



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Aplicación móvil para el diagnóstico preliminar del oídio en la uva a
través de imágenes digitales

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero de Sistemas

AUTOR:

Huanca Vega, Anthony Cristhian (ORCID: 0000-0001-6515-4586)

ASESOR:

Dr. Hilario Falcon, Francisco Manuel (ORCID: 0000-0003-3153-9343)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Infraestructura y servicio de redes y comunicaciones

LIMA – PERÚ

2021

DEDICATORIA

Esta tesis le dedico a mi familia que es la causa que me motivó en todo momento, a mi madre que me apoyó y que se sacrificó para darme una educación.

AGRADECIMIENTO

Le agradezco a la universidad por las enseñanzas brindadas y todos los docentes que me ayudaron, fueron un gran apoyo para lograr esta culminación.

Índice de contenidos

I. INTRODUCCIÓN.....	2
II. MARCO TEÓRICO	8
III. MÉTODO.....	19
3.1 Tipo y diseño de investigación	20
3.2 Variables y operacionalización.....	21
3.3 Población, muestra y muestreo.....	22
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	23
3.5 Procedimientos	23
3.6 Método de análisis de datos	23
3.7 Aspectos éticos.....	23
IV. RESULTADOS	25
V. DISCUSIÓN.....	32
VI. CONCLUSIÓN.....	34
VII. RECOMENDACIONES.....	36
REFERENCIA.....	38

Índice de tablas

Tabla 1 Planificación de Fases	15
Tabla 2 Verificación de vistas	18
Tabla 3 Pruebas funcionales.....	18
Tabla 4. Población	22
Tabla 5: Matriz de confusión	26
Tabla 6: Resultado de los valores antes de la prueba.....	27
Tabla 7: Resultados de los indicadores del post test.....	28
Tabla 8: Comparación de resultados	28
Tabla 9: Prueba de normalidad	28
Tabla 10 Resultados de incrementos de cada indicador	30
Tabla 11 Resultados de comprobación para las hipótesis.....	31

Índice de figuras

Figura 1. Diseño Pre Experimental	21
-----------------------------------------	----

Índice de anexos

Anexo 1: Declaratoria de autenticidad del autor	46
Anexo 2: Declaratoria de autenticidad del asesor.....	47
Anexo 3 Matriz de consistencia	48
Anexo 4 Matriz de operacionalización.....	50
Anexo 5 Instrumento de recolección de datos	51
Anexo 6 Autorización para la realización y difusión de resultados de la investigación	52
Anexo 7 Arquitectura tecnológico	53

Índice de abreviaturas

Sigla	Significado	Pagina
RAE	Real Academia Española	18
SPSS	Statistical Package for the Social Sciences (Paquete Estadístico para las Ciencias Sociales)	18
ONU	Organización de las Naciones Unidas	19
VP	Verdadero positivo	21
FP	Falso positivo	21
FN	Falso negativo	21
VN	Verdadero negativo	21
VPP	Valor Predictivo Positivo	21
VPN	Valor Predictivo Negativo	21
SIG	Significación	23

Resumen

Esta investigación tiene el propósito de implementar una aplicativo para el diagnóstico preliminar alusivo al oídio en las plantas de la uva, a partir de imágenes digitales.

En la investigación tiene un enfoque cuantitativo, de tipo aplicada y se basa en una investigación experimental del tipo preexperimental, en donde utilizamos todas las variables haciendo uso de dos grupos experimentales en la población, formado por las uvas infectadas con oídio (grupo experimental) y las uvas que están sanas o no están infectadas por el oídio (grupo de control). Los indicadores establecidos para este proyecto son la sensibilidad y especificidad.

Ante la implementación de una aplicación móvil se obtuvo un resultado de 90.3% a 99,00% en el indicador de la sensibilidad y en la especificidad se obtuvo de 92.38% a 96,00%. Concluyendo así, que la aplicación móvil ayuda el diagnóstico preliminar del oído a través de imágenes digitales.

El trabajo de investigación será desarrollado en la plataforma de Android Studio como desarrollo de entorno de una app.

Palabras clave: Aplicación informática, medicina preventiva, agronomía, material visual, procesamiento de datos.

Abstract

This research has the purpose of implementing an application for preliminary diagnosis allusive to powdery mildew in grape plants, from digital images.

