprecia que antes de la implementación se tuvo un promedio mínimo de 0 y un máximo de 29 y después de la implementación se obtuvo un promedio mínimo de 0 y un máximo de 14, de esta manera se puede afirmar que disminuyó el tiempo promedio de duración de plagas en la planta de papa.

Análisis Inferencial

Tabla 14. Prueba de Normalidad del indicador – Tiempo promedio de duración de plagas que afectan a la planta de papa.

Pruebas de normalidad			
	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
DIFERENCIA	,937	25	,124
a. Corrección de significación de Lilliefors			

Fuente: Elaboración propia de los autores.

Como se demuestra en la figura 14, se visualiza que el resultado del Sig. es de 0,124 cuyo valor es mayor que 0,05. Por tal motivo, se infiere que sigue una distribución normal, por lo que se utilizó la técnica paramétrica de T-Student.

Prueba de Hipótesis

Tabla 15. Hipótesis para el indicador – Tiempo promedio de duración de plagas que afectan a la planta de papa

Indicador:	Tiempo promedio de duración de plagas
	<p>Una aplicación móvil de reconocimiento de imágenes disminuye el tiempo promedio de duración de plagas en la producción de papa de Carabamba-Julcan.</p> <p>Una aplicación móvil de reconocimiento de imágenes no disminuye el tiempo promedio de duración de plagas en la producción de papa de Carabamba-Julcan.</p>
	<p>Dónde:</p> <p>DPa: Tiempo promedio de duración de plagas antes de utilizar la aplicación móvil de reconocimiento de imágenes</p> <p>DPd: Tiempo promedio de duración de plagas después de utilizar la aplicación móvil de reconocimiento de imágenes</p>
	<p>Hipótesis Nula: Una aplicación móvil de reconocimiento de imágenes no disminuye el tiempo promedio de duración de plagas en la producción de papa de Carabamba-Julcan.</p> $H_0: DPd - DPa > 0$
	<p>Hipótesis Alterna: Una aplicación móvil de reconocimiento de imágenes disminuye el tiempo promedio de duración de plagas en la producción de papa de Carabamba-Julcan.</p> $H_1: DPd - DPa \leq 0$

Fuente: Elaboración propia del autor.

Para esto se emplearon los siguientes datos:

Nivel de confianza = 95% → Valor Z = 1,96

Nivel de error = 5%

Se empleó la técnica de T-Student.

En concordancia al resultado del contraste de hipótesis se empleó la técnica de T-Student, en razón de los valores resultantes antes y después de la implementación son paramétricos.

Tabla 16. Correlación de muestras relacionadas

Correlaciones de muestras emparejadas					
			N	Correlación	Sig.
Par 1	Antes de la implementación & Después de la implementación		25	,609	,001

Fuente: Elaboración propia de los autores.

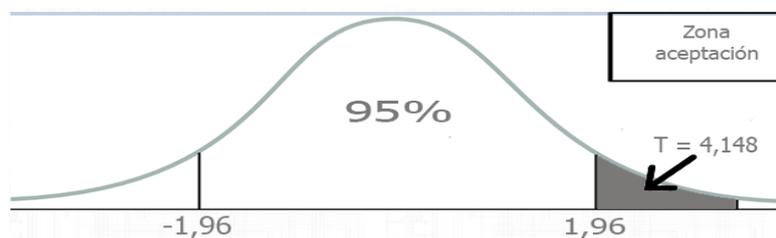
Tabla 17. Prueba de muestras relacionadas

Prueba de muestras emparejadas										
		Diferencias emparejadas						t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia					
					Inferior	Superior				
Par 1	Antes de la implementación & Después de la implementación	7,440	8,968	1,794	3,738	11,142	4,148	24	,000	

Fuente: Elaboración propia de los autores.

Se aceptó la hipótesis alterna con 95% de confianza, motivo por el cual el aplicativo móvil de reconocimiento de imágenes disminuye el tiempo promedio de duración de plagas que afectan a la planta de papa en la producción de Carabamba-Julcan, debido a que $T = 4,148 > 1,96$ y $p(\text{Sig}) < 0,05$, en virtud de ello, se rechaza la hipótesis nula.

Figura 5. Aceptación de la hipótesis alterna – Tiempo promedio de duración de plagas que afectan a la planta de papa.



Fuente: Elaboración propia de los autores.

Según la figura 5 se observa que el valor de $t = 4,148$ se encuentra en la zona de aceptación de la campana de Gauss; por esta razón, se acepta la hipótesis alterna de este indicador (tabla 15).

Indicador 3: Porcentaje de incidencias de plagas en la planta de papa.

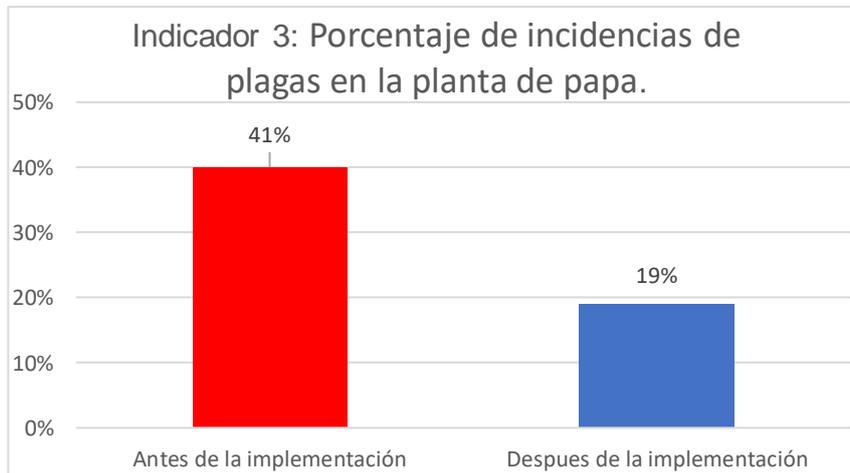
Análisis descriptivo

Tabla 18. Medidas descriptivas del indicador - Porcentaje de incidencias de plagas en la planta de papa.

Estadísticos descriptivos					
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. Desviación
Antes de la implementación	25	0	83	40,88	34,897
Después de la implementación	25	0	57	19,20	20,630
N válido (por lista)	25				

Fuente: Elaboración propia de los autores.

Figura 6. Porcentaje de incidencias de plagas en la planta de papa antes y después de la implementación



Fuente: Elaboración propia de los autores.

Según la figura 6 se observa que el indicador reducir el porcentaje de incidencias de plagas en la planta de papa, la cual se puede verificar en la comparación de las medias, que disminuyó de 41% al valor de 19%, como se puede visualizar hay una gran diferencia en el antes y después de la implementación de la aplicación móvil de reconocimiento de imágenes, de igual forma en la (tabla 18) se aprecia que antes de la implementación tuvo un promedio mínimo de 0 y un máximo de 83 y después de la implementación se obtuvo un promedio mínimo de 0 y un máximo de 57, de esta manera se puede afirmar que redujo el porcentaje de incidencias de plagas en la planta de papa.

Análisis Inferencial

Tabla 19 Prueba de Normalidad del indicador - Porcentaje de incidencias de plagas en la planta de papa.

Pruebas de normalidad			
	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
DIFERENCIA	,931	25	,093
a. Corrección de significación de Lilliefors			

Fuente: Elaboración propia de los autores.

Según el cuadro 19, se visualiza que el resultado del Sig. es de 0,093 cuyo valor es mayor que 0,05. Por tal motivo, se infiere que sigue una distribución normal, por lo que se utilizó la técnica paramétrica de T-Student.

Prueba de Hipótesis

Tabla 20. Hipótesis para el indicador - Porcentaje de incidencias de plagas en la planta de papa.

Indicador:	porcentaje de incidencias de plagas
<p>Una aplicación móvil de reconocimiento de imágenes reduce el porcentaje de incidencias de plagas en la producción de papa de Carabamba-Julcan.</p> <p>Una aplicación móvil de reconocimiento de imágenes no reduce el porcentaje de incidencias de plagas en la producción de papa de Carabamba-Julcan.</p>	
<p>Dónde:</p> <p>PLa: Porcentaje de incidencias de plagas antes de utilizar la aplicación móvil de reconocimiento de imágenes.</p> <p>PLd: Porcentaje de incidencias de plagas después de utilizar la aplicación móvil de reconocimiento de imágenes.</p>	
<p>Hipótesis Nula: Una aplicación móvil de reconocimiento de imágenes no reduce el porcentaje de incidencias de plagas en la producción de papa de Carabamba-Julcan.</p> <p style="text-align: center;">$H_0: PLd - PLa > 0$</p>	

Hipótesis Alternativa: Una aplicación móvil de reconocimiento de imágenes reduce el porcentaje de incidencias de plagas en la producción de papa de Carabamba-Julcan.

$$H_1: IPd - IPa \leq 0$$

Fuente: Elaboración propia de los autores.

Para esto se emplearon los siguientes datos:

Nivel de confianza = 95% → Valor Z = 1,96

Nivel de error = 5%

Se empleó la técnica de T-Student.

En concordancia al resultado del contraste de hipótesis se empleó la técnica de T-Student, en razón de los valores resultantes antes y después de la implementación son paramétricos.

Tabla 21. Correlación de muestras relacionadas

Correlaciones de muestras emparejadas					
			N	Correlación	Sig.
Par 1	Antes de la implementación & Después de la implementación		25	,586	,002

Fuente: Elaboración propia de los autores.

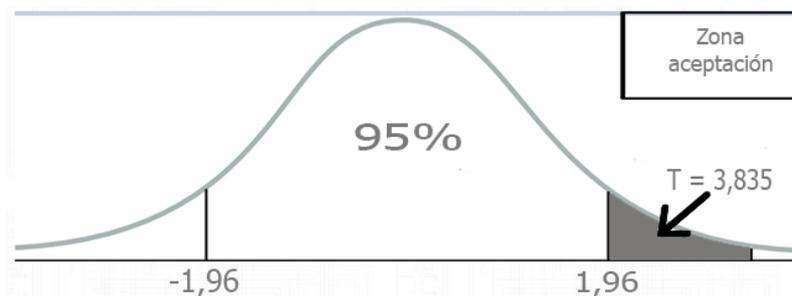
Tabla 22. Prueba de muestras relacionadas

Prueba de muestras emparejadas									
		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	Antes de la implementación & Después de la implementación	21,680	28,268	5,654	10,012	33,348	3,835	24	,001

Fuente: Elaboración propia de los autores.

Se aceptó la hipótesis alternativa con 95% de confianza, motivo por el cual el aplicativo móvil reduce el porcentaje de incidencias de plagas en la planta de papa en la producción de Carabamba-Julcan, puesto que $T = 3,835 > 1,96$ y $p(\text{Sig}) < 0.05$, en virtud de ello, se rechaza la hipótesis nula.

Figura 7. Aceptación de la hipótesis alterna – Porcentaje de incidencias de plagas que afectan a la planta de papa.



Fuente: Elaboración propia de los autores.

Según la figura 7 se observa que el valor de $t = 3,835$ se encuentra en la zona de aceptación de la campana de Gauss; por esta razón, se acepta la hipótesis alterna de este indicador (tabla 20).

Indicador 4: Porcentaje de eficiencia en la aplicación de plaguicidas en la planta de papa

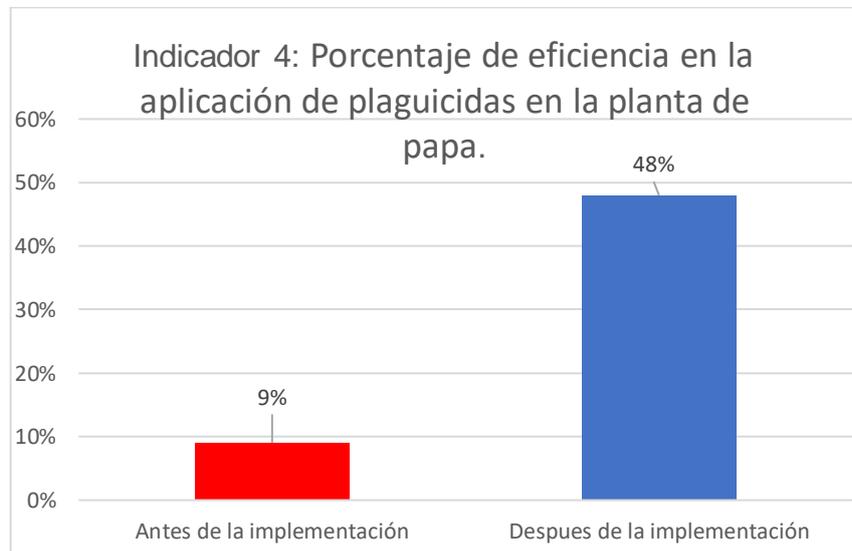
Análisis descriptivo

Tabla 23. Medidas descriptivas del indicador - Promedio de identificación de plagas que afectan a la planta de papa.

Estadísticos descriptivos					
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. Desviación
Antes de la implementación	25	0	50	9,32	19,276
Después de la implementación	25	0	100	48,00	48,905
N válido (por lista)	25				

Fuente: Elaboración propia de los autores.

Figura 8. Porcentaje de eficiencia en la aplicación de plaguicidas en la planta de papa antes y después de la implementación



Fuente: Elaboración propia de los autores.

Según la figura 8 se observa que el indicador aumenta el porcentaje de eficiencia en la aplicación de plaguicidas en la planta de papa, la cual se puede verificar en la comparación de las medias, que aumento de 9% al valor de 48%, como se puede visualizar hay una gran diferencia en el antes y después de la implementación del aplicativo móvil de reconocimiento de imágenes, de igual forma en la (tabla 23) se aprecia que antes de la implementación tuvo un promedio mínimo de 0 y un máximo de 50 y después de la implementación se obtuvo un promedio mínimo de 0 y un máximo de 100, de esta manera se puede afirmar que aumento el porcentaje de eficiencia en la aplicación de plaguicidas en la planta de papa.

Análisis Inferencial

Tabla 24. Prueba de Normalidad del indicador - Porcentaje de eficiencia en la aplicación de plaguicidas en la planta de papa.

Pruebas de normalidad			
	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
DIFERENCIA	,735	25	,000
a. Corrección de significación de Lilliefors			

Fuente: Elaboración propia de los autores.

Como se demuestra en el cuadro 24, se visualiza que el resultado del Sig. es de 0,000 cuyo valor es menor que 0,05. En virtud de ello, se infiere que sigue una distribución no normal, por lo que se empleó la técnica no paramétrica de Wilcoxon.

Prueba de Hipótesis

Tabla 25. Hipótesis para el indicador - Porcentaje de eficiencia en la aplicación de plaguicidas en la planta de papa.

Indicador:	porcentaje de eficiencia en la aplicación de plaguicidas
Una aplicación móvil de reconocimiento de imágenes aumenta el porcentaje de eficiencia en la aplicación de plaguicidas en la producción de papa de Carabamba-Julcan.	
Una aplicación móvil de reconocimiento de imágenes no aumenta el porcentaje de eficiencia en la aplicación de plaguicidas en la producción de papa de Carabamba-Julcan.	
Dónde: PEa: Porcentaje de eficiencia en la aplicación de plaguicidas antes de utilizar la aplicación móvil de reconocimiento de imágenes. PEd: Porcentaje de eficiencia en la aplicación de plaguicidas después de utilizar la aplicación móvil de reconocimiento de imágenes.	
Hipótesis Nula: Una aplicación móvil de reconocimiento de imágenes no aumenta el porcentaje de eficiencia en la aplicación de plaguicidas en la producción de papa de Carabamba-Julcan. $H_0: PEd - PEa > 0$	

Hipótesis Alternativa: Una aplicación móvil de reconocimiento de imágenes aumenta el porcentaje de eficiencia en la aplicación de plaguicidas en la producción de papa de Carabamba-Julcan.

$$H_1: PEd - PEa \leq 0$$

Fuente: Elaboración propia de los autores.

Para esto se emplearon los siguientes datos:

Nivel de confianza = 95% → Valor Z = 1,96

Nivel de error = 5

Se empleó la técnica de Wilcoxon.

En relación al resultado del contraste de hipótesis se empleó la técnica de Wilcoxon, en razón de los valores resultantes antes y después de la implementación no son paramétricos.

Tabla 26. Prueba de Wilcoxon, porcentaje de eficiencia en la aplicación de plaguicidas en la planta de papa.

Rangos				
		N	Rango promedio	Suma de rangos
Antes de la implementación & Después de la aplicación	Rangos negativos	0 ^a	,00	,00
	Rangos positivos	12 ^b	6,50	78,00
	Empates	13 ^c		
	Total	25		
a. Después de la implementación < Antes de la implementación				
b. Después de la implementación > Antes de la implementación				
c. Después de la implementación = Antes de la implementación				

Fuente: Elaboración propia de los autores.

Según el cuadro 26. Se visualiza que la muestra de 25 plagas, acerca del porcentaje de eficiencia en la aplicación de plaguicidas en la planta de papa, 0 están en el rango negativo debido a que no se obtuvo la información y 12 están en el rango positivo de quienes se pudo obtener la información necesaria.

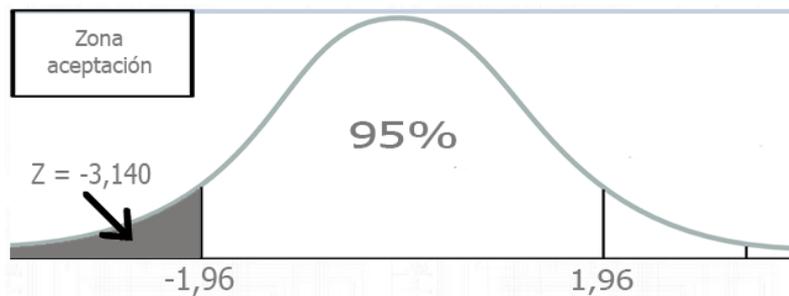
Tabla 27. Prueba Z para el porcentaje de eficiencia en la aplicación de plaguicidas en la planta de papa.

Estadísticos de prueba ^a	
	Antes de la implementación & Después de la implementación
Z	-3,140 ^b
Sig. asintótica(bilateral)	,002
a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon	
b. Se basa en rangos positivos.	

Fuente: Elaboración propia de los autores.

Se aceptó la hipótesis alterna con un 95% de confianza, motivo por el cual el aplicativo móvil de reconocimiento de imágenes aumenta el porcentaje de eficiencia en la aplicación de plaguicidas en la planta de papa de Carabamba-Julcan, debido a que $Z = -3,140 \leq -1,96$ y $p(\text{Sig}) < 0.05$, en virtud de ello, se rechaza la hipótesis nula.

Figura 9. Aceptación de la hipótesis alterna - Porcentaje de eficiencia en la aplicación de plaguicidas en la planta de papa.



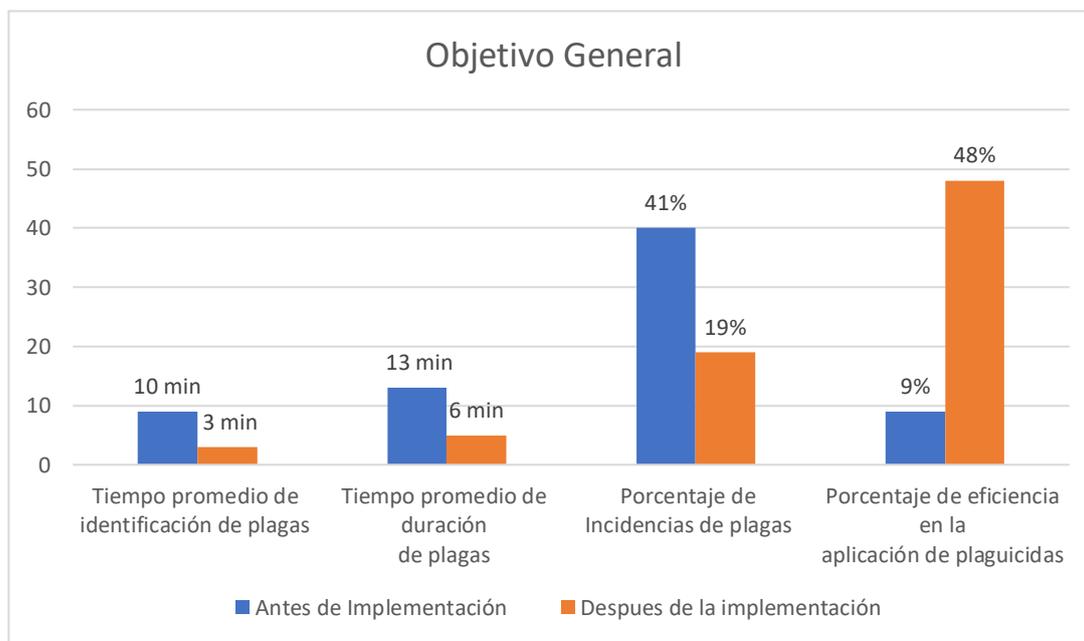
Fuente: Elaboración propia de los autores.