The research has a quantitative approach, of an applied type and is based on an experimental investigation of the pre-experimental type, where we use all the variables making use of two experimental groups in the population, formed by grapes infected with powdery mildew (experimental group) and grapes that are healthy or not infected by powdery mildew (control group). The indicators established for this project are sensitivity and specificity.

Before the implementation of a mobile application, a result of 90.3% to 99.00% was obtained in the sensitivity indicator and in the specificity it was obtained from 92.38% to 96.00%. Thus, concluding that the mobile application helps the preliminary diagnosis of the ear through digital images.

The research work will be developed on the Android Studio platform as an app environment development.

Keywords: Computer application, preventive medicine, agronomy, visual material, data processing.

I. INTRODUCCIÓN

La uva es uno de los principales cultivos en el Perú, en la cual se ve afectado por el oídio que es una de las enfermedades fúngicas más frecuente en que existen en viñedos y se considera un antecedente muy revelador que afecta la producción del viñedo. El oídio es un patógeno de la uva de vinificación muy importante que daña tanto cantidad como calidad de la productividad y, por consiguiente, también la calidad del vino elaborado a partir de uvas infectadas. Se produjo un fuerte aumento en la incidencia del oídio en los viñedos sudafricanos desde 1968 (TROMP y MARAIS, 2017, p.25).

La planta de la vid es el cultivo frutal más plantado y económicamente relevante del mundo, es uno de los mayores productos de exportación. Aunque la producción se inició sólo en 2004 con 1.500 ha, actualmente existe una superficie cultivada de 6.500 ha que produce más de 40 mil toneladas al año (RODRÍGUEZ-GÁLVEZ, MALDONADO y ALVES, 2015, p. 447). La producción de la uva es uno de los mayores productos cosechados en el Perú, ante esta eventualidad no podemos dejar que queden infectado por el oídio.

La planta de la vid es una de las frutas más importantes frutas comerciales cultivadas en Egipto. La vid ofrece un gran potencial económico debido a su mayor rendimiento y rentabilidad monetaria debido a la exportación (AHMED, 2018, p. 1). El oídio es una enfermedad peligrosa para la vid ya que se expande por toda la planta perjudicando en la calidad de la uva, dando como problema una baja productiva en la exportación de la uva y sus derivados.

El oídio es problemático en varios sistemas agrícolas porque muchas de las prácticas de producción que maximizan el rendimiento involucran una alta densidad de plantación, cultivares de maduración tardía, y generosos fertilizantes e insumos de riego, todos los cuales favorecen a este grupo de patógenos. (TWOMEY, 2015, p. 2). El mildiú polvoriento puede dañar el rendimiento mediante la reducción de la capacidad fotosintética y la eficiencia, la senescencia acelerada y el daño directo al tejido o fruto cosechado.

El oídio es una enfermedad que perjudica toda la planta no solo a la vid si no a muchas variedades de cultivos como la fresa, trigo, calabaza, entre otros. El oídio

coloniza primero a sus huéspedes como manchas blancas polvorientas que pueden extenderse por grandes áreas de la planta y disminuir su crecimiento y la cantidad de flores y frutos (BRADSHAW y TOBIN, 2020, p. 1248). Las uvas infestadas con oídio en etapa tardía podrían causar la muerte de la planta y para lograr su recuperación costaría mucho dinero.

El mildiu de la uva es una enfermedad policíclica con dos fases distintas, a saber, las infecciones primarias causadas por las oosporas y las infecciones secundarias causadas por los esporangios (CARISSE, 2016, p. 774). Estas infecciones están dormidas en el invierno, ha mediado que cambia la estación, empiezan a madurar. El crecimiento micelial del hongo es externo al huésped y se apoya en células haustoriales especializadas que se forman dentro de un número selecto de células epidérmicas del huésped (MOYER, et al., 2016, p. 696).

El oídio causado por *Oidium heveae* es una enfermedad foliar que afecta al crecimiento del árbol, ataca hojas inmaduras, causando la defoliación y el rizado de las hojas (LI, et al., 2016, p. 1). Como observamos las consecuencias del oídio son graves por eso hay que realizar un diagnóstico preliminar.