En la figura 9 se observa que el valor de $z = -3,140$ se encuentra en la zona de aceptación de la campana de Gauss; por esta razón, se acepta la hipótesis alterna de este indicador (tabla 25).

Objetivo general

Mejorar el control de plagas en la producción de papa de Carabamba-Julcan a través de la implementación de una aplicación móvil de reconocimiento de imágenes.

Figura 10. Resultado general antes y después de la implementación.



Fuente: Elaboración propia de los autores.

En la figura 10, se observa el resultado general antes de la implementación y después de la implementación por cada indicador según los objetivos específicos.

Tabla 28. Indicadores con su resultado esperado antes y después de la implementación.

Indicadores	Antes de la Implementación	Después de la implementación	Resultado Esperado
Tiempo promedio de identificación de plagas	10 min	3 min	Reducir (-)
Tiempo promedio de duración de plagas	13 min	6 min	Disminuir (-)
Porcentaje de Incidencias de plagas	41%	19%	Reducir (-)
Porcentaje de eficiencia en la aplicación de plaguicidas	9%	48%	Aumentar (+)

Fuente: Elaboración propia de los autores.

En el cuadro 28, se visualiza que en el indicador 1 se logra el resultado esperado que es reducir el tiempo promedio de identificación de plagas, en el indicador 2 se logra el resultado esperado que es disminuir el tiempo promedio de duración de plagas, en el indicador 3 se logra el resultado esperado que es reducir el porcentaje de incidencias de plagas, en el indicador 4 se logra el resultado esperado que es aumentar el porcentaje de eficiencia en la aplicación de plaguicidas.

Tabla 29. Hipótesis general

Hipótesis general
Hipótesis Nula H01: Una aplicación móvil de reconocimiento de imágenes no mejorara el control de plagas en la producción de papa de Carabamba-Julcan.
Hipótesis Nula H01: Una aplicación móvil de reconocimiento de imágenes mejorara el control de plagas en la producción de papa de Carabamba-Julcan.

Fuente: Elaboración propia de los autores.

Frente a los valores resultantes, se acepta la hipótesis alterna donde una aplicación móvil de reconocimiento de imágenes mejora positivamente el control de plagas en la producción de papa de Carabamba-Julcan.

V. DISCUSIÓN

- En correspondencia a los resultados obtenidos en las hipótesis de los 4 indicadores, se acepta la hipótesis general donde la aplicación móvil de reconocimientos de imágenes mejora el control de plagas en la producción de papa de Carabamba-Julcan.
- En cuanto al indicador de tiempo promedio de identificación de plagas, se obtuvieron antes y después de la implementación un promedio de 10 y 3 minutos respectivamente, lo cual significó una disminución de 7 minutos en el tiempo promedio de identificación de plagas en la planta de papa. Estos resultados son semejantes a los obtenidos por Corzo y Quiñones (2017), quienes al realizar una recolecta de muestras, en áreas del cultivo de papa, obtuvieron como resultado una disminución de 15 minutos en la evaluación de plantas de papa enfermas por surcos. El tiempo promedio de identificación de plagas representa para las autoridades e investigadores agrícolas el gran reto, de poder encontrar alternativas rápidas de solución(Lorenzo, 2014).
- Para el indicador de tiempo promedio de duración de plagas, se obtuvieron antes y después de la implementación un promedio de 13 y 6 minutos respectivamente, lo cual significó una disminución de 7 minutos. Estos resultados son semejantes a los obtenidos por Landaeta (2016), quien al aplicar residuos agrícolas para el control de la plaga gusano blanco de la papa, obtuvo como resultado una disminución de 12 minutos de duración del gorgojo de los andes y con la eliminación temprana de este insecto, se mejoró la producción de papa en temporadas de cultivo. El tiempo promedio de duración de plagas en la planta de papa causaron daños en los cultivos de papa, alrededor del 20% en la fase de floración y 30 % después de la cosecha (Cespón, 2015).

- En cuanto al indicador del porcentaje de incidencias de plagas, se obtuvieron antes y después de la implementación un promedio de 41% y 19% respectivamente, lo cual significó una disminución de 19%. Estos resultados son semejantes a los obtenidos por Carpio (2010) quien, al evaluar el deterioro causado por la polilla de la papa, obtuvo como resultado un aumento del 50% de incidencia de polilla de papa, demostrando un mayor número de tubérculos afectados por esta plaga. El aumento de porcentaje de incidencias de plagas en la planta de papa, ocasiona una afectación del 40% de los sembríos dentro del sector agrícola (FAO, 2020).
- Para el indicador de aumentar el porcentaje de eficiencia en la aplicación de plaguicidas, se obtuvieron antes y después de la implementación un promedio de 9% y 48% respectivamente, lo cual significó un incremento de 39%. Estos resultados son semejantes a los obtenidos por Buteler (2010) quien, al experimentar nuevas perspectivas para el control de plagas, ajustado correctamente a las exigentes normativas internacionales, obtuvo como resultado un aumento del 70% de eficiencia en sustancias que destacaron como alternativas ambientalmente amigables para el control de plagas. El porcentaje de eficiencia en la aplicación de plaguicidas en la planta de papa, ha sido una enorme ayuda en el incremento de la productividad agraria, considerándolo como un procedimiento certero y sostenible contra las plagas Zepeda y Jazo (2018).

VI. CONCLUSIONES

- En conclusión, de acuerdo a los objetivos, se pudo determinar que con la aplicación móvil de reconocimientos de imágenes se mejoró el control de plagas en la producción de papa de Carabamba-Julcan, habiendo escogido a 25 plagas de papa para la investigación.
- Se logró reducir el tiempo promedio de identificación de plagas que afectan a la planta de papa, esto se demostró con la prueba paramétrica de T-student, dando un valor calculado de $t=4,599$, con este resultado se confirma la aceptación de la hipótesis alterna y obteniendo un resultado de 10 minutos antes de la implementación del aplicativo móvil de reconocimiento de imágenes y 3 minutos después de la implementación, lo que significó que redujo a 7 minutos.
- Se logró disminuir el tiempo promedio de duración de plagas que afectan a la planta de papa, esto se demostró con la prueba paramétrica de T-student, dando un valor calculado de $t=4,148$, con este resultado se confirma la aceptación de la hipótesis alterna y obteniendo un resultado de 13 minutos antes de la implementación del aplicativo móvil de reconocimiento de imágenes y 6 minutos después de la implementación, lo que significó que disminuyó a 7 minutos.

- Se logró reducir el porcentaje de incidencias de plagas en la planta de papa, esto se demostró con la prueba paramétrica de T-student, dando un valor calculado de $t=3,835$, con este resultado se confirma la aceptación de la hipótesis alterna y obteniendo un resultado de 41% antes de la implementación del aplicativo móvil de reconocimiento de imágenes y un 19% después de la implementación, lo que significó que redujo al 22%.
- Se logró aumentar el porcentaje de eficiencia en la aplicación de plaguicidas en la planta de papa, esto se demostró con la prueba no paramétrica de wilcoxon, dando un valor calculado de $z=-3,140$, con este resultado se confirma la aceptación de la hipótesis alterna y obteniendo un resultado de 9% antes de la implementación del aplicativo móvil de reconocimiento de imágenes y un 48% después de la implementación, lo que significó que aumento al 39%.

VII. RECOMENDACIONES

- Se recomienda para próximos proyectos académicos ejecutados por estudiantes, tener presente que, al implementar una aplicación móvil de reconocimiento de imágenes, es indispensable realizar un análisis de la realidad en los campos de cultivo de papa, para construir un software sofisticado, completo, dinámico que satisfaga las necesidades del agricultor.
- La aplicación móvil de reconocimiento de imágenes solo estuvo basada en plagas que afectan a la planta de papa, pero debido a los buenos resultados y beneficios hacia los agricultores, se recomienda que se extienda a los demás tubérculos o productos que se cultivan en la sierra liberteña, para lograr una producción de calidad en todos los sembríos.
- Se recomienda el uso de la aplicación móvil para agricultores de poco manejo tecnológico, su manipulación es dinámica, sencilla y no requiere mucha complejidad en su uso o ejecución, esto también permite a los agricultores acomodarse rápidamente al soporte de los sistemas de información con el fin de mejorar sus necesidades.
- Se recomienda investigar sobre nuevas herramientas de inteligencia artificial, para poder implementar proyectos académicos más sofisticados y de mayor alcance tecnológico, de esta manera suplir los requerimientos que solicite el cliente.

REFERENCIAS

- ANDROID DEVELOPERS, 2019a. Conceptos | NDK de Android. *Android Developers* [en línea]. [Consulta: 10 mayo 2020]. Disponible en: <https://developer.android.com/ndk/guides/concepts?hl=es>.
- ANDROID DEVELOPERS, 2019b. Descripción general de RenderScript | Desarrolladores de Android. *Android Developers* [en línea]. [Consulta: 10 mayo 2020]. Disponible en: <https://developer.android.com/guide/topics/renderscript/compute?hl=es-419>.
- ARIAS-GÓMEZ, J., 2016. El protocolo de investigación III: la población de estudio. *Revista Alergia México* [en línea], vol. 63, no. 2, pp. 201. [Consulta: 24 mayo 2020]. ISSN 2448-9190, 0002-5151. DOI 10.29262/ram.v63i2.181. Disponible en: <http://revistaalergia.mx/ojs/index.php/ram/article/view/181>.
- BUTELER, M., 2010. Nanoinsecticidas: Nuevas perspectivas para el control de plagas. , pp. 8.
- CABALLERO, L.P., 2015. Comparación de Redes Neuronales aplicadas a la predicción de Series de Tiempo. *PROSPECTIVA* [en línea], vol. 13, no. 2, pp. 88-95. [Consulta: 3 mayo 2020]. ISSN 1692-8261, 2216-1368. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=496250642011>.
- CALDERON, J., 2016. Manejo integrado de plagas y su incidencia en el gorgojo de los andes (plaga) y enfermedades en el cultivo de la papa. *Revista Ciencia, Tecnología e Innovación* [en línea], vol. 12, no. 13, pp. 739-754. [Consulta: 10 mayo 2020]. ISSN 2225-8787. Disponible en: http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S2225-87872016000100004&lng=es&nrm=iso&tlng=es.
- CARMONA, L.E.V., 2017. El Manejo Integrado de Plagas (MIP): Perspectivas e importancia de su impacto en nuestra región. *Journal of the Selva Andina Biosphere*, vol. 5, no. 2, pp. 67-69. ISSN 2308-3859, 2308-3867.
- CARPIO, C., 2010. Un método cuantitativo para medir el área de tubérculo dañado por larvas de *Tecia solanivora* (Lep.; Gelechiidae) a través de análisis de imágenes digitales. *Revista Ecuatoriana de Medicina y Ciencias Biológicas: REMCB* [en línea], vol. 31, no. 1-2, pp. 69-78. [Consulta: 26 abril 2020]. ISSN 2477-9148, 2477-9113. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6537281>.
- CESPÓN, M.F., 2015. Control de la temperatura para la prevención de plagas poscosecha en la conservación de granos. *Ingeniería y Desarrollo* [en línea], vol. 33, no. 2, pp. 216-237. [Consulta: 3 mayo 2020]. ISSN 0122-3461, 2145-9371. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=85241628005>.

- CLARIFAI, 2019. Train AI Models Fast | Build Custom AI Apps Easily with Clarifai Train. [en línea]. [Consulta: 3 mayo 2020]. Disponible en: <https://www.clarifai.com/model>.
- CORLEY, J.C., 2014. Avispas exóticas en la Patagonia: la importancia de la ecología de invasiones en el manejo de plagas. *Ecología austral* [en línea], vol. 24, no. 2, pp. 154-161. [Consulta: 6 mayo 2020]. ISSN 1667-782X. Disponible en: http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1667-782X2014000200004&lng=es&nrm=iso&tlng=es.
- CORZO-LÓPEZ, M. y QUIÑONES-PANTOJA, M.L., 2017. Identificación bioquímica, fisiológica y patogénica de aislados bacterianos asociados a la pudrición blanda y pierna negra en papa. *Revista de Protección Vegetal*, vol. 32, no. 3, pp. 00-00. ISSN 1010-2752.
- FAO, 2020. FAO - Noticias: La FAO presenta 2020 como Año Internacional de la Sanidad Vegetal. [en línea]. [Consulta: 30 julio 2020]. Disponible en: <http://www.fao.org/news/story/es/item/1253562/icode/>.
- FLÓREZ, C.A.C., 2015. Procesamiento de imágenes para reconocimiento de daños causados por plagas en el cultivo de *Begonia semperflorens* (flor de azúcar). *Acta Agronómica* [en línea], vol. 64, no. 3, pp. 273-279. [Consulta: 3 mayo 2020]. ISSN 0120-2812, 2323-0118. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=169940048012>.
- GRAMAGLIA, C.I., 2019. Manejo agroecológico de un cultivo de papa en Traslasierra. Resultados productivos y económicos de una fertilización orgánica. En: Accepted: 2019-12-20T17:40:18Z [en línea]. info:ar-repo/semantics/informe técnico. S.I.: AER Villa Dolores, INTA. [Consulta: 26 abril 2020]. Disponible en: <http://repositorio.inta.gob.ar:80/handle/20.500.12123/6554>.
- HERNÁNDEZ, L.V., MOCTEZUMA, H.L., MARTÍNEZ, N.A.V., BELLO, R.R., ROCHA, D.G.C. y CONTRERAS, R.G.C., 2014. La situación de las annonaceae en México: principales plagas, enfermedades y su control. *Revista Brasileira de Fruticultura*, vol. 36, no. SPE1, pp. 44-54. ISSN 0100-2945. DOI 10.1590/S0100-29452014000500005.
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA E INFORMÁTICA, 2018. Producción de papa se incrementó 3,7% en febrero del presente año. [en línea]. [Consulta: 4 mayo 2020]. Disponible en: <https://www.inei.gob.pe/prensa/noticias/produccion-de-papa-se-incremento-37-en-febrero-del-presente-ano-10708/>.
- ISPP, 2019. La carga global de patógenos y plagas en los cultivos alimentarios. [en línea]. [Consulta: 31 julio 2020]. Disponible en: <https://mundoagropecuario.com/la-carga-global-de-patogenos-y-plagas-en-los-cultivos-alimentarios/>.

- LANDAETA, J.C.Z., 2016. Evaluación de sustratos y producción de *Beauveria Brongniartii* (sacc.) petch para control de gorgojo de los andes (*premnortypes spp*) en cultivo de papa. *Revista de Investigaciones Altoandinas - Journal of High Andean Research* [en línea], vol. 17, no. 3, pp. 347-354. [Consulta: 26 abril 2020]. ISSN 2313-2957. DOI 10.18271/ria.2015.146. Disponible en: <http://huajsapata.unap.edu.pe/ria/index.php/ria/article/view/146>.
- LORENZO, D.R.V., 2014. La Biofumigación Y La Solarización Como Al Ternativas Al Manejo De Plagas Del Suelo. *Ciencia en su PC* [en línea], no. 1, pp. 15-26. [Consulta: 16 mayo 2020]. ISSN 1027-2887,. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=181331235002>.
- MARTÍNEZ-SEGURA, M.J., 2020. Validez de contenido del modelo didáctico P-VIRC (preguntar-ver, interpretar, recorrer, contar) mediante el juicio de expertos. *Formación universitaria* [en línea], vol. 13, no. 3, pp. 43-54. [Consulta: 31 julio 2020]. ISSN 0718-5006. DOI 10.4067/S0718-50062020000300043. Disponible en: https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0718-50062020000300043&lng=es&nrm=iso&tlng=es.
- MENESES, V.A.B., TÉLLEZ, J.M. y VELASQUEZ, D.F.A., 2015. USO DE DRONES PARA EL ANALISIS DE IMÁGENES MULTIESPECTRALES EN AGRICULTURA DE PRECISIÓN. *@limentech, Ciencia y Tecnología Alimentaria* [en línea], vol. 13, no. 1. [Consulta: 5 julio 2020]. ISSN 16927125. DOI 10.24054/16927125.v1.n1.2015.1647. Disponible en: http://revistas.unipamplona.edu.co/ojs_viceinves/index.php/ALIMEN/article/view/1647.
- NAVA-PÉREZ, E., 2012. Bioplaguicidas: Una Opción Para El Control Biológico De Plagas. *Ra Ximhai* [en línea], vol. 8, no. 3b, pp. 17-29. [Consulta: 17 mayo 2020]. ISSN 1665-0441,. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=46125177003>.
- ÑAUNAY ILBAY, M.F. y TIPANTUÑA CÓRDOVA, L.G., 2013. Artículo Científico- Análisis de eficiencia en algoritmos de reconocimiento de imágenes digitales aplicables a dispositivos móviles bajo la plataforma Android .-. En: Accepted: 2014-03-08T19:02:12Z [en línea], [Consulta: 9 julio 2020]. Disponible en: <http://repositorio.espe.edu.ec/jspui/handle/21000/7770>.
- OTZEN, T. y MANTEROLA, C., 2017. Técnicas de Muestreo sobre una Población a Estudio. *International Journal of Morphology* [en línea], vol. 35, no. 1, pp. 227-232. [Consulta: 24 mayo 2020]. ISSN 0717-9502. DOI 10.4067/S0717-95022017000100037. Disponible en: https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0717-95022017000100037&lng=es&nrm=iso&tlng=es.

- PABLO, D.C. y CRISTÓFORIS, P.D., 2013. *Universidad de Buenos Aires Facultad de Ciencias Exactas y Naturales*. S.l.: s.n.
- PÉREZ, E., 2017. Cómo instalar el Android SDK y para qué nos sirve. *Xataka Android* [en línea]. [Consulta: 10 mayo 2020]. Disponible en: <https://www.xatakandroid.com/programacion-android/como-instalar-el-android-sdk-y-para-que-nos-sirve>.
- PUERTO, G. y HERNANDEZ RINCON, E., 2015. Aplicaciones Médicas Móviles definiciones, beneficios y riesgos. *Salud Uninorte*, vol. 31.
- QUEZADA-SARMIENTO, P.A., 2017. Implementación de una solución web y móvil para la gestión vehicular basada en Arquitectura de Aspectos y metodologías ágiles: Un enfoque educativo de la teoría a la práctica. , DOI 10.17013/RISTI.25.98-111.
- TIPANTUÑA CÓRDOVA, L.G., 2013. Análisis de eficiencia en algoritmos de reconocimiento de imágenes digitales aplicables a dispositivos móviles bajo la plataforma Android. En: Accepted: 2014-03-08T19:07:11Z [en línea], [Consulta: 2 mayo 2020]. Disponible en: <http://repositorio.espe.edu.ec/jspui/handle/21000/7774>.
- VENTURA-LEÓN, J.L., 2017. ¿Población o muestra?: Una diferencia necesaria. *Revista Cubana de Salud Pública* [en línea], vol. 43, no. 4, pp. 0-0. [Consulta: 24 mayo 2020]. ISSN 0864-3466. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0864-34662017000400014&lng=es&nrm=iso&tlng=es.
- VIVAS, M.M., GÓMEZ, J.G., BARTOLL, O.C. y MIRAVET, L.M., 2016. Validación de una ficha de observación para el análisis de habilidades socio-emocionales en Educación Física (Validation of an observation instrument for the analysis of socio-emotional skills in Physical Education). *Retos* [en línea], vol. 0, no. 31, pp. 8-13. [Consulta: 24 mayo 2020]. ISSN 1988-2041. Disponible en: <https://recyt.fecyt.es/index.php/retos/article/view/43815>.
- ZEPEDA-JAZO, I., 2018. Manejo sustentable de plagas agrícolas en México. *Agricultura, sociedad y desarrollo* [en línea], vol. 15, no. 1, pp. 99-108. [Consulta: 10 mayo 2020]. ISSN 1870-5472. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1870-54722018000100099&lng=es&nrm=iso&tlng=es.

ANEXOS

Anexo 1. Variables de investigación e indicadores

- Anexo 1.1: Matriz de operacionalización de variables

Matriz de operacionalización de variables

Tabla 30. Matriz de operacionalización de variables

MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES				
VARIABLES DE ESTUDIO	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Aplicación móvil de reconocimiento de imágenes	Una aplicación con reconocimiento de imágenes, es una de las aplicaciones más importantes de la visión por computador, sin embargo todavía no se encuentra un algoritmo apto para garantizar de forma exacta, la gama de modificación que logra impactar a una figura, en la transformación luz y puntos de vista distintos (Tipantuña Córdova, 2013).	Esta herramienta permitirá la identificación y control de plagas en la planta de papa. Se aplicará pruebas funcionales con la técnica de caja negra y análisis de código estático con SonarQube para medir los estándares de calidad de la ISO 9126: funcionalidad, mantenibilidad, fiabilidad.	Análisis Estático de Código	De razón
			Pruebas Funcionales	
			Funcionabilidad	
Control de plagas	El control de plagas, es el instrumento elegido para manipular la demografía de ejemplares de plagas sobre una categoría de valores reconocidos, tanto en medida provincial como departamental, incorpora el uso mezclado y en sucesiones de diversas operaciones a modo de inspección biológica y cultural, para disminuir el deterioro causado por la epidemia de plagas (Corley, 2014).	El control de plagas ayudara a aumentar la identificación rápida de plagas, reducir la duración de plagas, disminuir el porcentaje de incidencias en la planta de papa y aumentar el porcentaje de eficiencia en la planta de papa. Se medirá mediante una ficha de registro con una muestra de 25.	Tiempo promedio de identificación de plagas que afectan a la planta de papa.	De razón
			Tiempo promedio de duración de plagas en la planta de papa.	
			Porcentaje de incidencias de plagas en la planta de papa	
			Porcentaje de eficiencia en la aplicación de plaguicidas en la planta de papa.	

Fuente: elaboración propia de los autores.

- Anexo 1.2: Indicadores de variables

INDICADORES DE VARIABLES					
OBJETIVO ESPECÍFICO	INDICADOR	DESCRIPCIÓN	TÉCNICA / INSTRUMENTO	TIEMPO EMPLEADO	MODO DE CÁLCULO
Reducir el tiempo promedio de identificación de plagas que afectan a la planta de papa	Tiempo promedio de identificación de plagas que afectan a la planta de papa	Este indicador sirve para determinar cuál es el tiempo promedio de identificación de plagas que afectan a la planta de papa	Observación/ Ficha de registro	Mensual	$TPDIP = \frac{\sum_{i=1}^n (TIP)i}{n}$
Disminuir el tiempo promedio de duración de plagas en la planta de papa	Tiempo promedio de duración de plagas en la planta de papa	Este indicador sirve para determinar cuál es el tiempo promedio de duración de plagas en la planta de papa	Observación/ Ficha de registro	Mensual	$TPDPP = \frac{\sum_{i=1}^n (TDPP)i}{n}$
Reducir el porcentaje de incidencias de plagas en la planta de papa	Porcentaje de incidencias de plagas en la planta de papa	Este indicador sirve para determinar cuál es el porcentaje de incidencias de plagas en la planta de papa	Observación/ Ficha de registro	Mensual	$\%Incidencia = \frac{NPAE}{NPTE} * 100$
Aumentar el porcentaje de eficiencia en la aplicación de plaguicidas en la planta de papa	Porcentaje de eficiencia en la aplicación de plaguicidas en la planta de papa.	Este indicador sirve para determinar cuál es la eficiencia en la aplicación de plaguicidas en la planta de papa	Observación/ Ficha de registro	Mensual	$\%Eficiencia = \frac{V_t - V_e}{V_t} * 100$

Fuente: elaboración propia de los autores

Anexo 2. Instrumentos de recolección de datos

FICHA DE REGISTRO PARA DETERMINAR EL TIEMPO PROMEDIO DE IDENTIFICACIÓN DE PLAGAS			
Investigadores	- Avalos Collantes Cristian Francisco - Vera Carhuatocto Brayler Aldair	Tipo de prueba	
Empresa investigada	Producción de papa en el caserío San Fernando (Carabamba-Julcan)		
Método de investigación	Experimental de grado pre - experimental		
Fecha de inicio		Fecha de fin	

Objetivo	Indicador	Medida	Formula
Reducir el tiempo promedio de identificación de plagas que afectan a la planta de papa	Tiempo promedio de identificación de plagas	Minutos	$TPDIP = \frac{\sum_{i=1}^n (TIP)_i}{n}$ <p>TPDIP = Tiempo promedio de identificación de plagas TIP = Tiempo en la identificación de plagas n = número de plagas identificadas</p>

Item	Fecha	Día de supervisión al sembrío	Plagas Identificadas Durante el Cultivo	Tipo de Plaga	Tiempo en la identificación de plagas	Número de plagas identificadas	Tiempo promedio de identificación de plagas
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							

FICHA DE REGISTRO PARA DETERMINAR EL TIEMPO PROMEDIO DE DURACION DE PLAGAS

Investigadores	- Avalos Collantes Cristian Francisco - Vera Carhuatocto Brayler Aldair	Tipo de prueba	
Empresa investigada	Producción de papa en el caserío San Fernando (Carabamba-Julcan)		
Método de investigación	Experimental de grado pre - experimental		
Fecha de inicio		Fecha de fin	

Objetivo	Indicador	Medida	Formula
Disminuir el tiempo promedio de duración de plagas en la planta de papa	Tiempo promedio de identificación de plagas	Horas	$TPDPP = \frac{\sum_{i=1}^n (TDPP)_i}{n}$ <p>CT=Tiempo promedio de duración de plagas en la planta de papa TDPP = Tiempo de duración de plagas en la planta de papa n = número de surcos con evidencia de plagas</p>

Ítem	Fecha	Día de supervisión al sembrío	Plantas con evidencia de plagas (Surcos)	Tiempo de duración de plagas en la planta de papa	Numero de surcos con evidencia de plagas	Plaga identificada durante el cultivo	Tiempo promedio de duración de plagas en la planta de papa
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							

FICHA DE REGISTRO PARA DETERMINAR EL PORCENTAJE DE INCIDENCIAS DE PLAGAS

Investigadores	- Avalos Collantes Cristian Francisco - Vera Carhuatocto Brayler Aldair	Tipo de prueba	
Empresa investigada	Producción de papa en el caserío San Fernando (Carabamba-Julcan)		
Método de investigación	Experimental de grado pre - experimental		
Fecha de inicio		Fecha de fin	

Objetivo	Indicador	Medida	Formula
Reducir el porcentaje de incidencias de plagas en la planta de papa	Porcentaje de incidencias de plagas en la planta de papa	Porcentaje	$\%Incidencia = \frac{NPAE}{NPTE} * 100$ <p>NPAE= Número de plantas de papa afectadas evaluadas NPTE= Número de plantas de papa totales evaluadas</p>

Item	Fecha	Numero de surcos de plantas de papa evaluado	Número de plantas de papa sanas evaluadas	Número de plantas de papa afectadas evaluadas	Número de plantas de papa totales evaluadas	% incidencia
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						
24						
25						

Anexo 3. Cálculo del tamaño de la muestra

Para conocer la muestra se ha determinado utilizando la fórmula de población conocida; donde se establecería un nivel de confianza del 95% y un margen de error de muestreo de 5%. Se utilizó la siguiente fórmula que mostramos a continuación, utilizando los datos siguientes:

$$\text{Formula } n = \frac{NZ^2PQ}{(N-1)e^2 + Z^2PQ}$$
$$n = \frac{27 \times 1.96^2 \times 0.5 \times 0.5}{(27-1) \times 0.05^2 + 1.96^2 \times 0.5 \times 0.5} = 25,28$$

Donde:

n = variable que representa la muestra

N = variable que representa la población=27

e = indicador de error máximo permitido=0.05

Z = valor según la tabla (95%)=1.96

P = indicador de éxito (valor $p = 0.5$)

Q = indicador de fracaso ($q = 1 - p=0.5$)

El resultado es: = 25,28

n = 25 plagas

Anexo 4. Validez de instrumento – Ficha de registro para el indicador de Tiempo promedio de identificación de plagas que afectan a la planta de papa.

TABLA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS

DATOS DEL EXPERTO	
Apellidos y nombres	Samaniño Tecto Jony Alberto
Centro laboral	IESTP "AYABACA"
Grado obtenido	Estudios Concluidos de Maestría
Fecha de validación	30/06/2020

DATOS DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN	
Título de la tesis	Sistema móvil de Reconocimiento de Imágenes para Mejorar el Control de Plagas en la producción de papa de Carabamba-Julcan
Investigadores	Avalos Collantes, Cristian Francisco Vera Carhuatocto, Brayler Aldair
Tipo de instrumento	Ficha de registro
Nombre del indicador	Tiempo promedio de identificación de plagas que afectan a la planta de papa

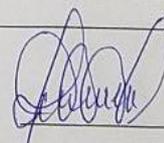
RANGOS DE EVALUACIÓN	Deficiente 0 – 20%	Regular 21 – 50%	Bueno 51 – 70%	Muy bueno 71 – 80 %	Excelente 81 – 100 %
----------------------	-----------------------	---------------------	-------------------	------------------------	-------------------------

Nº	PREGUNTAS	CALIFICACIÓN	OBSERVACIÓN
1	¿El instrumento de medición cumple con el diseño adecuado?	90	
2	¿El instrumento de recolección de datos tiene relación con el título de la investigación?	95	
3	¿El instrumento de recolección de datos tiene la relación con las variables de investigación?	90	
4	¿El instrumento de recolección de datos facilitará el logro de los objetivos de investigación?	90	
5	¿El instrumento analiza los datos de la organización?	85	
6	¿El instrumento de medición explica en forma precisa y clara el grado de cumplimiento de la meta o resultado?	95	
7	¿El resultado del instrumento es entendible para ser correctamente analizado?	90	

Fuente: Adaptado de Cesar Robledo Mérida

El instrumento puede ser aplicado: SI () NO ()

Sugerencias:



FIRMA DEL EXPERTO

Ing. Jony A. Samaniño Tecto



TABLA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS

DATOS DEL EXPERTO	
Apellidos y nombres	GUERRERO BASTISTA DANNY ALEX
Centro laboral	COMERCIALIZACION INSUMOS AGRICOLAS
Grado obtenido	INGENIERO AGRONOMO
Fecha de validación	02-07-2020

DATOS DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN	
Título de la tesis	Sistema móvil de Reconocimiento de Imágenes para Mejorar el Control de Plagas en la producción de papa de Carabamba-Julcan
Investigadores	Avalos Collantes, Cristian Francisco Vera Carhuatocto, Brayler Aldair
Tipo de instrumento	Ficha de registro
Nombre del indicador	Tiempo promedio de identificación de plagas que afectan a la planta de papa

RANGOS DE EVALUACIÓN	Deficiente 0 – 20%	Regular 21 – 50%	Bueno 51 – 70%	Muy bueno 71 – 80 %	Excelente 81 – 100 %
----------------------	-----------------------	---------------------	-------------------	------------------------	-------------------------

N°	PREGUNTAS	CALIFICACIÓN	OBSERVACIÓN
1	¿El instrumento de medición cumple con el diseño adecuado?	80%	
2	¿El instrumento de recolección de datos tiene relación con el título de la investigación?	82%	
3	¿El instrumento de recolección de datos tiene la relación con las variables de investigación?	80%	
4	¿El instrumento de recolección de datos facilitará el logro de los objetivos de investigación?	83%	
5	¿El instrumento analiza los datos de la organización?	80%	
6	¿El instrumento de medición explica en forma precisa y clara el grado de cumplimiento de la meta o resultado?	87%	
7	¿El resultado del instrumento es entendible para ser correctamente analizado?	85%	

Fuente: Adaptado de Cesar Robledo Mérida

El instrumento puede ser aplicado: SI (X) NO ()

Sugerencias:

FIRMA DEL EXPERTO

TABLA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS

DATOS DEL EXPERTO	
Apellidos y nombres	DEMECO JIMPIKIT KININ
Centro laboral	SERVICIO NACIONAL DE SANIDAD AGRARIA
Grado obtenido	INGENIERO AGRONOMO
Fecha de validación	10/07/2020

DATOS DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN	
Título de la tesis	Sistema móvil de Reconocimiento de Imágenes para Mejorar el Control de Plagas en la producción de papa de Carabamba-Julcan
Investigadores	Avalos Collantes, Cristian Francisco Vera Carhuatocto, Brayler Aldair
Tipo de instrumento	Ficha de registro
Nombre del indicador	Tiempo promedio de identificación de plagas que afectan a la planta de papa

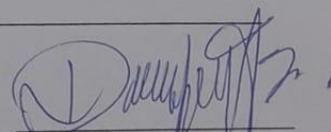
RANGOS DE EVALUACIÓN	Deficiente 0 – 20%	Regular 21 – 50%	Bueno 51 – 70%	Muy bueno 71 – 80 %	Excelente 81 – 100 %
----------------------	-----------------------	---------------------	-------------------	------------------------	-------------------------

Nº	PREGUNTAS	CALIFICACIÓN	OBSERVACIÓN
1	¿El instrumento de medición cumple con el diseño adecuado?	95%	
2	¿El instrumento de recolección de datos tiene relación con el título de la investigación?	98%	
3	¿El instrumento de recolección de datos tiene la relación con las variables de investigación?	92%	
4	¿El instrumento de recolección de datos facilitará el logro de los objetivos de investigación?	90%	
5	¿El instrumento analiza los datos de la organización?	93%	
6	¿El instrumento de medición explica en forma precisa y clara el grado de cumplimiento de la meta o resultado?	99%	
7	¿El resultado del instrumento es entendible para ser correctamente analizado?	97%	

Fuente: Adaptado de Cesar Robledo Mérida

El instrumento puede ser aplicado: SI (X) NO ()

Sugerencias:



FIRMA DEL EXPERTO

Anexo 5. Validez de instrumento – Ficha de registro para el indicador de Tiempo promedio de duración de plagas en la planta de papa.

TABLA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS

DATOS DEL EXPERTO	
Apellidos y nombres	Samaniego Tecto Jony Alberto
Centro laboral	I ESTP "AYABACA"
Grado obtenido	Estudios concluidos de Maestría
Fecha de validación	30/06/2020

DATOS DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN	
Título de la tesis	Sistema móvil de Reconocimiento de Imágenes para Mejorar el Control de Plagas en la producción de papa de Carabamba-Julcan
Investigadores	Avalos Collantes, Cristian Francisco Vera Carhuatocto, Brayler Aldair
Tipo de instrumento	Ficha de registro
Nombre del indicador	Tiempo promedio de duración de plagas en la planta de papa

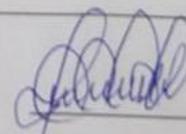
RANGOS DE EVALUACIÓN	Deficiente 0 – 20%	Regular 21 – 50%	Bueno 51 – 70%	Muy bueno 71 – 80 %	Excelente 81 – 100 %
----------------------	-----------------------	---------------------	-------------------	------------------------	-------------------------

N°	PREGUNTAS	CALIFICACIÓN	OBSERVACIÓN
1	¿El instrumento de medición cumple con el diseño adecuado?	95	
2	¿El instrumento de recolección de datos tiene relación con el título de la investigación?	90	
3	¿El instrumento de recolección de datos tiene la relación con las variables de investigación?	95	
4	¿El instrumento de recolección de datos facilitará el logro de los objetivos de investigación?	90	
5	¿El instrumento analiza los datos de la organización?	95	
6	¿El instrumento de medición explica en forma precisa y clara el grado de cumplimiento de la meta o resultado?	85	
7	¿El resultado del instrumento es entendible para ser correctamente analizado?	90	

Fuente: Adaptado de Cesar Robledo Mérida

El instrumento puede ser aplicado: SI () NO ()

Sugerencias:



FIRMA DEL EXPERTO

Ing. Jony A. Samaniego Tecto



TABLA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS

DATOS DEL EXPERTO	
Apellidos y nombres	GUERRERO BAUTISTA DANNY ALEX
Centro laboral	COMERCIALIZACION INSUMOS AGRICOLAS
Grado obtenido	INGENIERO AGRONOMO
Fecha de validación	02-07-2020

DATOS DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN	
Título de la tesis	Sistema móvil de Reconocimiento de Imágenes para Mejorar el Control de Plagas en la producción de papa de Carabamba-Julcan
Investigadores	Avalos Collantes, Cristian Francisco Vera Carhuatocto, Brayler Aldair
Tipo de instrumento	Ficha de registro
Nombre del indicador	Tiempo promedio de duración de plagas en la planta de papa

RANGOS DE EVALUACIÓN	Deficiente 0 - 20%	Regular 21 - 50%	Bueno 51 - 70%	Muy bueno 71 - 80 %	Excelente 81 - 100 %
----------------------	-----------------------	---------------------	-------------------	------------------------	-------------------------

Nº	PREGUNTAS	CALIFICACIÓN	OBSERVACIÓN
1	¿El instrumento de medición cumple con el diseño adecuado?	85%	
2	¿El instrumento de recolección de datos tiene relación con el título de la investigación?	83%	
3	¿El instrumento de recolección de datos tiene la relación con las variables de investigación?	90%	
4	¿El instrumento de recolección de datos facilitará el logro de los objetivos de investigación?	90%	
5	¿El instrumento analiza los datos de la organización?	80%	
6	¿El instrumento de medición explica en forma precisa y clara el grado de cumplimiento de la meta o resultado?	87%	
7	¿El resultado del instrumento es entendible para ser correctamente analizado?	80%	

Fuente: Adaptado de Cesar Robledo Mérida

El instrumento puede ser aplicado: SI NO

Sugerencias:

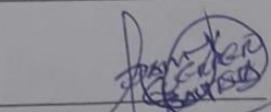

FIRMA DEL EXPERTO



TABLA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS

DATOS DEL EXPERTO	
Apellidos y nombres	MENECCO SIMARIT KENEN
Centro laboral	SERVICIO NACIONAL DE SANIDAD AGRARIA
Grado obtenido	INGENIERO AGRONOMO
Fecha de validación	10/07/2020

DATOS DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN	
Título de la tesis	Sistema móvil de Reconocimiento de Imágenes para Mejorar el Control de Plagas en la producción de papa de Carabamba-Julcan
Investigadores	Avalos Collantes, Cristian Francisco Vera Carhuatocto, Brayler Aldair
Tipo de instrumento	Ficha de registro
Nombre del indicador	Tiempo promedio de duración de plagas en la planta de papa

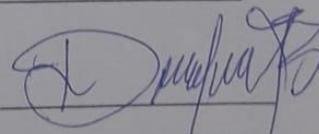
RANGOS DE EVALUACIÓN	Deficiente 0 – 20%	Regular 21 – 50%	Bueno 51 – 70%	Muy bueno 71 – 80 %	Excelente 81 – 100 %
----------------------	-----------------------	---------------------	-------------------	------------------------	-------------------------

Nº	PREGUNTAS	CALIFICACIÓN	OBSERVACIÓN
1	¿El instrumento de medición cumple con el diseño adecuado?	95%	
2	¿El instrumento de recolección de datos tiene relación con el título de la investigación?	98%	
3	¿El instrumento de recolección de datos tiene la relación con las variables de investigación?	92%	
4	¿El instrumento de recolección de datos facilitará el logro de los objetivos de investigación?	90%	
5	¿El instrumento analiza los datos de la organización?	93%	
6	¿El instrumento de medición explica en forma precisa y clara el grado de cumplimiento de la meta o resultado?	99%	
7	¿El resultado del instrumento es entendible para ser correctamente analizado?	97%	

Fuente: Adaptado de Cesar Robledo Mérida

El instrumento puede ser aplicado: SI (X) NO ()

Sugerencias:


FIRMA DEL EXPERTO

Anexo 6. Validez del instrumento – Ficha de registro para el indicador de porcentaje de incidencias de plagas en la planta de papa.