El oídio de la vid está causado por el hongo biotrófico obligado *Erysiphe necator* Schwein. (antes *Uncinula necator*). La uva europea ampliamente cultivada, *Vitis vinifera* L., es muy susceptible al oídio. Todas las partes verdes de la planta sufren la infección (PAP, et al., 2016 p. 2). Todas las partes de la planta de la vid pueden ser infectada, la primera aparición es en las hojas.

En los pasos de los años se ha obtenido grandes comodidades de adquirir nuevas tecnologías como el smartphone, los cuales somos capaces de emplearlo para medio de aprendizaje debido a su fácil uso de desplazamiento y acceso a toda información debido a sus gadgets, otra tecnología que se logra obtener el máximo beneficio son los sensores. (PONGNUMKUL, CHAOVALIT y SURASVADI, 2015, p. 1) los teléfonos inteligentes económicos equipados con varios sensores están abriendo nuevas oportunidades para los agricultores rurales que anteriormente tenían acceso limitado a información agrícola

actualizada (por ejemplo, noticias sobre el mercado, el clima y las enfermedades de los cultivos) y asistencia de expertos agrícolas.

Con respecto a las aplicaciones móviles en la agricultura (KUMAR y KARTHIKEYAN, 2019, p. 64) en la actualidad la demanda de aplicaciones móviles en el sector agrícola es limitado, pero está emergiendo. En el mismo sentido, la disponibilidad de las aplicaciones móviles en las tiendas de móviles cubre una gama de actividades.

Según Simone Strey, directora general de Peat, cada año se pierde en el mundo hasta el 30% del rendimiento de los cultivos debido a las enfermedades y plagas de las plantas (Tell Me Phone, what's Destroying My Crops?, 2017, p. 332). Al hacer uso de la tecnología como una app móvil brindara ayuda a los agricultores.

La presente investigación se justificó de manera social, tecnológica, económica. En la justificación social se basa en que la aplicación móvil brinde dar un diagnóstico preliminar de oídio, asistiendo al usuario de que logre mostrar si la hoja de la vid tiene o no la enfermedad. Ya sean grandes o pequeños sectores agropecuarias son necesario para abastecer la cocina peruana, sino lograría producir productos de calidad generaría muchos problemas a la comunidad. Los agricultores cuentan con escasos recursos tecnológicos por eso se desarrolló una app para poder brindarle una ayuda.

Respecto a la justificación tecnológica, La diversidad de dispositivos es descomunal, haciendo que, en los últimos años se ha producido una adopción generalizada en todo el mundo de los dispositivos móviles. El total de suscripciones de teléfonos inteligentes en todo el mundo aumente de 1.900 millones en 2013 a 5.600 millones en 2019 (TAN, CHUA y THING, 2015 p. 1).

El diagnostico preliminar a elaborar será evaluado por la sensibilidad y especificidad. (TREVETHAN, 2017, p. 4) La sensibilidad y la especificidad se refieren a la precisión de una prueba de cribado en relación con una norma de referencia. El punto central es la idoneidad de la prueba de detección. Al respecto, se discutió lo siguiente:

Del mismo modo ¿Cuál es la probabilidad que una planta no presenta la enfermedad en esta investigación? Pues es la proporción de personas que dan positivo en la prueba pero que en realidad no padecen la enfermedad, complemento de la sensibilidad (WEATHERALL, 2018, p. 232).

En los últimos años, la industria del móvil ha experimentado una rápida expansión y el número potencial de aplicaciones móviles diferentes es casi ilimitado. Como consecuencia de ello, la calidad y cantidad de las aplicaciones móviles ha introducido nuevas preocupaciones en la informática y la industria. (WANG, 2014, p. 43). Ante esa problemática tenemos que emplear una metodología para obtener una app de calidad.

El problema general de la investigación fue: ¿De qué manera una aplicación móvil influye en el diagnóstico preliminar del oído a través de imágenes digitales?; y tenemos los problemas específicos:

- PE₁: ¿De qué manera una aplicación móvil mejora el porcentaje de la sensibilidad en el diagnóstico preliminar del oído a través de imágenes digitales?
- PE₂: ¿De qué manera una aplicación móvil mejora el porcentaje de la especificidad en el diagnóstico preliminar del oído a través de imágenes digitales?