TABLA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS

DATOS DEL EXPERTO	
Apellidos y nombres	Somoniego Tocco Jony Alberto
Centro laboral	I GESTP "AYABACA"
Grado obtenido	Estudios Concluidos de Maestría
Fecha de validación	30/06/2020

DATOS DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN	
Título de la tesis	Sistema móvil de Reconocimiento de Imágenes para Mejorar el Control de Plagas en la producción de papa de Carabamba-Julcan
Investigadores	Avalos Collantes, Cristian Francisco Vera Carhuatocto, Brayler Aldair
Tipo de instrumento	Ficha de registro
Nombre del indicador	Porcentaje de incidencias de plagas en la planta de papa

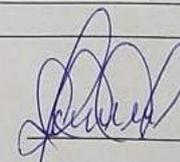
RANGOS DE EVALUACIÓN	Deficiente 0 – 20%	Regular 21 – 50%	Bueno 51 – 70%	Muy bueno 71 – 80 %	Excelente 81 – 100 %
----------------------	-----------------------	---------------------	-------------------	------------------------	-------------------------

Nº	PREGUNTAS	CALIFICACIÓN	OBSERVACIÓN
1	¿El instrumento de medición cumple con el diseño adecuado?	95	
2	¿El instrumento de recolección de datos tiene relación con el título de la investigación?	90	
3	¿El instrumento de recolección de datos tiene la relación con las variables de investigación?	85	
4	¿El instrumento de recolección de datos facilitará el logro de los objetivos de investigación?	95	
5	¿El instrumento analiza los datos de la organización?	92	
6	¿El instrumento de medición explica en forma precisa y clara el grado de cumplimiento de la meta o resultado?	90	
7	¿El resultado del instrumento es entendible para ser correctamente analizado?	95	

Fuente: Adaptado de Cesar Robledo Mérida

El instrumento puede ser aplicado: SI () NO ()

Sugerencias:



FIRMA DEL EXPERTO

Ing. Jony A. Somoniego Tocco



TABLA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS

DATOS DEL EXPERTO	
Apellidos y nombres	GUERRERO BAUTISTA DANNY ALEX
Centro laboral	COMERCIALIZACION INSUMOS AGRICOLAS
Grado obtenido	INGENIERO AGRONOMO
Fecha de validación	02-07-2020

DATOS DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN	
Título de la tesis	Sistema móvil de Reconocimiento de Imágenes para Mejorar el Control de Plagas en la producción de papa de Carabamba-Julcan
Investigadores	Avalos Collantes, Cristian Francisco Vera Carhuatocto, Brayler Aldair
Tipo de instrumento	Ficha de registro
Nombre del indicador	Porcentaje de incidencias de plagas en la planta de papa

RANGOS DE EVALUACIÓN	Deficiente 0 – 20%	Regular 21 – 50%	Bueno 51 – 70%	Muy bueno 71 – 80 %	Excelente 81 – 100 %
----------------------	-----------------------	---------------------	-------------------	------------------------	-------------------------

N°	PREGUNTAS	CALIFICACIÓN	OBSERVACIÓN
1	¿El instrumento de medición cumple con el diseño adecuado?	92%	
2	¿El instrumento de recolección de datos tiene relación con el título de la investigación?	95%	
3	¿El instrumento de recolección de datos tiene la relación con las variables de investigación?	97%	
4	¿El instrumento de recolección de datos facilitará el logro de los objetivos de investigación?	90%	
5	¿El instrumento analiza los datos de la organización?	85%	
6	¿El instrumento de medición explica en forma precisa y clara el grado de cumplimiento de la meta o resultado?	92%	
7	¿El resultado del instrumento es entendible para ser correctamente analizado?	90%	

Fuente: Adaptado de Cesar Robledo Mérida

El instrumento puede ser aplicado: SI (X) NO ()

Sugerencias:

FIRMA DEL EXPERTO



TABLA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS

DATOS DEL EXPERTO	
Apellidos y nombres	DEHECCO JIMPIKIT KINIM
Centro laboral	SERVICIO NACIONAL DE SANIDAD AGRARIA
Grado obtenido	INGENIERO AGRONOMO
Fecha de validación	10/07/2020

DATOS DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN	
Título de la tesis	Sistema móvil de Reconocimiento de Imágenes para Mejorar el Control de Plagas en la producción de papa de Carabamba-Julcan
Investigadores	Avalos Collantes, Cristian Francisco Vera Carhuatocto, Brayler Aldair
Tipo de instrumento	Ficha de registro
Nombre del indicador	Porcentaje de incidencias de plagas en la planta de papa

RANGOS DE EVALUACIÓN	Deficiente 0 – 20%	Regular 21 – 50%	Bueno 51 – 70%	Muy bueno 71 – 80 %	Excelente 81 – 100 %
----------------------	-----------------------	---------------------	-------------------	------------------------	-------------------------

Nº	PREGUNTAS	CALIFICACIÓN	OBSERVACIÓN
1	¿El instrumento de medición cumple con el diseño adecuado?	95%	
2	¿El instrumento de recolección de datos tiene relación con el título de la investigación?	98%	
3	¿El instrumento de recolección de datos tiene la relación con las variables de investigación?	92%	
4	¿El instrumento de recolección de datos facilitará el logro de los objetivos de investigación?	90%	
5	¿El instrumento analiza los datos de la organización?	93%	
6	¿El instrumento de medición explica en forma precisa y clara el grado de cumplimiento de la meta o resultado?	99%	
7	¿El resultado del instrumento es entendible para ser correctamente analizado?	97%	

Fuente: Adaptado de Cesar Robledo Mérida

El instrumento puede ser aplicado: SI (x) NO ()

Sugerencias:

FIRMA DEL EXPERTO

Anexo 7. Validez del instrumento – Ficha de registro para el indicador de porcentaje de la eficiencia en la aplicación de plaguicidas en la planta de papa.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

TABLA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS

DATOS DEL EXPERTO	
Apellidos y nombres	Somoniego Soeto Jony Alberto
Centro laboral	IESTP "AYABACA"
Grado obtenido	Estudios concluidos de Maestría
Fecha de validación	30/06/2020

DATOS DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN	
Título de la tesis	Sistema móvil de Reconocimiento de Imágenes para Mejorar el Control de Plagas en la producción de papa de Carabamba-Julcan
Investigadores	Avalos Collantes, Cristian Francisco Vera Carhuatocto, Brayler Aldair
Tipo de instrumento	Ficha de registro
Nombre del indicador	Porcentaje de eficiencia en la aplicación de plaguicidas en la planta de papa

RANGOS DE EVALUACIÓN	Deficiente 0 – 20%	Regular 21 – 50%	Bueno 51 – 70%	Muy bueno 71 – 80 %	Excelente 81 – 100 %
----------------------	-----------------------	---------------------	-------------------	------------------------	-------------------------

Nº	PREGUNTAS	CALIFICACIÓN	OBSERVACIÓN
1	¿El instrumento de medición cumple con el diseño adecuado?	90	
2	¿El instrumento de recolección de datos tiene relación con el título de la investigación?	92	
3	¿El instrumento de recolección de datos tiene la relación con las variables de investigación?	80	
4	¿El instrumento de recolección de datos facilitará el logro de los objetivos de investigación?	95	
5	¿El instrumento analiza los datos de la organización?	90	
6	¿El instrumento de medición explica en forma precisa y clara el grado de cumplimiento de la meta o resultado?	95	
7	¿El resultado del instrumento es entendible para ser correctamente analizado?	92	

Fuente: Adaptado de Cesar Robledo Mérida

El instrumento puede ser aplicado: SI () NO ()

Sugerencias:

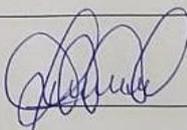

FIRMA DEL EXPERTO
Inf. Jony A. Somoniego Soeto

TABLA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS

DATOS DEL EXPERTO	
Apellidos y nombres	GUERRERO BAUTISTA DANNY ALEX
Centro laboral	COMERCIALIZACIÓN INSUMOS AGRÍCOLAS
Grado obtenido	INGENIERO AGRÓNOMO
Fecha de validación	02-07-2020

DATOS DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN	
Título de la tesis	Sistema móvil de Reconocimiento de Imágenes para Mejorar el Control de Plagas en la producción de papa de Carabamba-Julcan
Investigadores	Avalos Collantes, Cristian Francisco Vera Carhuatocto, Brayler Aldair
Tipo de instrumento	Ficha de registro
Nombre del indicador	Porcentaje de eficiencia en la aplicación de plaguicidas en la planta de papa

RANGOS DE EVALUACIÓN	Deficiente 0 - 20%	Regular 21 - 50%	Bueno 51 - 70%	Muy bueno 71 - 80 %	Excelente 81 - 100 %
----------------------	-----------------------	---------------------	-------------------	------------------------	-------------------------

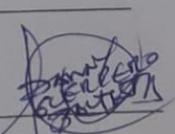
Nº	PREGUNTAS	CALIFICACIÓN	OBSERVACIÓN
1	¿El instrumento de medición cumple con el diseño adecuado?	97%	
2	¿El instrumento de recolección de datos tiene relación con el título de la investigación?	95%	
3	¿El instrumento de recolección de datos tiene la relación con las variables de investigación?	93%	
4	¿El instrumento de recolección de datos facilitará el logro de los objetivos de investigación?	98%	
5	¿El instrumento analiza los datos de la organización?	92%	
6	¿El instrumento de medición explica en forma precisa y clara el grado de cumplimiento de la meta o resultado?	90%	
7	¿El resultado del instrumento es entendible para ser correctamente analizado?	94%	

Fuente: Adaptado de Cesar Robledo Mérida

El instrumento puede ser aplicado: SI NO

Sugerencias:

OBSERVACIONES CORRECTAMENTE LEVANTADAS EN LA FICHA DE REGISTRO.



FIRMA DEL EXPERTO

TABLA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS

DATOS DEL EXPERTO	
Apellidos y nombres	DENECCO JIMPIKA KININ
Centro laboral	SERVICIO NACIONAL DE SANIDAD AGRARIA
Grado obtenido	INGENIERO AGRONOMO
Fecha de validación	10/07/2020

DATOS DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN	
Título de la tesis	Sistema móvil de Reconocimiento de Imágenes para Mejorar el Control de Plagas en la producción de papa de Carabamba-Julcan
Investigadores	Avalos Collantes, Cristian Francisco Vera Carhuatocto, Brayler Aldair
Tipo de instrumento	Ficha de registro
Nombre del indicador	Porcentaje de eficiencia en la aplicación de plaguicidas en la planta de papa

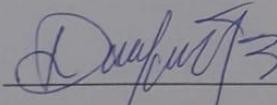
RANGOS DE EVALUACIÓN	Deficiente 0 - 20%	Regular 21 - 50%	Bueno 51 - 70%	Muy bueno 71 - 80 %	Excelente 81 - 100 %
----------------------	-----------------------	---------------------	-------------------	------------------------	-------------------------

Nº	PREGUNTAS	CALIFICACIÓN	OBSERVACIÓN
1	¿El instrumento de medición cumple con el diseño adecuado?	95%	
2	¿El instrumento de recolección de datos tiene relación con el título de la investigación?	98%	
3	¿El instrumento de recolección de datos tiene la relación con las variables de investigación?	92%	
4	¿El instrumento de recolección de datos facilitará el logro de los objetivos de investigación?	90%	
5	¿El instrumento analiza los datos de la organización?	93%	
6	¿El instrumento de medición explica en forma precisa y clara el grado de cumplimiento de la meta o resultado?	99%	
7	¿El resultado del instrumento es entendible para ser correctamente analizado?	97%	

Fuente: Adaptado de Cesar Robledo Mérida

El instrumento puede ser aplicado: SI NO ()

Sugerencias:



FIRMA DEL EXPERTO

Anexo 8. Confiabilidad de los instrumentos de recolección de datos

Coeficiente V de Aiken.

$$V = \frac{S}{(n(c - 1))}$$

Donde S: la sumatoria de sí

sí: valor asignado por el juez i

n: número de expertos

c: número de valores de la escala de valoración

Intervalos de confianza para la V de Aiken

Límite inferior

$$L = \frac{2nkV + Z^2 - Z\sqrt{4nkV(1-V) + Z^2}}{2(nk + Z^2)}$$

Límite superior

$$U = \frac{2nkV + Z^2 + Z\sqrt{4nkV(1-V) + Z^2}}{2(nk + Z^2)}$$

Donde:

Z = valor en distribución estándar correspondientes al 90%, 95% o 99%.

n = número de expertos

k = rango de calificaciones posibles

V = valor de la V de Aiken

Confiabilidad – Tiempo promedio de identificación de plagas que afectan a la planta de papa.

Ítem	Calificación de los Jueces			Promedio	V	I.C. Al 95%, Z: 1.96	
	Juez 1	Juez 2	Juez 3			Límite Inferior	Limite Superior
1	5	5	5	5	1.3	0.76	1.3
2	5	5	5	5	1.3	0.76	1.3
3	5	5	5	5	1.3	0.76	1.3
4	5	5	5	5	1.3	0.76	1.3
5	5	5	5	5	1.3	0.76	1.3
6	5	5	5	5	1.3	0.76	1.3
7	5	5	5	5	1.3	0.76	1.3
V de Aiken General					1.3		

Fuente: Elaboración propia de los autores

Análisis: Según la tabla anterior se muestran 7 ítems del instrumento de la validez del instrumento de la validez del instrumento (Anexo 6) se obtuvo un valor de confiabilidad de Aiken general de 1.3 ($V > 0.70$), con un nivel de confianza de 95% lo cual significa que la validación es correcta.

Confiabilidad – Tiempo promedio de duración de plagas en la planta de papa.

Ítem	Calificación de los Jueces			Promedio	V	I.C. Al 95%, Z: 1.96	
	Juez 1	Juez 2	Juez 3			Límite Inferior	Limite Superior
1	5	5	5	5	1.3	0.76	1.3
2	5	5	5	5	1.3	0.76	1.3
3	5	5	5	5	1.3	0.76	1.3
4	5	5	5	5	1.3	0.76	1.3
5	5	5	5	5	1.3	0.76	1.3
6	5	5	5	5	1.3	0.76	1.3
7	5	5	5	5	1.3	0.76	1.3
V de Aiken General					1.3		

Fuente: Elaboración propia de los autores

Análisis: Según la tabla anterior se muestran 7 ítems del instrumento de la validez del instrumento de la validez del instrumento (Anexo 7) se obtuvo un valor de confiabilidad de Aiken general de 1.3 ($V > 0.70$), con un nivel de confianza de 95% lo cual significa que la validación es correcta.

Confiabilidad – Porcentaje de incidencias de plagas en la planta de papa.

Ítem	Calificación de los Jueces			Promedio	V	I.C. AI 95%, Z: 1.96	
	Juez 1	Juez 2	Juez 3			Límite Inferior	Limite Superior
1	5	5	5	5	1.3	0.76	1.3
2	5	5	5	5	1.3	0.76	1.3
3	5	5	5	5	1.3	0.76	1.3
4	5	5	5	5	1.3	0.76	1.3
5	5	5	5	5	1.3	0.76	1.3
6	5	5	5	5	1.3	0.76	1.3
7	5	5	5	5	1.3	0.76	1.3
V de Aiken General					1.3		

Fuente: Elaboración propia de los autores

Análisis: Según la tabla anterior se muestran 7 ítems del instrumento de la validez del instrumento de la validez del instrumento (Anexo 8) se obtuvo un valor de confiabilidad de Aiken general de 1.3 ($V > 0.70$), con un nivel de confianza de 95% lo cual significa que la validación es correcta.

Confiabilidad – Porcentaje de la eficiencia en la aplicación de plaguicidas en la planta de papa

Ítem	Calificación de los Jueces			Promedio	V	I.C. AI 95%, Z: 1.96	
	Juez 1	Juez 2	Juez 3			Límite Inferior	Limite Superior
1	5	5	5	5	1.3	0.76	1.3
2	5	5	5	5	1.3	0.76	1.3
3	5	5	5	5	1.3	0.76	1.3
4	5	5	5	5	1.3	0.76	1.3
5	5	5	5	5	1.3	0.76	1.3
6	5	5	5	5	1.3	0.76	1.3
7	5	5	5	5	1.3	0.76	1.3
V de Aiken General					1.3		

Fuente: Elaboración propia de los autores

Análisis: Según la tabla anterior se muestran 7 ítems del instrumento de la validez del instrumento de la validez del instrumento (Anexo 9) se obtuvo un valor de confiabilidad de Aiken general de 1.3 ($V > 0.70$), con un nivel de confianza de 95% lo cual significa que la validación es correcta.

Anexo 9. Elección de metodología para desarrollo móvil

TABLA DE EVALUACIÓN EXPERTOS
METODOLOGÍAS PARA EL DESARROLLO DE SOFTWARE MOVIL

DATOS DEL EXPERTO	
Apellidos y nombres	Cerna López Albert Manuel
Centro laboral	Instituto Tecnológico de la Producción
Grado obtenido	Ing. de Computación y Sistemas
Fecha de validación	20/06/20

DATOS DE LA INVESTIGACIÓN	
Título	Sistema móvil de Reconocimiento de Imágenes para Mejorar el Control de Plagas en la producción de papa de Carabamba-Julcan
Investigadores	Avalos Collantes, Cristian Francisco Vera Carhuatocto, Brayler Aldair

CRITERIOS COMPARACIÓN		
N°	CRITERIO	DESCRIPCIÓN
1	Adaptación al diseño de arquitectura	El proceso de adaptarse está relacionado con cambios durante el ciclo de vida de la metodología.
2	Facilidad de uso	Facilidad con que los encargados de llevar a cabo el ciclo de vida de un proyecto pueden utilizar una metodología en particular con el fin de alcanzar un objetivo concreto.
3	Verificación continua de la calidad	Proceso de mejora continua que se debe utilizar durante todo el ciclo de vida de desarrollo del sistema para mantener la configuración y la integridad operativa mediante una metodología de desarrollo.
4	Documentación de soporte	Son aquellos documentos confiables que respaldan el proceso por el cual es llevado el desarrollo de un proyecto de software y que certifican la calidad de producto final.
5	Facilita el diálogo con los usuarios	Fases de la metodología de desarrollo que permiten la comunicación constante entre los encargados del sistema y los usuarios finales.
6	Permite comprender el sistema en general	La documentación de la metodología permite a los desarrolladores tener una visualización y planeación adecuada para que se mitiguen el número máximo de errores durante el desarrollo.
7	Diseñada para aplicaciones móviles	Medida en la cual la metodología es utilizada para el desarrollo de aplicaciones móviles.
8	Cumplimiento de las fases de la metodología	Nivel de cumplimiento sobre las fases de las metodologías establecidas por medio del caso de uso empleado en el análisis.

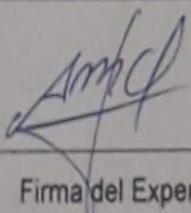


EVALUACION DE METODOLOGÍAS					
PUNTAJE DE EVALUACIÓN	Deficiente 1	Regular 2	Bueno 3	Muy bueno 4	Excelente 5

N°	CRITERIOS	METODOLOGÍAS		
		MOBILE-D	XP (MÓVIL)	ICONIX
1	Adaptación al diseño de arquitectura	3	3	4
2	Facilidad de uso	3	4	5
3	Verificación continua de la calidad	3	3	5
4	Documentación de soporte	3	4	5
5	Facilita el diálogo con los usuarios	3	5	5
6	Permite comprender el sistema en general	3	4	4
7	Diseñada para aplicaciones móviles	3	4	4
8	Cumplimiento de las fases de la metodología	3	4	5
TOTAL		24	31	37

Fuente: Adaptado de la investigación "Propuesta de una metodología para el desarrollo de aplicaciones móviles en el campo educativo (Mobile Learning) para la carrera de Ingeniería de Sistemas de la UNL" (Palacios y Joe 2017).

Sugerencias: _____



Firma del Experto

CIP: CIP 124970

TABLA DE EVALUACIÓN EXPERTOS
METODOLOGIAS PARA EL DESARROLLO DE SOFTWARE MOVIL

DATOS DEL EXPERTO	
Apellidos y nombres	Diaz Avalos, Lenin
Centro laboral	Banco Falabella del Perú S.A.
Grado obtenido	Jefe de Ciberseguridad
Fecha de validación	18/06/2020

DATOS DE LA INVESTIGACIÓN	
Título	Sistema móvil de Reconocimiento de Imágenes para Mejorar el Control de Plagas en la producción de papa de Carabamba-Julcan
Investigadores	Avalos Collantes, Cristian Francisco Vera Carhuatocto, Brayler Aldair

CRITERIOS COMPARACIÓN		
N°	CRITERIO	DESCRIPCIÓN
1	Adaptación al diseño de arquitectura	El proceso de adaptarse está relacionado con cambios durante el ciclo de vida de la metodología.
2	Facilidad de uso	Facilidad con que los encargados de llevar a cabo el ciclo de vida de un proyecto pueden utilizar una metodología en particular con el fin de alcanzar un objetivo concreto.
3	Verificación continua de la calidad	Proceso de mejora continua que se debe utilizar durante todo el ciclo de vida de desarrollo del sistema para mantener la configuración y la integridad operativa mediante una metodología de desarrollo.
4	Documentación de soporte	Son aquellos documentos confiables que respaldan el proceso por el cual es llevado el desarrollo de un proyecto de software y que certifican la calidad de producto final.
5	Facilita el diálogo con los usuarios	Fases de la metodología de desarrollo que permiten la comunicación constante entre los encargados del sistema y los usuarios finales.
6	Permite comprender el sistema en general	La documentación de la metodología permite a los desarrolladores tener una visualización y planeación adecuada para que se mitiguen el número máximo de errores durante el desarrollo.
7	Diseñada para aplicaciones móviles	Medida en la cual la metodología es utilizada para el desarrollo de aplicaciones móviles.
8	Cumplimiento de las fases de la metodología	Nivel de cumplimiento sobre las fases de las metodologías establecidas por medio del caso de uso empleado en el análisis.



EVALUACION DE METODOLOGÍAS					
PUNTAJE DE EVALUACIÓN	Deficiente 1	Regular 2	Bueno 3	Muy bueno 4	Excelente 5

N°	CRITERIOS	METODOLOGÍAS		
		MOBILE-D	XP (MÓVIL)	ICONIX
1	Adaptación al diseño de arquitectura	3	4	5
2	Facilidad de uso	2	3	4
3	Verificación continua de la calidad	2	3	5
4	Documentación de soporte	3	4	4
5	Facilita el diálogo con los usuarios	2	3	5
6	Permite comprender el sistema en general	3	4	5
7	Diseñada para aplicaciones móviles	3	4	4
8	Cumplimiento de las fases de la metodología	3	4	5
TOTAL		21	29	37

Fuente: Adaptado de la investigación: "Propuesta de una metodología para el desarrollo de aplicaciones móviles en el campo educativo (Mobile Learning) para la carrera de Ingeniería de Sistemas de la UNL" (Palacios y Joe 2017).

Sugerencias: _____



Firma del Experto



TABLA DE EVALUACIÓN EXPERTOS

METODOLOGIAS PARA EL DESARROLLO DE SOFTWARE MOVIL

DATOS DEL EXPERTO	
Apellidos y nombres	Avelino Morocho Chamba
Centro laboral	Municipalidad Ayabaca (Centro de Redes)
Grado obtenido	Ingeniería De Sistemas
Fecha de validación	19/06/20

DATOS DE LA INVESTIGACIÓN	
Título	Sistema Móvil de Reconocimiento de Imágenes para Mejorar el Control de Plagas en la Producción de Papa de Carabamba-Julcan
Investigadores	- Avalos Collantes Cristian Francisco - Vera Carhuatocto Brayler Aldair

CRITERIOS COMPARACIÓN		
Nº	CRITERIO	DESCRIPCIÓN
1	Adaptación al diseño de arquitectura	El proceso de adaptarse está relacionado con cambios durante el ciclo de vida de la metodología.
2	Facilidad de uso	Facilidad con que los encargados de llevar a cabo el ciclo de vida de un proyecto pueden utilizar una metodología en particular con el fin de alcanzar un objetivo concreto.
3	Verificación continua de la calidad	Proceso de mejora continua que se debe utilizar durante todo el ciclo de vida de desarrollo del sistema para mantener la configuración y la integridad operativa mediante una metodología de desarrollo.
4	Documentación de soporte	Son aquellos documentos confiables que respaldan el proceso por el cual es llevado el desarrollo de un proyecto de software y que certifican la calidad de producto final.
5	Facilita el diálogo con los usuarios	Fases de la metodología de desarrollo que permiten la comunicación constante entre los encargados del sistema y los usuarios finales.
6	Permite comprender el sistema en general	La documentación de la metodología permite a los desarrolladores tener una visualización y planeación adecuada para que se mitiguen el número máximo de errores durante el desarrollo.
7	Diseñada para aplicaciones móviles	Medida en la cual la metodología es utilizada para el desarrollo de aplicaciones móviles.
8	Cumplimiento de las fases de la metodología	Nivel de cumplimiento sobre las fases de las metodologías establecidas por medio del caso de uso empleado en el análisis.

EVALUACION DE METODOLOGÍAS					
PUNTAJE DE EVALUACIÓN	Deficiente 1	Regular 2	Buena 3	Muy buena 4	Excelente 5

Nº	CRITERIOS	METODOLOGÍAS		
		MOBILE-D	XP (MÓVIL)	ICONIX
1	Adaptación al diseño de arquitectura	4	5	4
2	Facilidad de uso	3	3	5
3	Verificación continua de la calidad	4	4	4
4	Documentación de soporte	3	3	4
5	Facilita el diálogo con los usuarios	3	4	5
6	Permite comprender el sistema en general	4	5	4
7	Diseñada para aplicaciones móviles	3	4	5
8	Cumplimiento de las fases de la metodología	4	5	5
TOTAL		28	33	36

Fuente: Adaptado de la investigación "Propuesta de una metodología para el desarrollo de aplicaciones móviles en el campo educativo (Módulo Learning) para la carrera de Ingeniería de Sistemas de la UNAL" (Pérez y Jara 2017).

Sugerencias: _____



 Firma del Experto

Anexo 10. Tabla resumen – elección de metodología para desarrollo móvil.

Experto	Metodologías		
	MOBILE-D	XP	ICONIX
Cerna López, Albert	24	31	37
Avalos Díaz, Lenin	21	29	37
Morocho Chamba, Avelino	28	33	36
Total	73	93	110

Fuente: elaboración propia de los autores

En la tabla resumen se visualiza metodologías para el desarrollo móvil que fueron elegidas por los tres expertos y el puntaje obtenido de la elección para las metodologías, MOBILE-D tiene un total de 73 puntos, XP tiene un total de 93 puntos y ICONIX tiene un total de 110 puntos.

Anexo 11. Autorización de aplicación del instrumento firmado por la entidad.

AUTORIZACION DE APLICACION

Sr. Edil Armando Gutiérrez Sebastián
Ciudadano del Caserío San Fernando-Carabamba
Agricultor de tubérculos (Papa)

De mi consideración:

Es grato dirigirme a usted para saludarlo y, a la vez, solicitarle permiso de acceso e información a sus chacras (hectáreas), para poder desarrollar el proyecto denominado: “Aplicación Móvil De Reconocimiento De Imágenes Para Mejorar El Control De Plagas En La Producción De Papa De Carabamba-Julcan”, con el objetivo general: “Mejorar el control de plagas en la producción de papa de Carabamba-Julcan a través de la implementación de una aplicación móvil de reconocimiento de imágenes”, de la experiencia curricular Desarrollo de la Investigación (TESIS II), de la Universidad Cesar Vallejo, a cargo de los estudiantes:

APELLIDOS Y NOMBRES	CICLO	TELÉFONO	CORREO
Avalos Collantes, Cristian	X	960240474	favalosco@ucvvirtual.edu.pe
Vera Carhuatocto, Brayler	X	970024865	ycarhuatoctob@ucvvirtual.edu.pe

Trujillo, 26 de septiembre del 2020

Atentamente.

Edil Armando Gutiérrez Sebastián
Ciudadano del Caserío de San Fernando
Agricultor de tubérculos (Papa)

Anexo 12. Fotos y Documentos.

Anexo 12.1. Validación de instrumentos

Ing. Samaniego Tocto Jony Alberto



Ing. Demecio Jimpikit Kinim



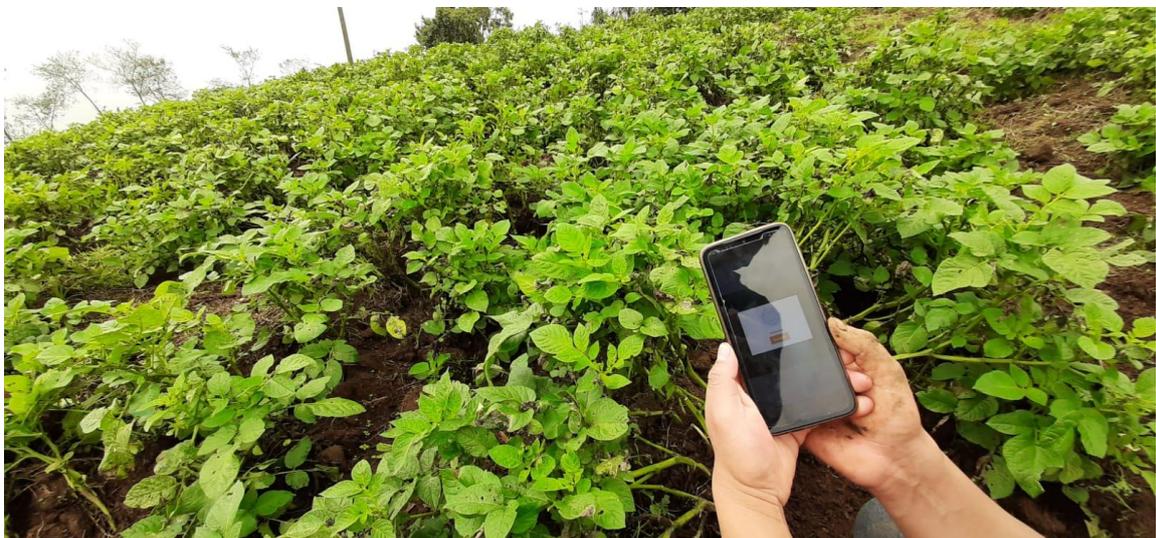
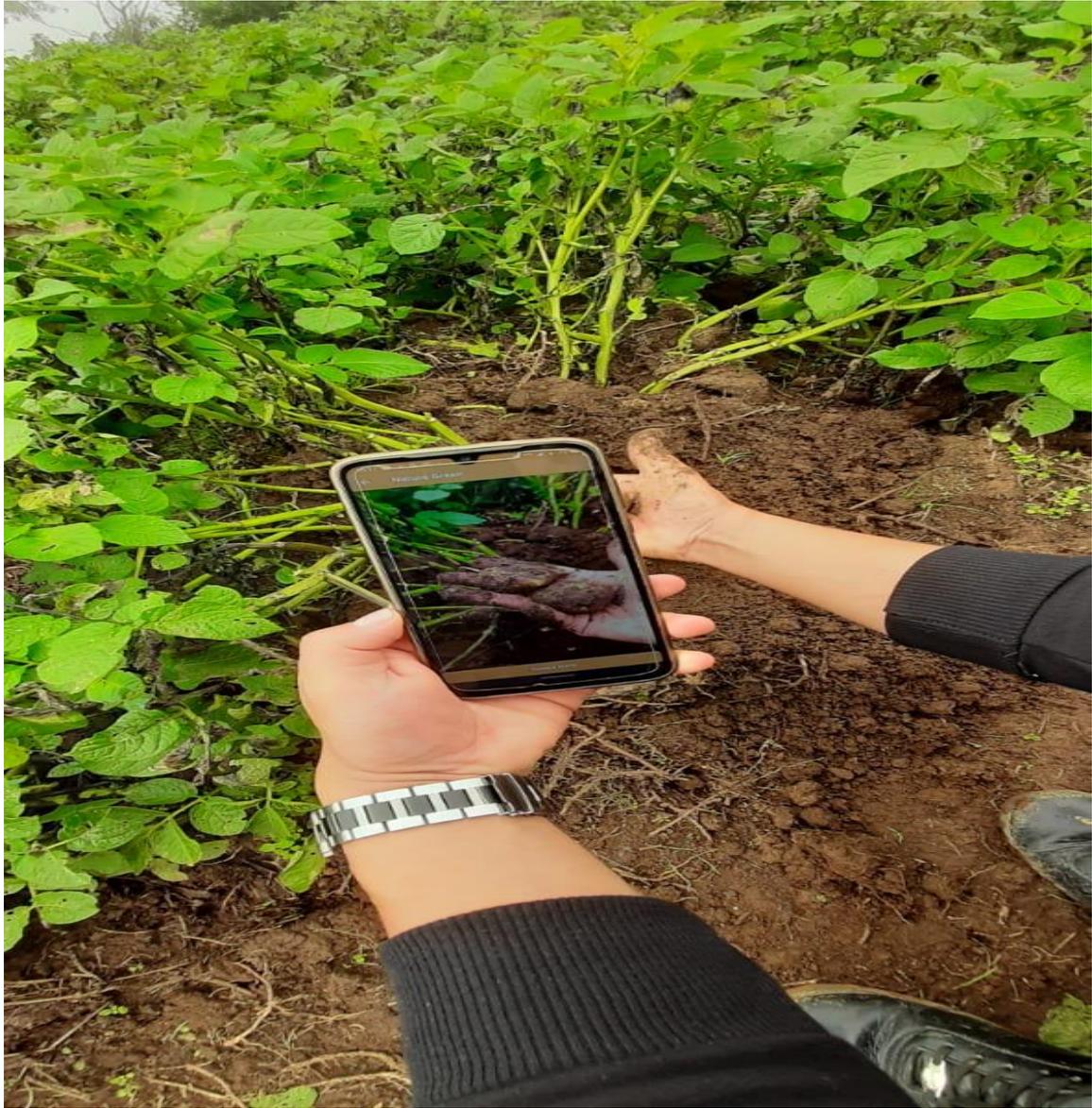
Anexo 12.1. Procesamiento de datos – antes de la implementación





Anexo 12.2. Procesamiento de datos – Después de la implementación





Anexo 12.3. Documentos de viaje a la sierra liberteña

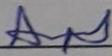
FORMATO DE DECLARACION JURADA

Nombre y Apellidos Cristian Francisco Avalos Collantes
 Documento de identidad (DNI) / (Pasaporte) 71204429
 Domicilio Urb. La Alameda MZ F Lt 21
 Número de teléfono 936 994251 - 983626334
 Correo electrónico CristianavalosCollantes@gmail.com

Declaro bajo juramento, que no presento en el momento actual signos ni síntomas respiratorios compatibles con COVID-19 y que no he estado expuesto a personas con la enfermedad o con los mismos síntomas en los últimos 14 días.

Fecha 26/09/2020
 Hora 5:00 a.m.

SIGNO / SINTOMA	SI	NO
Pérdida del sentido del olfato y del gusto		X
Fiebre		X
Dolor de garganta		X
Dolores musculares		X
Tos		X

FIRMA 

La falsedad de lo anteriormente declarado, será sujeto a las medidas legales pertinentes.

TRANSPORTES Y TURISMO "Horizonte" S.A.C.
PRO. CESAR VALLEJO NRO. 1364 URB. FUERTA DEL SOL - LA LIBERTAD - TRUJILLO - TRUJILLO
 RPC 946325468 - M. 947001483 - TELF 044-212657
 TRUJILLO - CARABAMBA - SALPO - SINSICAP
 SAN IGNACIO - PARANDAY - LA CUESTA

R.U.C. N° 20481014451
BOLETO DE RUTA
 N° 137597

RAZON SOCIAL: _____ RUC: _____
 NOMBRE: Cristian Avalos Collantes N° ASIENTO: 5
 ORIGEN: T DESTINO: typac A FECHA DE VIAJE: 26/09/20
 HORA VIAJE: 5:00 am VALOR SI/ 20
 SON: _____ SOLES

NOTA: La empresa se esmera en dar al pasajero el mejor servicio, tanto en la atención que reciben del personal como en la calidad de sus vehículos no obstante esta circunstancia pueden presentarse el caso de interrupción en el servicio, por desperfectos mecánicos imprevisibles a otra causa de fuerza mayor. En tales casos es potestativo de la empresa.

F.I. 22/11/2019 PASAJERO

TRANSPORTES Y TURISMO "Horizonte" S.A.C.

N° 137597
BOLETO DE RUTA - RUC 20481014451

ORIGEN: T
 DESTINO: typac A
 N° ASIENTO: 5
 HORA DE VIAJE: 5:00 am
 FECHA: 26-09-20
 VALOR SI: 20

TRANSPORTISTA

Anexo 13. Desarrollo de la metodología ICONIX

1. FASE I: Análisis de Requerimientos

1.1. Requerimientos

1.1.1. Funcionales

Pri. = Prioridad		Dif. = Dificultad	
Valor	Descripción	Valor	Descripción
1	Alta	1	Alta
2	Media	2	Media
3	Baja	3	Baja

Requerimientos Funcionales			
Nº	Descripción	Dif.	Pri.
1	La aplicación móvil permitirá crear una cuenta de usuario.	2	1
2	La aplicación móvil permitirá el ingreso mediante usuario y contraseña.	3	1
3	La aplicación móvil permitirá actualizar información del usuario autenticado.	2	3
4	La aplicación móvil permitirá capturar una fotografía.	2	1
5	La aplicación móvil permitirá reconocer las posibles plagas de papa mediante fotografía.	2	1
6	La aplicación móvil permitirá mostrar el listado de las plagas de papa.	3	1
7	La aplicación móvil permitirá consultar información sobre una plaga de papa.	3	2
8	La aplicación móvil permitirá registrar el resultado del reconocimiento de las posibles plagas de papa.	2	1
9	La aplicación móvil permitirá listar el historial de reconocimiento de plagas de papa.	3	2
10	La aplicación móvil permitirá compartir un reconocimiento de plaga de papa del historial.	3	3
11	La aplicación móvil permitirá ocultar un reconocimiento de plaga de papa del historial.	3	3

1.1.2. No Funcionales

1. Requisitos de funcionalidad

La aplicación móvil podrá ser instalada en dispositivos móviles con sistema operativo de Android versión 5.1.

2. Requisitos de rendimiento

La aplicación móvil deberá tener un tiempo máximo de respuesta de 5 segundos para cualquier operación de consulta, dependiendo de la cobertura de red. Los datos modificados en la base de datos deben ser actualizados para todos los usuarios que acceden en menos de 3 segundos.

3. Seguridad

La aplicación móvil deberá ser capaz de evitar ataques de inyección de MySQL sistemáticos. Se utilizará la autenticación con usuario y contraseña para el ingreso de usuarios.

4. Fiabilidad

La aplicación móvil deberá tardar un máximo de 7 minutos para la recuperación de un fallo de caída total, en el 93% de las ocasiones. La tasa de errores cometidos por el usuario deberá ser menor del 3% de las transacciones totales ejecutadas en el sistema.

5. Disponibilidad

Normalmente debe tener la funcionalidad del 99% de las 24 horas del día que la aplicación debe de estar disponible.