El objetivo general fue, Determinar como una aplicación móvil mejora el diagnostico preliminar del oído a través de imágenes digitales. Y los siguientes específicos:

- OE1: Determinar como una aplicación móvil mejora el porcentaje de la sensibilidad en el diagnóstico preliminar del oído a través de imágenes digitales.
- OE2: Determinar como una aplicación móvil mejora el porcentaje de la especificidad en el diagnóstico preliminar del oído a través de imágenes digitales.

Asimismo, la hipótesis general fue: Una aplicación móvil mejora en el diagnóstico preliminar del oídio a través de imágenes digitales. Y la siguientes específicas:

- HE1: Una aplicación móvil para el diagnóstico preliminar del oídio a través de imágenes digitales incrementa notablemente el porcentaje en la sensibilidad.

Las tecnologías actuales, tienen el potencial de aumentar la sensibilidad en la detección de patógenos, facilitando el análisis de alto rendimiento y usarse para el monitoreo de la protección de cultivos (ARYA, 2018, p. 557).

HE2: Una aplicación móvil en el diagnóstico preliminar del oídio a través de imágenes digitales incrementa notablemente el porcentaje en la especificidad. (ARYA, 2018, p. 557).

II. MARCO TEÓRICO

En este capítulo se describe las investigaciones halladas sobre el oídio, el uso de aplicaciones móviles para la detección de enfermedades, en tres secciones: antecedentes, teorías relacionadas y marco conceptual. Toda la información se obtuvo de fuentes confiables con relación a las variables.

En los antecedentes, describiremos cada uno de los trabajos realizados ya sea nacional e internacional con la intención de demostrar como ayuda la tecnología en el diagnóstico. En las teorías relacionadas se describe los conceptos de aplicaciones móviles, oídio, agentes inteligentes. En el marco conceptual se describe los signos del oídio.

Se han encontrado los siguientes antecedentes; en Lima, (GAMBOA, 2018) “Aplicación móvil para el diagnóstico preliminar de micosis superficiales a través de fotografías digitales” en la Universidad Cesar Vallejo. En conclusión, se determinó que la sensibilidad antes una app, con un ejemplar de 18 personas fue de un 62,4639%, y con el aplicativo se obtuvo un valor de 83,6244%, que se observa una mayor significativa en la sensibilidad para el diagnóstico de micosis.

En Lima, (ACUÑA, 2018) con su investigación “Aplicación móvil para el diagnóstico preliminar de cáncer bucal por medio de fotografías digitales” en la Universidad Cesar Vallejo. En su investigación utiliza un método para calcular la intensidad del brillo de capa pixel de una imagen, dando una mayor magnitud en la fotografía. Otro método a usar fue la geometría fractal.

En Arequipa, (CORONADO, 2018) con su proyecto de tesis “Reconocimiento de patrones en imágenes no dermatoscopias para la detección de enfermedades malignas en la piel, utilizando redes neuronales convolutivas y autocodificadores” elaborado en la Universidad Nacional de San Agustín. En esta investigación, se desarrolló un método de procesamiento de imágenes no dermatoscópicas, usando redes convolutivas y autocodificadores para la detección del cáncer de piel, dando la clasificación con autocodificadores mejorando un 1.56% en precisión.

En Chiclayo, (ESTELA, 2016) con su investigación “Análisis comparativo de algoritmos de reconocimiento de imágenes por descriptores de color para la identificación de billetes” en la Universidad Señor de Sipán. En conclusión, esta investigación utiliza los métodos TOQUE, MIRE Y GIRE para verificar si un billete esta falso o no.

Y también se han encontrado los siguientes antecedentes internacionales; en Italia, (CRUCIANI, et al., 2017) con su artículo “Aplicación diagnóstica de huellas lipidómicas en el carcinoma de vejiga”, en la Universidad de Perugia. En este articulo emplea un procesamiento preliminar de los datos que se realizó mediante el software MassHunter de análisis cualitativo, además, con este software usa el algoritmo “find by formula” y la base de datos derivada de Lipid Maps, a través de estos métodos se pudo controlar la presencia de la clase principal de lípidos.

En Estados Unidos, (CHIVERS, et al., 2018) con su artículo “Miografía acústica para evaluar la salud y la función del ligamento suspensorio proximal de la extremidad posterior equina. Recopila información a través del método analgesia diagnostica e imágenes para concluir con un apropiado diagnóstico de cojeo en las extremidades posteriores de los equinos, para luego hacer uso del algoritmo CURO^a en todo se califican de 0 a 10(deficiente a optimo).

En Australia, (ABEYRATNE y KOSASIH, 2016) un método y aparato para el diagnóstico automático del estado de la enfermedad en la Universidad de Queensland. En esta investigación presenta un método para que automáticamente facilitar al doctor u otra persona para el diagnóstico de la neumonía, que fue desarrollado en un software, es decir, una aplicación que diagnóstica si una persona tiene neumonía o no.

En Estados Unidos, (ASKARIAN, CHONG, 2019) con su Investigación nombrada Herramienta de diagnóstico para la detección de afección oculares con un teléfono inteligente, en la Universidad Tecnológica de Texas. El sistema captura una imagen de un ojo, procesa la imagen y crear una ejemplar, después realiza

la detección de bordes de la córnea, saca el área que nos interesa de la córnea, verifica el límite del área, realiza la técnica de trazado de límites para identificar otro límite y clasificar el área de interés como una enfermedad ocular.

En Corea del sur, (JEONG-WON, et al., 2019) en la investigación nombrada “Método para proporcionar información de diagnóstico sobre enfermedades cardiovasculares utilizando un dispositivo inteligente y una aplicación de sonido cardíaco para el mismo” en la Universidad Nacional de Seúl. Implementa un sistema para diagnosticar, que convierte los sonidos cardíacos en datos de imagen en los que la amplitud del sonido cardíaco se visualiza de acuerdo con un cambio en el tiempo y la frecuencia y convierte el objeto de imagen correspondiente al sonido cardíaco en una convolución.

En México, con la investigación de (SANCHEZ, 2015) “Sistema y método para agricultura de precisión por análisis multiespectral e hiperespectral de imágenes aéreas utilizando vehículos aéreos no tripulados”. Se uso drones con sensores multiespectrales e hiperectrales. El sistema captura fotografía de cultivos a analizar, asimismo tiene la capacidad de detectar defectos nutricionales e irrigación, aparición de matorral o peste, a partir de la detección en imágenes digitales.

En China, (LING, y JIANGUO, 2017) con su investigación nombrada “Sistema de monitoreo y diagnóstico de imágenes de video de enfermedades vegetales y plagas de insectos” en el Colegio Vocacional De Ciencias Agrícolas Y Tecnología De Chengdu. En esta investigación desarrolla un dispositivo que contiene un sistema de monitoreo y diagnóstico de imágenes de video, marco telescópico, cámara infrarrojo, módulo de procesamiento de imágenes, módulo de transmisión inalámbrica y de potencia. Ante estas funciones el dispositivo puede inspeccionar las enfermedades y plagas tanto en el día como la noche.

En Israel, (GAVISH, LEVY y GAVISH, 2018) con su investigación titulado “Sistema y método para la caracterización de plantas de cannabaceae” desarrollada en la compañía Mycrops Technologies L.T.D. En su investigación emplea un método y software para la caracterización de las plantas de

Cannabaceae utilizando imágenes macrofotografías; con estas imágenes, el sistema calcula y reporta una evaluación de la madurez de la planta para la cosecha, un diagnóstico de la existencia de enfermedades, insectos o plagas.

En Estados Unidos, (ZHANG, HOU y ZHENG, 2018) con su investigación titulado “Diagnóstico basado en el aprendizaje profundo y derivación de enfermedades y trastornos oftálmicos” elaborada en la Universidad de California. Se desarrollo un aplicativo con una sensibilidad de 90% y una especificidad de 90% con 200 muestras. El aplicativo obtiene la foto de la retina de un individuo a través de un smartphone, luego evalúa con las imágenes oftálmica en la nube para el análisis, utilizando el algoritmo de aprendizaje automático. Como paso final, proporciona una recomendación para el tratamiento o la realización de pruebas adicionales a la persona.