6. Usabilidad

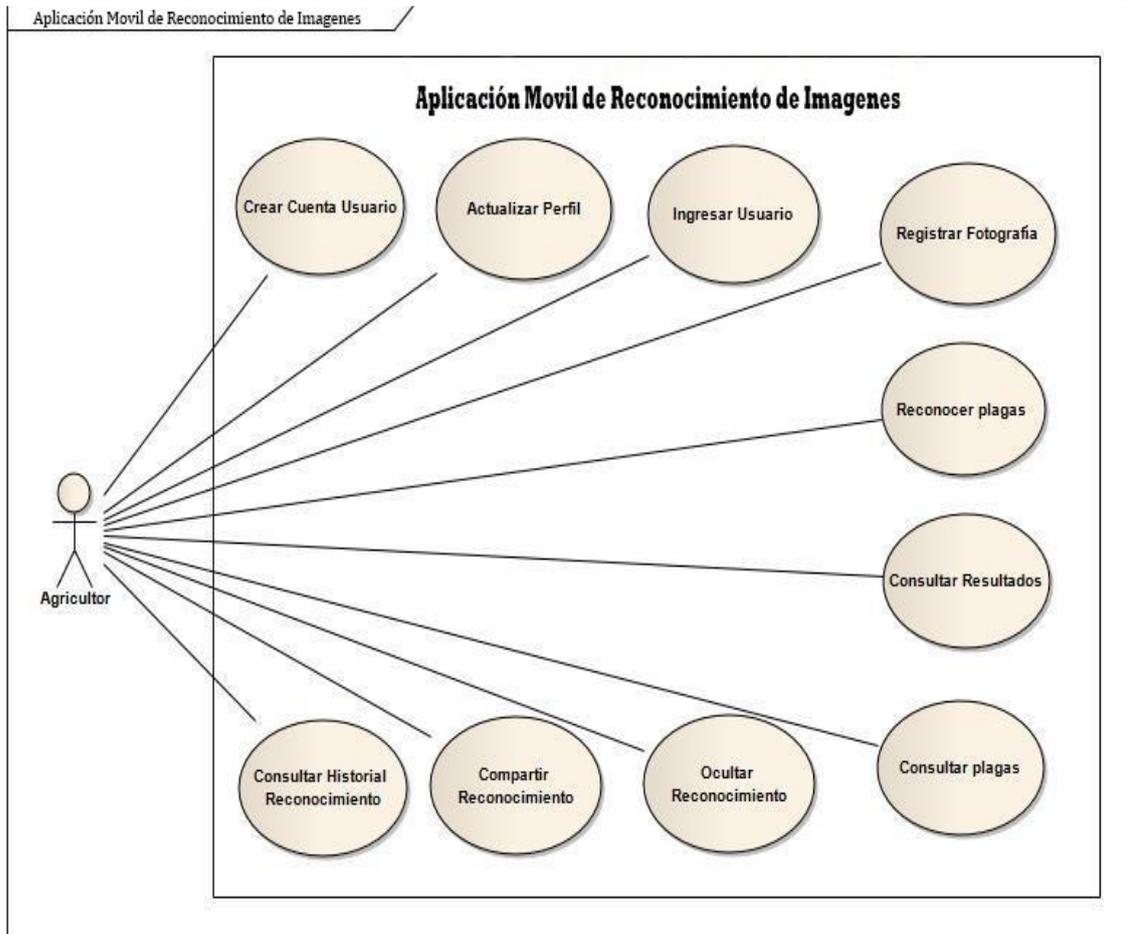
La aplicación móvil deberá permitir en el 90% de las veces que con un máximo de 4 clics sea suficiente para llegar a la información deseada. La aplicación cliente debe de ser usada sin necesidad de instrucciones ni ayuda externa, por lo tanto, debe ser de fácil manejo.

7. Mantenibilidad

El código fuente de la aplicación móvil deberá respetar la arquitectura Clean (Clean Architecture), con los patrones de diseño Modelo Vista Presentador (MVP), Repository, Singleton y Adapter.

1.2. Casos de Uso

Figura 11. Diagrama de Casos de Uso de la Aplicación Móvil



Elaboración: Enterprise Architecture

1.2.1. Especificaciones de los casos de uso

IDENTIFICADOR: CU01	NOMBRE: Crear Cuenta Usuario
ACTOR: Agricultor	
PROPÓSITO: El objetivo para el agricultor es crear una cuenta nueva para acceder a la aplicación móvil. El agricultor deberá ingresar los datos necesarios que se requieren para crear la cuenta nueva y luego el sistema almacena los datos del agricultor y les brinda accesibilidad a las funcionalidades de la aplicación móvil.	
PRECONDICIÓN: No aplica	
FLUJO BÁSICO: B1. El agricultor se encuentra en el inicio de la aplicación y selecciona la opción Crear una cuenta. B2. El sistema muestra la pantalla con los datos de entrada que debe ingresar el agricultor para poder crear su cuenta. Los datos de entrada son: nombres y apellidos, D.N.I., usuario, contraseña, contraseña repetida. B3. El agricultor ingresa los datos: nombres y apellidos, D.N.I., usuario y la contraseña B4. El sistema verifica el nivel de seguridad de la contraseña B5. El agricultor confirma la contraseña. B6. El sistema captura todos los datos de entrada y valida que sean correctos. Las validaciones de los datos de entrada deben obedecer a lo siguiente: el nombre no puede dejarse en blanco; el número de D.N.I. debe contener un máximo de 8 caracteres numéricos, el usuario no debe existir en otra cuenta ya creada y las dos contraseñas deben ser ingresadas con un mínimo de 6 caracteres. B7. El sistema registra la nueva cuenta de usuario y el caso de uso termina.	
POSCONDICIÓN: El sistema muestra la pantalla principal con el historial de reconocimiento de plagas de papa.	
FLUJOS ALTERNATIVOS: A.1. La contraseña ingresada es menor a 6 caracteres A1.1. En el paso B4 el sistema muestra un mensaje “demasiado corto” A1.2. Si el agricultor desea, puede ingresar otra contraseña más larga y vuelve al paso B5. A1.3. Si el agricultor no desea ingresar otra contraseña, el flujo retorna al	

paso B4.

A2. Validación de datos de entrada incorrectos

A2.1. Luego del paso B6 el sistema ha validado los datos de entrada y ha comprobado que no se cumple con las condiciones requeridas. En consecuencia, el sistema no registra la nueva cuenta de usuario y muestra el mensaje “Los valores ingresados no son correctos”.

A2.2. El flujo retorna al paso B2.

IDENTIFICADOR: CU02	NOMBRE: Actualizar Perfil
ACTOR: Agricultor	
PROPÓSITO: El objetivo para el agricultor es actualizar la información de su perfil en la aplicación.	
PRECONDICIÓN: El agricultor debe estar autenticado.	
FLUJO BÁSICO: B1. El agricultor se encuentra en la pantalla de perfil y selecciona la opción Actualizar. B2. El sistema muestra una pantalla con los datos de entrada que puede actualizar el agricultor y la opción de seleccionar una imagen desde el dispositivo móvil. Los datos de entrada son nombre y descripción (opcional). B3. El agricultor actualiza los datos: nombre y descripción y selecciona su imagen como foto de perfil. B4. El sistema captura todos los datos de entrada y valida que sean correctas. Las validaciones de los datos de entrada deben obedecer a lo siguiente: el nombre no puede dejarse en blanco; la descripción es opcional. B5. El sistema actualiza la información del agricultor.	

<p>POSCONDICIÓN:</p>
<p>FLUJOS ALTERNATIVOS:</p> <p>A1. Validación de datos de entrada incorrectos</p> <p style="padding-left: 40px;">A1.1. Luego del paso B4 el sistema ha validado los datos de entrada y ha comprobado que no se cumple con las condiciones requeridas. En consecuencia, el sistema no registra la nueva cuenta de usuario y muestra el mensaje “Los valores ingresados no son correctos”.</p> <p style="padding-left: 40px;">A1.2. El flujo retorna al paso B1.</p>

<p>IDENTIFICADOR: CU03</p>	<p>NOMBRE: Ingresar Usuario</p>
<p>ACTORES: Agricultor</p>	
<p>PROPÓSITO: Autenticación del usuario</p>	
<p>PRECONDICIÓN: No aplica</p>	
<p>FLUJO BÁSICO:</p> <p>B1. El agricultor abre la aplicación.</p> <p>B2. El sistema muestra una pantalla con los datos de entrada usuario y contraseña y la opción iniciar sesión.</p> <p>B3. El agricultor ingresa los datos: usuario, contraseña y selecciona la opción iniciar sesión.</p> <p>B4. El sistema captura el usuario y contraseña.</p> <p>B5. El sistema verifica si el usuario y contraseña es correcta.</p> <p>B6. El sistema muestra la pantalla principal y el caso de uso termina.</p>	
<p>POSCONDICIÓN: El sistema muestra la pantalla principal con el historial de reconocimiento de plagas de papa.</p>	

FLUJOS ALTERNATIVOS:

A1. La contraseña ingresada es menor a 6 caracteres

A1.1. En el paso B3 el sistema muestra un mensaje “demasiado corto”

A1.2. Si el agricultor desea puede ingresar otra contraseña más larga y vuelve al paso B2.

A1.3. Si el agricultor no desea ingresar otra contraseña, el flujo retorna al paso B2.

IDENTIFICADOR: CU04	NOMBRE: Registrar Fotografía
ACTORES: Agricultor	
PROPÓSITO: El objetivo para el agricultor es Registrar fotografía.	
PRECONDICIÓN:	
FLUJO BÁSICO: B1. El agricultor selecciona la opción Capturar Fotografía. B2. El sistema muestra 2 opciones: seleccionar imagen y tomar foto. B3. El agricultor selecciona la opción Seleccionar imagen o Tomar foto. B4. El sistema captura una fotografía y se activa la opción de cambiar o procesar la fotografía. B5. El agricultor selecciona la opción Procesar. B6. El sistema registra la fotografía y el caso de uso termina.	
POSCONDICIÓN: El sistema muestra la pantalla principal con el historial de reconocimiento de plagas de papa.	
FLUJOS ALTERNATIVOS: A1. Mostrar Ayuda sobre como tomar una buena fotografía para el reconocimiento A1.1. En el paso B2 el sistema muestra una pantalla con los siguientes datos: imagen buena para el reconocimiento, imagen mala para el reconocimiento, la descripción de cada imagen, y la opción OK. A1.2. Si el agricultor selecciona la opción OK, el flujo retorna al paso B2.	

IDENTIFICADOR: CU05	NOMBRE: Reconocer plagas
ACTORES: Agricultor	
PROPÓSITO: El objetivo para el agricultor es reconocer las plagas de papa.	
PRECONDICIÓN: Debe completarse el caso de uso Registrar Fotografía.	
<p>FLUJO BÁSICO:</p> <p>B1. El agricultor selecciona la opción validar fotografía.</p> <p>B2. El sistema muestra un mensaje Procesando... lo cual indica que se está reconociendo la imagen.</p> <p>B3. El sistema muestra una pantalla con los resultados del reconocimiento de la imagen y el caso de uso termina.</p>	
POSCONDICIÓN: No Aplica	
FLUJOS ALTERNATIVOS: No Aplica	

IDENTIFICADOR: CU06	NOMBRE: Consultar Resultados
ACTOR: Agricultor	
PROPÓSITO: Mostrar los resultados del reconocimiento de la plaga que afectan a la papa.	
PRECONDICIÓN:	
<p>FLUJO BÁSICO:</p> <p>B1. El agricultor selecciona un reconocimiento del historial.</p> <p>B2. El sistema muestra el resultado de las plagas identificadas de la imagen capturada.</p> <p>B3. El sistema muestra de cada resultado los siguientes datos: imagen de la plaga, nombre, resumen, y el porcentaje de coincidencia con la imagen capturada.</p>	

POSCONDICIÓN: No Aplica
<p>FLUJOS ALTERNATIVOS:</p> <p>A1. Mostrar detalle de un resultado (información de la plaga)</p> <p>A1.1. El agricultor selecciona un resultado.</p> <p>A1.2. El sistema muestra una pantalla con los siguientes datos: imagen de la plaga, nombre, resumen, principales síntomas, plan de control y la opción regresar.</p> <p>A1.3. El agricultor selecciona la opción regresar el flujo retorna al paso B2.</p>

IDENTIFICADOR: CU07	NOMBRE: Consultar plagas
ACTOR: Agricultor	
PROPÓSITO: Mostrar las plagas que afectan a la planta de papa	
PRECONDICIÓN:	
<p>FLUJO BÁSICO:</p> <p>B1. El agricultor selecciona la opción Plagas.</p> <p>B2. El sistema muestra el listado de las principales plagas que afectan a la planta de papa.</p> <p>B3. El sistema muestra de cada plaga los siguientes datos: imagen de la plaga, nombre y resumen</p>	
POSCONDICIÓN: No Aplica	
<p>FLUJOS ALTERNATIVOS:</p> <p>A1. Mostrar detalle de una plaga (información de la plaga)</p> <p>A1.1. El agricultor selecciona una plaga.</p> <p>A1.2. El sistema muestra una pantalla con los siguientes datos: imagen de la plaga, nombre, resumen detallado de la plaga, síntomas de la plaga, control de la plaga, y la opción regresar.</p> <p>A1.3. El agricultor selecciona la opción regresar el flujo retorna al paso B2.</p>	

IDENTIFICADOR: CU08	NOMBRE: Ocultar Reconocimiento
ACTOR: Agricultor	
PROPÓSITO: Ocultar el reconocimiento del historial.	
PRECONDICIÓN: No Aplica	
<p>FLUJO BÁSICO:</p> <p>B1. El agricultor selecciona la opción ver más.</p> <p>B2. El sistema muestra la opción de ocultar.</p> <p>B3. El agricultor selecciona la opción de ocultar.</p> <p>B4. El sistema elimina el reconocimiento de la lista de historial.</p>	
POSCONDICIÓN: No Aplica	
FLUJOS ALTERNATIVOS: No Aplica	

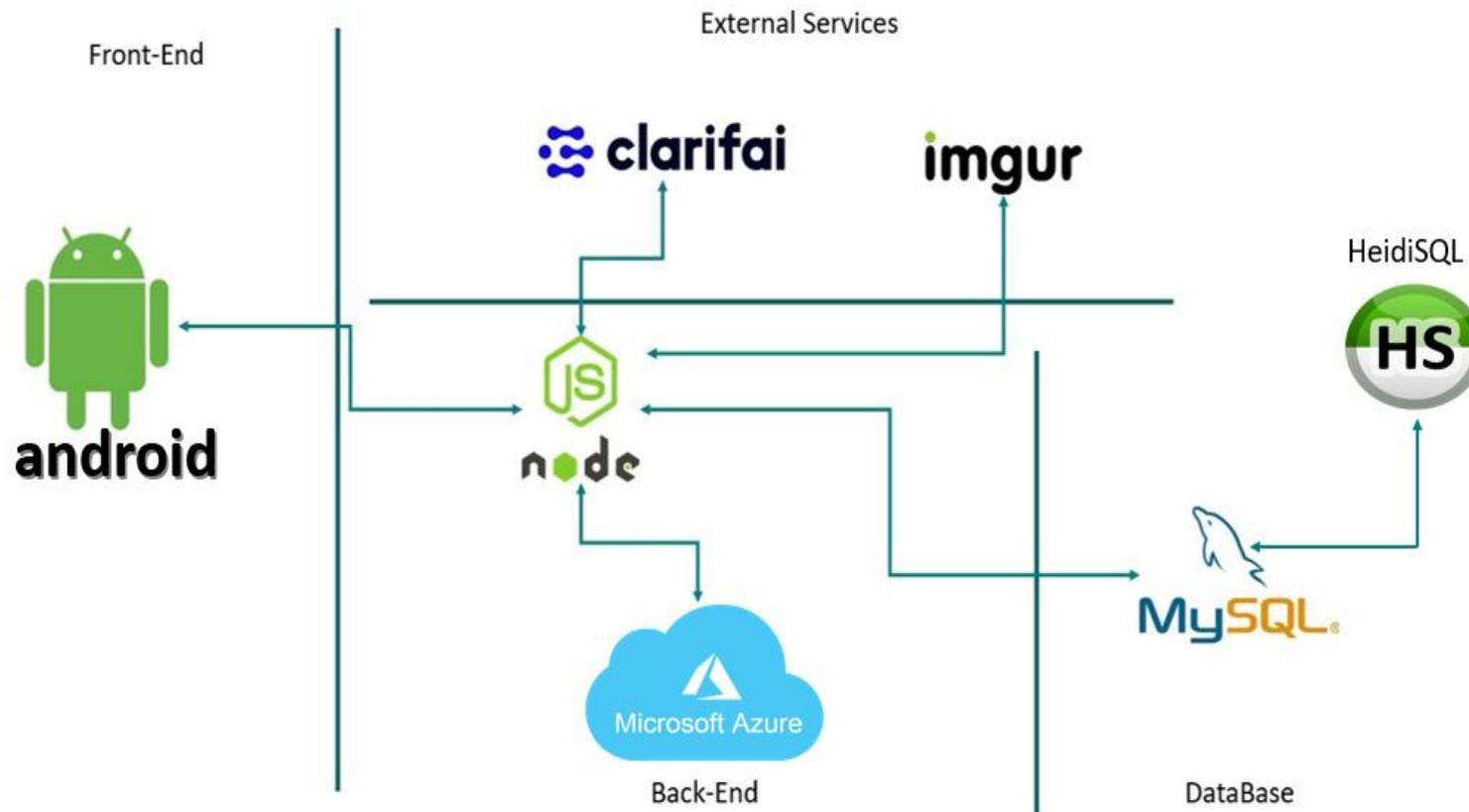
IDENTIFICADOR: CU09	NOMBRE: Compartir Reconocimiento
ACTOR: Agricultor	
PROPÓSITO: Compartir el reconocimiento del historial.	
PRECONDICIÓN: No Aplica	
<p>FLUJO BÁSICO:</p> <p>B1. El agricultor selecciona la opción ver más.</p> <p>B2. El sistema muestra una la opción de compartir.</p> <p>B3. El agricultor selecciona la opción de compartir.</p> <p>B4. El sistema muestra las opciones de los diferentes medios por los cuales se puede compartir el reconocimiento (SMS, WhatsApp, Facebook, Correo Electrónico, etc).</p>	
POSCONDICIÓN: No Aplica	
FLUJOS ALTERNATIVOS: No Aplica	

IDENTIFICADOR: CU010	NOMBRE: Consultar Historial Reconocimiento
ACTOR: Agricultor	
PROPÓSITO: Mostrar el historial de reconocimiento de plagas.	
PRECONDICIÓN: No Aplica	
FLUJO BÁSICO: B1. El agricultor selecciona la opción Inicio. B2. El sistema muestra el listado de todos los reconocimientos de plagas ordenados por fecha de manera descendente. B3. El sistema muestra de cada reconocimiento los siguientes datos: la fecha y hora de cuando se realizó el reconocimiento, el nombre de la plaga con mayor coincidencia en el reconocimiento, la fotografía de la imagen capturada y la opción ver más.	
POSCONDICIÓN: No Aplica	
FLUJOS ALTERNATIVOS: A1. Mostrar los resultados del reconocimiento A1.1. El agricultor selecciona un reconocimiento del historial. A1.2. El sistema muestra una pantalla con los siguientes datos: imagen de la plaga, nombre, resumen corto de la plaga, porcentaje de coincidencia, y la opción regresar. A1.3. El agricultor selecciona la opción regresar el flujo retorna al paso B2.	

2. FASE II: Elaboración

2.1. Arquitectura de la solución

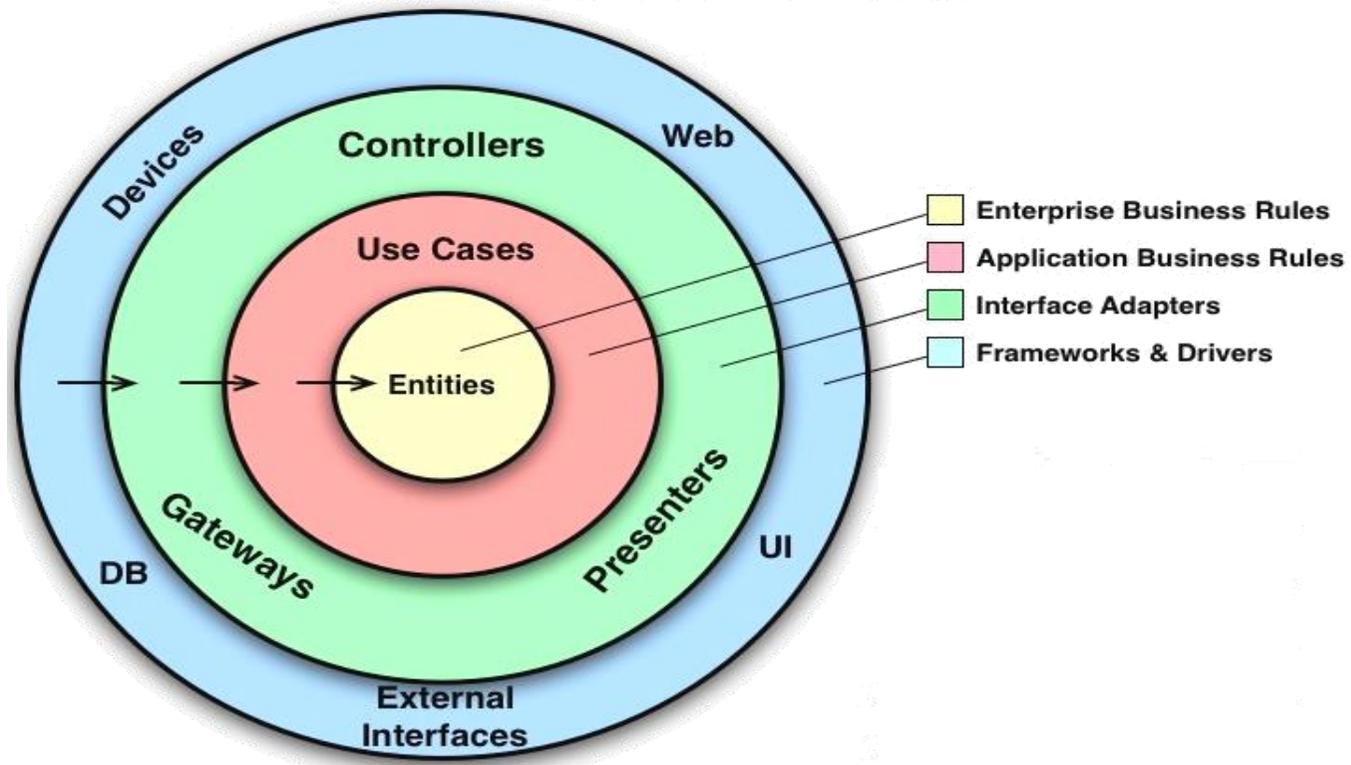
Figura 12. Arquitectura de la solución



Fuente: Microsoft Power Point

2.2. Arquitectura de la aplicación

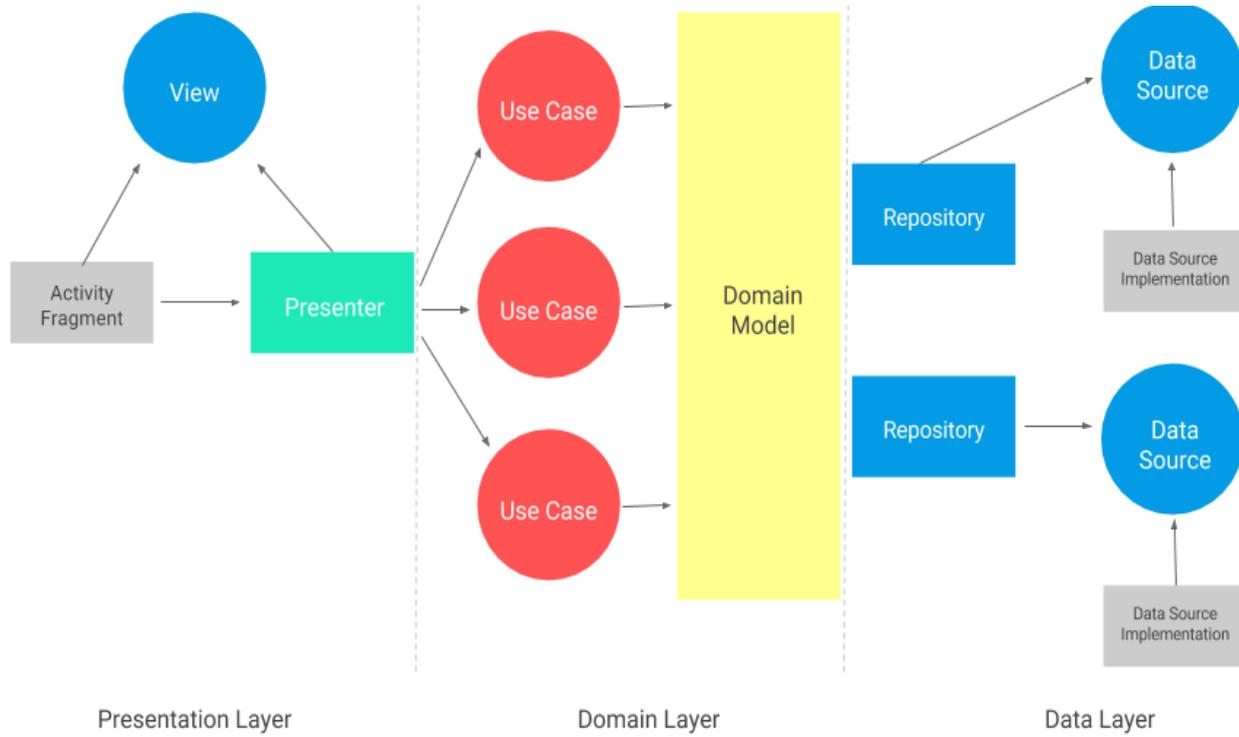
Figura 13.Reglas de Dependencia Clean Architecture



Fuente: (Rey, 2016)

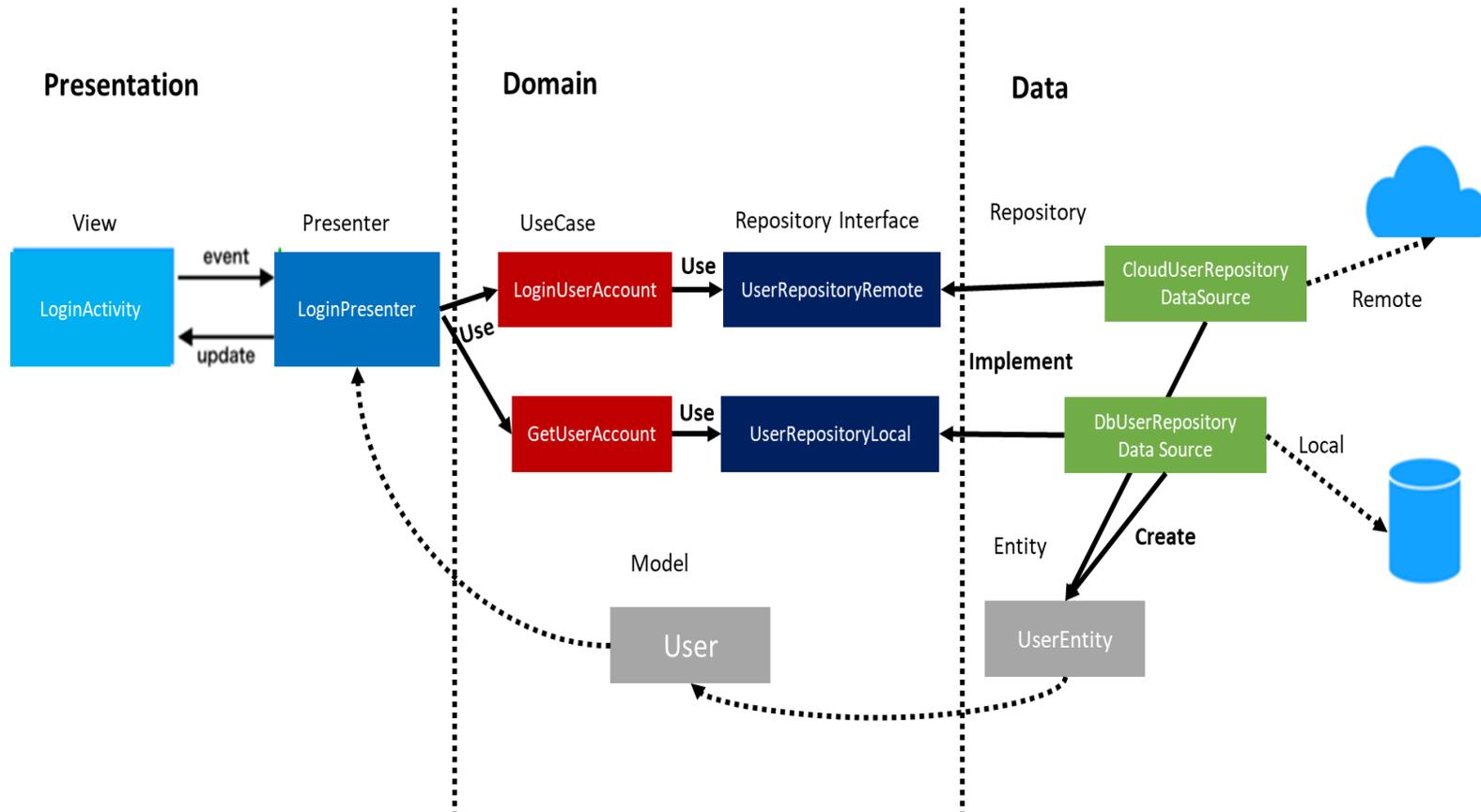
Enfoque Arquitectónico

Figura 14. Enfoque Arquitectónico



Fuente: (Rey, 2016)

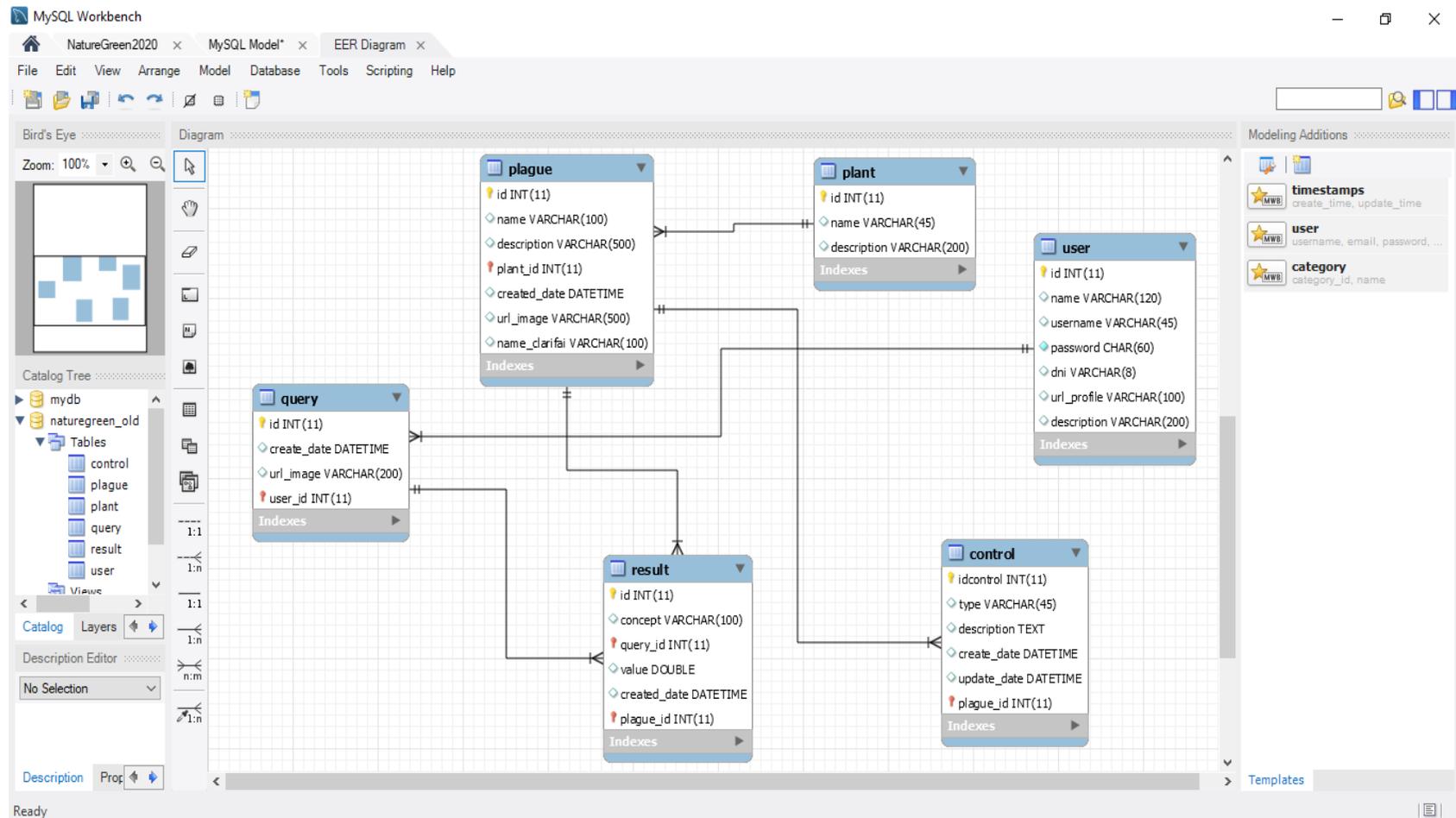
Figura 15. Diagrama de Flujo de Arquitectura



Fuente: Microsoft Power Point

2.3. Diseño de base de datos

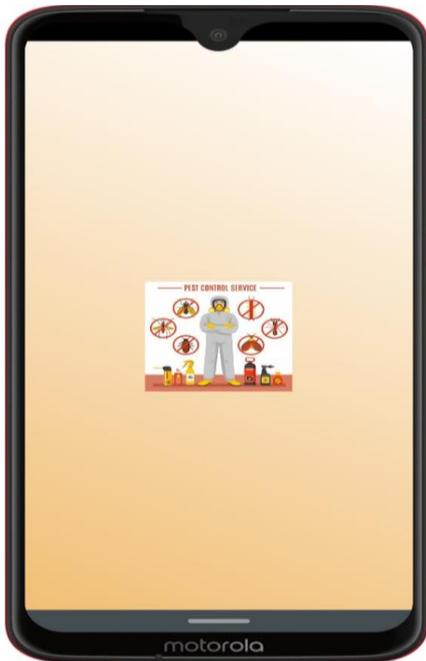
Figura 16. Diagrama del Diseño de la Base de Datos



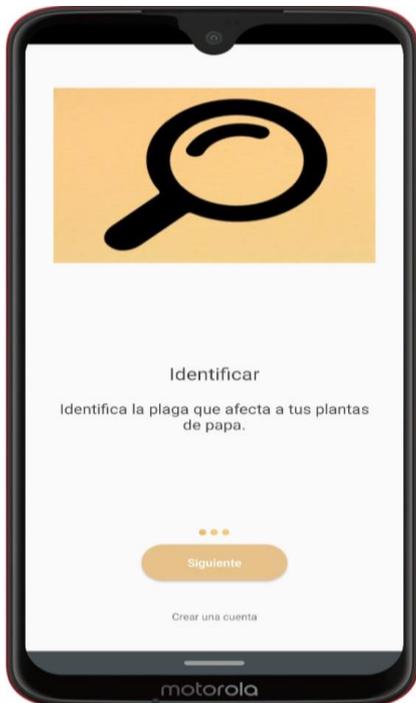
Fuente: Mysql Workbench

2.4. Prototipos de la aplicación

a) Pantalla de Bienvenida



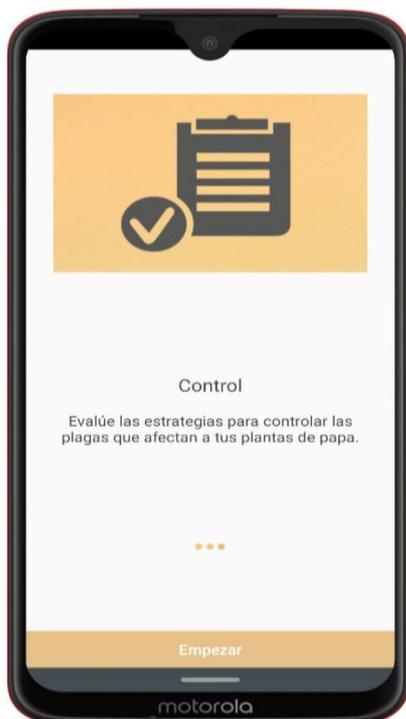
b) Pantalla Informativa – Identificar



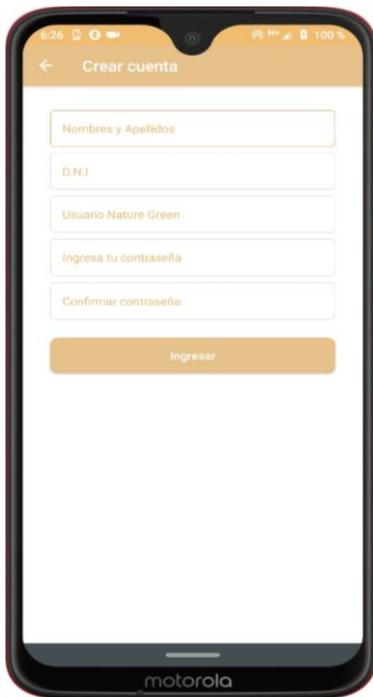
c) Pantalla Informativa – Aprender



d) Pantalla Informativa – Control



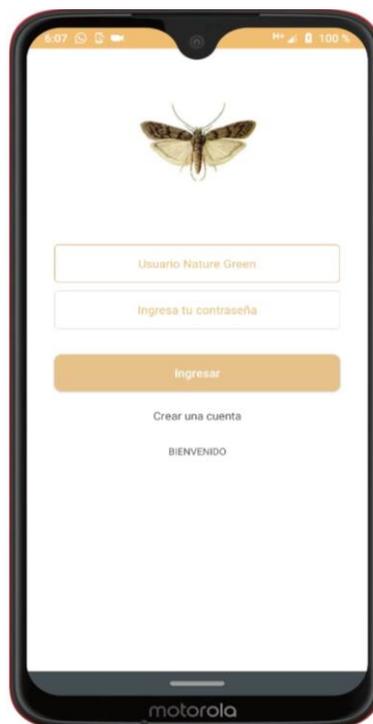
e) Pantalla de Crear Cuenta



The image shows a smartphone screen with the 'Crear cuenta' (Create Account) form. The form includes the following fields and elements:

- ← Crear cuenta (Back arrow and title)
- Nombres y Apellidos (Text input field)
- D.N.I. (Text input field)
- Usuario Nature Green (Text input field)
- Ingresar tu contraseña (Text input field)
- Confirmar contraseña (Text input field)
- Ingresar (Orange button)

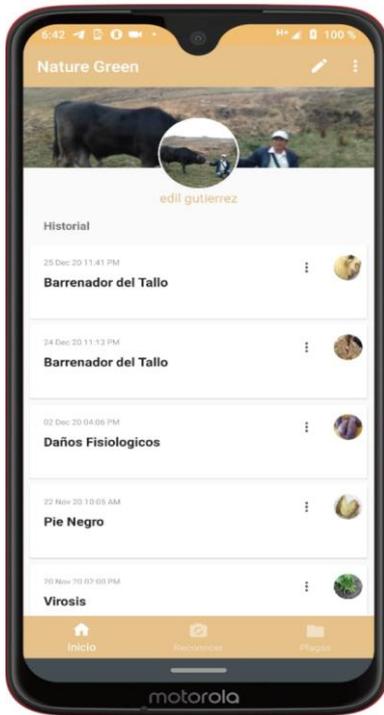
f) Pantalla de Inicio de Sesión



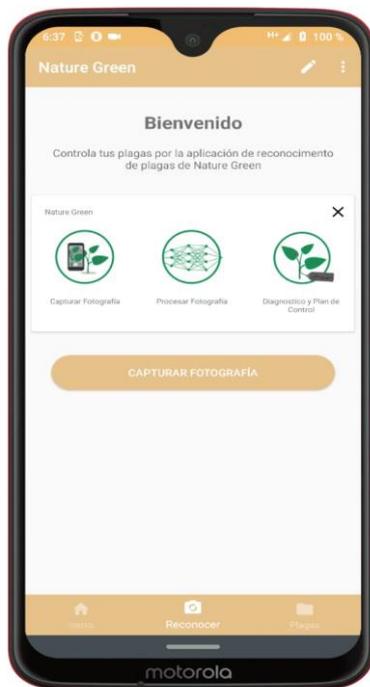
The image shows a smartphone screen with the login screen. The screen features a butterfly illustration at the top, followed by the following elements:

- Usuario Nature Green (Text input field)
- Ingresar tu contraseña (Text input field)
- Ingresar (Orange button)
- Crear una cuenta (Text link)
- BIENVENIDO (Text message)

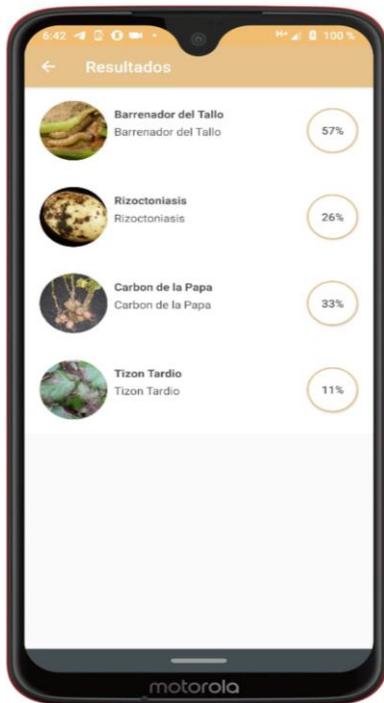
g) Pantalla de Inicio



h) Pantalla de Reconocer



i) Pantalla de Resultados



j) Pantalla de Plagas



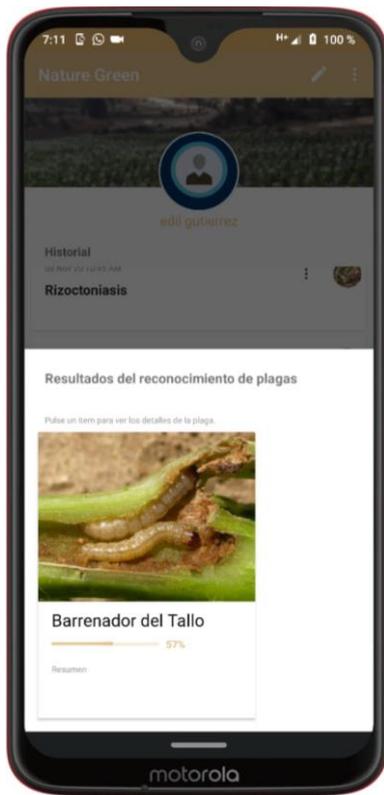
k) Pantalla de Detalle Plaga 1



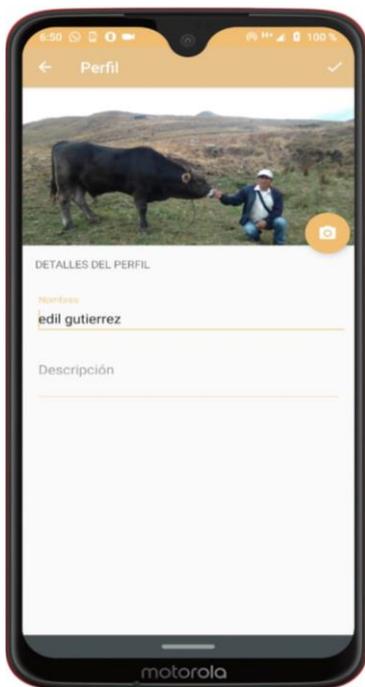
l) Pantalla de Detalle Plaga 2



m) Pantalla de Detalle de Reconocimiento



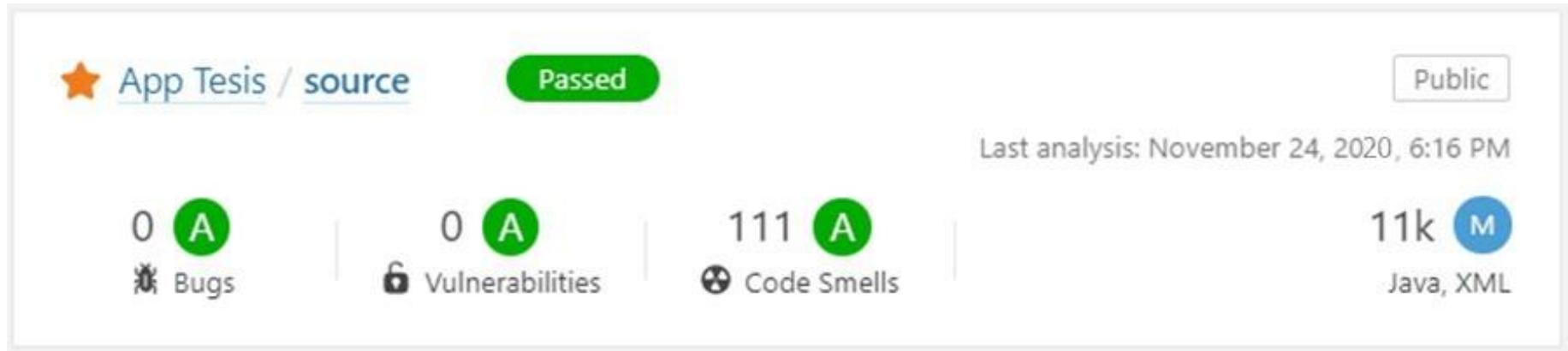
n) Pantalla de perfil



3. FASE III: Construcción

3.1. Técnica de Caja Blanca – Análisis de código estático

Figura 17. Estadísticas generales - Análisis de código

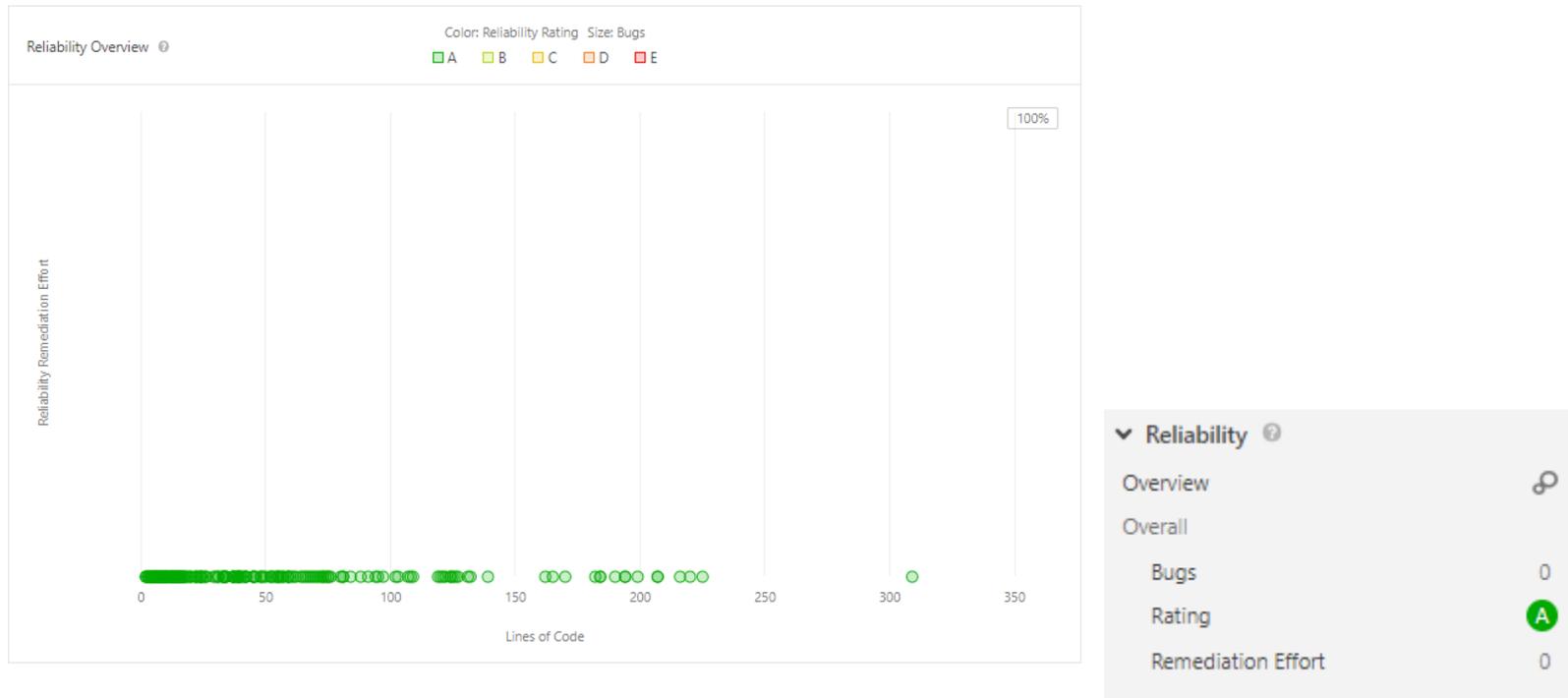


Fuente: SonarQube

En la figura anterior se muestran los resultados del análisis de código con la herramienta SonarQube: No existen bugs (errores) la calificación es A, no existen vulnerabilidades, la calificación es A, existen 111 code smells, la calificación es A y la cantidad de líneas de código es 11000.

Se muestran los riesgos operacionales de bugs. Cuanto más cercano está el color de una burbuja al rojo, más graves son los bugs. El tamaño de la burbuja indica el volumen del error, y la posición vertical de cada burbuja refleja el tiempo estimado para abordar los errores. Las pequeñas burbujas verdes en el borde inferior son las mejores

Figura 18. Análisis de código – Grado de Confiabilidad



Fuente: SonarQube

Se muestran los riesgos operacionales de vulnerabilidades. Cuanto más cercano esté el color de una burbuja al rojo, más graves serán las vulnerabilidades. El tamaño de la burbuja indica el volumen de vulnerabilidad, y la posición vertical de cada burbuja refleja el tiempo estimado para abordar las vulnerabilidades. Las pequeñas burbujas verdes en el borde inferior son las mejores.

Figura 19. Análisis de código – Grado de Seguridad



Fuente: SonarQube

Se muestra el código con colores de riesgos a largo plazo. Cuanto más cercano esté el color de una burbuja al rojo, mayor será la proporción de deuda técnica. El tamaño de la burbuja indica el volumen del olor del código, y la posición vertical de cada burbuja refleja el tiempo estimado para tratar los colores del código. Las pequeñas burbujas verdes en el borde inferior son las mejores.

Figura 20. Análisis de código – Grado de Mantenibilidad

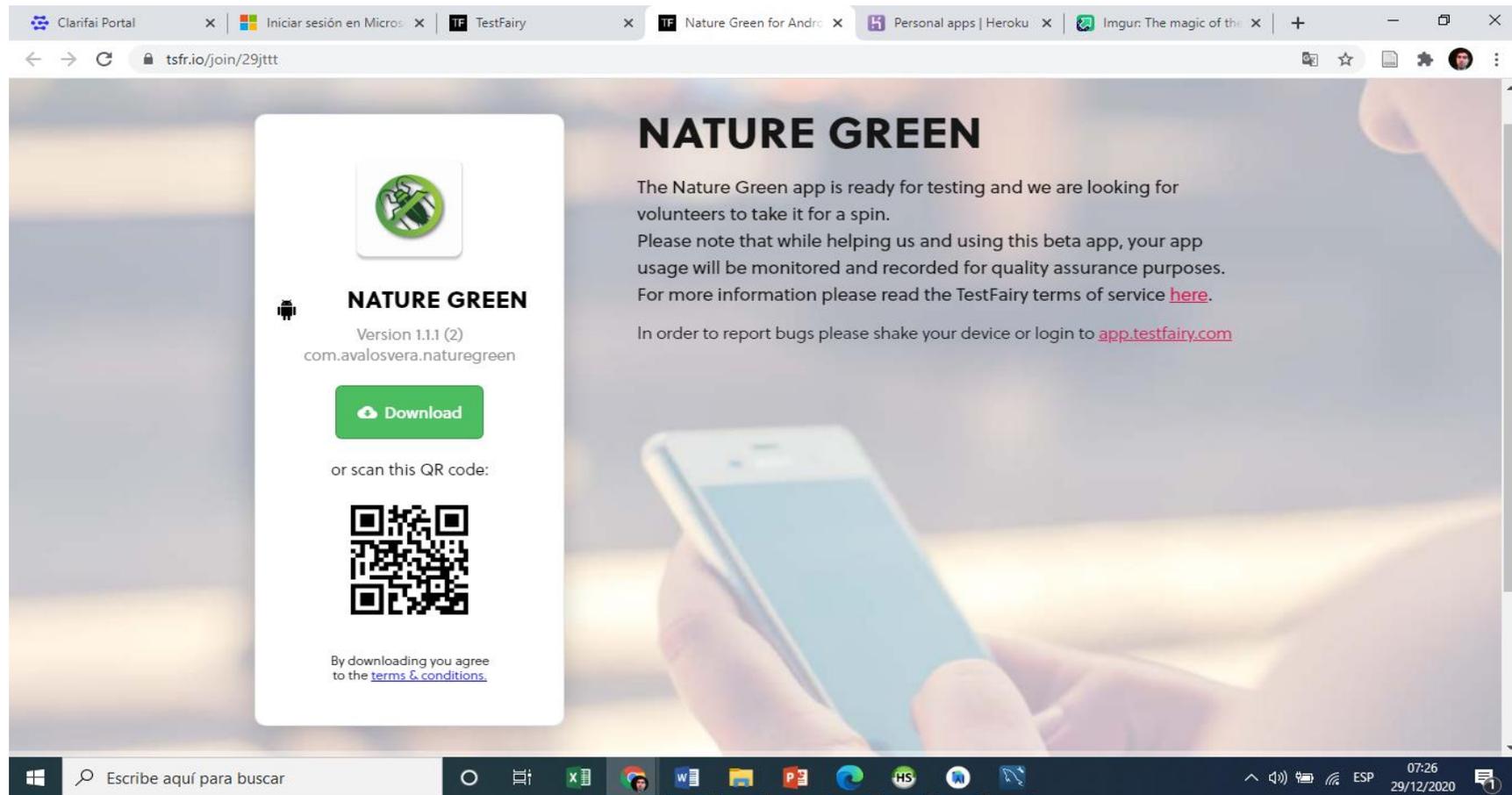


Fuente: SonarQube

4. FASE IV: Transición

4.1. Distribución de la aplicación a la plataforma de pruebas TestFairy.

Figura 21. Distribución de Nature Green - TestFairy



Fuente: TestFairy.com

Anexo 14. Constancia de implementación del instrumento firmado por la entidad

CONSTANCIA DE IMPLEMENTACIÓN

Sr. Edil Armando Gutiérrez Sebastián
Ciudadano del Caserío San Fernando-Carabamba
Agricultor de tubérculos (Papa)

Señores de la Universidad Cesar Vallejo

Por el medio de la presente se da constancia de desarrollo del proyecto titulado “Aplicación móvil de reconocimiento de imágenes para mejorar el control de plagas en la producción de papa de Carabamba-Julcan”, con el objetivo general: “Mejorar el control de plagas en la producción de papa de Carabamba-Julcan a través de la implementación de una aplicación móvil de reconocimiento de imágenes”, perteneciente a la experiencia curricular, desarrollo de la Investigación (Tesis II), de la Universidad Cesar Vallejo, a cargo de los estudiantes:

APELLIDOS Y NOMBRES	CICLO	TELÉFONO	CORREO
Avalos Collantes, Cristian	X	960240474	favalosco@ucvvirtual.edu.pe
Vera Carhuatocto, Brayler	X	970024865	vcarhuatoctob@ucvvirtual.edu.pe

Trujillo, 15 de diciembre del 2020

Atentamente.



Edil Armando Gutiérrez Sebastián
Ciudadano del Caserío de San Fernando
Agricultor de tubérculos (Papa)

Anexo 15. Procesamiento de base de datos

Figura 22. Tiempo promedio de identificación de plagas

INDICADOR I - TIEMPO PROMEDIO DE IDENTIFICACIÓN DE PLAGAS.sav [ConjuntoDatos1] - IBM SPSS Statistics Editor de datos

Archivo Editar Ver Datos Transformar Analizar Gráficos Utilidades Ampliaciones Ventana Ayuda

	PRETES T	POSTES T	DIFERENCIA	var	var	var	var	var
1	20	7	13					
2	18	8	10					
3	16	6	10					
4	19	6	13					
5	12	5	7					
6	15	0	15					
7	13	0	13					
8	15	7	8					
9	16	5	11					
10	0	7	-7					
11	0	0	0					
12	0	0	0					
13	0	0	0					
14	16	6	10					
15	20	4	16					
16	22	0	22					
17	11	0	11					
18	0	0	0					
19	0	0	0					
20	0	0	0					
21	0	0	0					
22	20	6	14					
23	14	4	10					
24	0	5	-5					
25	0	0	0					
26								
27								

Vista de datos Vista de variables

Fuente: SPSS Statistics v25.0

Figura 23. Tiempo promedio de duración de plagas

INDICADOR II - TIEMPO PROMEDIO DE DURACION DE PLAGAS.sav [ConjuntoDatos1] - IBM SPSS Statistics Editor de datos

Archivo Editar Ver Datos Transformar Analizar Gráficos Utilidades Ampliaciones Ventana Ayuda

15:

	PRETEST	POSTES T	DIFERENCIA	var	var	var	var	var
1	29	14	15					
2	27	11	16					
3	21	12	9					
4	25	9	16					
5	19	11	8					
6	20	0	20					
7	19	0	19					
8	17	10	7					
9	22	10	12					
10	0	12	-12					
11	0	0	0					
12	0	0	0					
13	0	0	0					
14	23	11	12					
15	20	9	11					
16	22	0	22					
17	16	0	16					
18	0	0	0					
19	0	0	0					
20	0	0	0					
21	0	0	0					
22	25	13	12					
23	21	10	11					
24	0	8	-8					
25	0	0	0					
26								
27								

Vista de datos Vista de variables

Fuente: SPSS Statistics v25.0

Figura 24. Porcentaje de incidencias de plagas

INDICADOR III - PORCENTAJE DE INCIDENCIAS DE PLAGAS.sav [ConjuntoDatos1] - IBM SPSS Statistics Editor de datos

Archivo Editar Ver Datos Transformar Analizar Gráficos Utilidades Ampliaciones Ventana Ayuda

	PRETEST	POSTEST	DIFERENCIA	var	var	var	var	var	var
1	83	50	33						
2	75	57	18						
3	69	55	14						
4	67	33	34						
5	75	33	42						
6	60	0	60						
7	50	0	50						
8	75	47	28						
9	67	33	34						
10	0	40	-40						
11	0	0	0						
12	0	0	0						
13	0	0	0						
14	79	25	54						
15	60	20	40						
16	67	0	67						
17	50	0	50						
18	0	0	0						
19	0	0	0						
20	0	0	0						
21	0	0	0						
22	78	29	49						
23	67	25	42						
24	0	33	-33						
25	0	0	0						
26									
27									
28									

Vista de datos Vista de variables

Fuente: SPSS Statistics v25.0

Figura 24. Porcentaje de eficiencia en la aplicación de plaguicidas

INDICADOR IV - PORCENTAJE DE EFICIENCIA DE APLICACIÓN DE PLAGUICIDA.sav [ConjuntoDatos1] - IBM SPSS Statistics Editor de datos

Archivo Editar Ver Datos Transformar Analizar Gráficos Utilidades Ampliaciones Ventana Ayuda

	PRETEST	POSTEST	DIFERENCIA	var	var	var	var	var
1	33	100	-67					
2	50	100	-50					
3	50	50	0					
4	50	100	-50					
5	0	100	-100					
6	0	0	0					
7	0	0	0					
8	0	100	-100					
9	0	100	-100					
10	0	100	-100					
11	0	0	0					
12	0	0	0					
13	0	0	0					
14	50	100	-50					
15	0	100	-100					
16	0	0	0					
17	0	0	0					
18	0	0	0					
19	0	0	0					
20	0	0	0					
21	0	0	0					
22	0	50	-50					
23	0	100	-100					
24	0	100	-100					
25	0	0	0					
26								
27								
28								

Vista de datos Vista de variables

Fuente: SPSS Statistics v25.0