En Francia, (HATTA y SUCARRAT, 2018) en el año 2018 con su investigación nombrado “Sistema y dispositivo para el diagnóstico preliminar de enfermedades oculares”. El sistema compara la imagen obtenida con una imagen de la BD, y determina si el color de un ojo del individuo incluye: un tono de rojo, simboliza que los ojos del individuo son normales; un tono amarillo, simboliza que al menos un ojo comprende una deformación; un tinte blanco, identificando que al menos un ojo incluye un tumor.

En Estados Unidos, (ALEXANDER, et al., 2017) en el año 2017 con su investigación denominado “Sistema y método para detectar enfermedades de las plantas” En esta investigación nombran el algoritmo Shades of grey, un modelo de procesador espacial para la percepción del color del objeto. En el módulo de diagnóstico de enfermedades de las plantas, extrae una imagen digital para analizar cada región e identifique una enfermedad en particular.

Se han definido las siguientes teorías relacionadas; las aplicaciones móviles se han situado como una de las herramientas más eficiente para las personas u organización y/o institución, gracias al desarrollo en el empleo de teléfonos inteligentes u otro dispositivo tecnológico. La mayoría de estas personas

prefieren las aplicaciones móviles porque son fáciles de usar y realizan las tareas al instante. (PHONGTRAYCHACK, 2018, p. 3).

(ALAM, AWAL y MUSTAFA, 2019, p. 2113) plantea un sistema automático de detección y solución de enfermedades de los cultivos y a proporcionar tratamiento a sus cultivos en función de la enfermedad utilizando técnicas de procesamiento de imágenes sin la ayuda de ningún experto en enfermedades de los cultivos.

Un agente inteligente es una entidad autónoma que observa a través de sensores y actúa sobre un entorno mediante actuadores y dirige su actividad hacia la consecución de objetivos (TIRGUL y NAIK, 2016, p. 1788). En otra palabra un agente inteligente es una entidad de tomar decisiones de forma libre e independiente en base a las modificaciones que aparecen en su entorno.

Se ha desarrollado un SI para descubrir si la planta de la vid presenta oídio o no que sigue una arquitectura de tres niveles. La arquitectura está compuesta por la capa de base de conocimiento, la capa de inferencia y la capa de usuario. (CHOUGULE, JHA y MUKHOPADHYAY, 2016, p. 134).

(RODRIGUEZ VALDÉS, LEGÓN & SOCORRO LLANES, 2018) la metodología Mobile-d se concentra especialmente en las pequeñas empresas de desarrollo, debido a los tiempos cortos de desarrollo lo que produce como resultado la minimización de costes de producción, lo cual hace esta metodología se convierta en asequible para pequeñas organizaciones que se limitan a tener poco personal y recursos. La metodología es para la realización de proyectos pequeños y una mayor flexibilidad.

Ilustración 1 Ciclo de desarrollo de Mobile-D



Elaboración: MEDINA, 2013

Fase de exploración, los objetivos de la primera etapa son establecer los grupos de partes interesadas, que son uno de los principales indicadores de lo que se espera de la aplicación móvil, definir los objetivos de la aplicación móvil y elegir qué miembros van a participar (SUPAN, et al., 2013).

Establecimiento de los grupos de interés:

- Desarrollador
- Granjero
- Gerente general del Olivar Frank Peru EIRL

Requisitos funcionales:

- Dar permiso para uso de la cámara
- Diagnosticar a través de la cámara
- Diagnosticar a través de imágenes digitales
- Ver el diagnostico

Requisitos no funcionales:

- Lenguaje de desarrollo
- Plataformas
- Interfaz
- Idioma

Los alcances de la aplicación son:

- El celular debe contar con una cámara

- No es necesario utilizar datos móviles
- Los dispositivos móviles deben de contar con el sistema operativo Android

Los supuestos y dependencias que se han encontrado son los siguientes:

- La aplicación lo pueden utilizar cualquier persona que cultive planta de la vid

Establecimientos del proyecto:

- Android Studio
- Colab

Fase de inicialización

En esta fase tiene como resultado la realización de actividades al desarrollo y diseño de la aplicación móvil (MUÑOZ, 2020, p.23).

Configuración del Ambiente del Desarrollo

- Tipo de Proyecto: Aplicación nativa
- Framework para la aplicación móvil: Android Studio

Preparación del Ambiente

Instalación de las siguientes herramientas: Android Studio, Java

Planificación de Fases

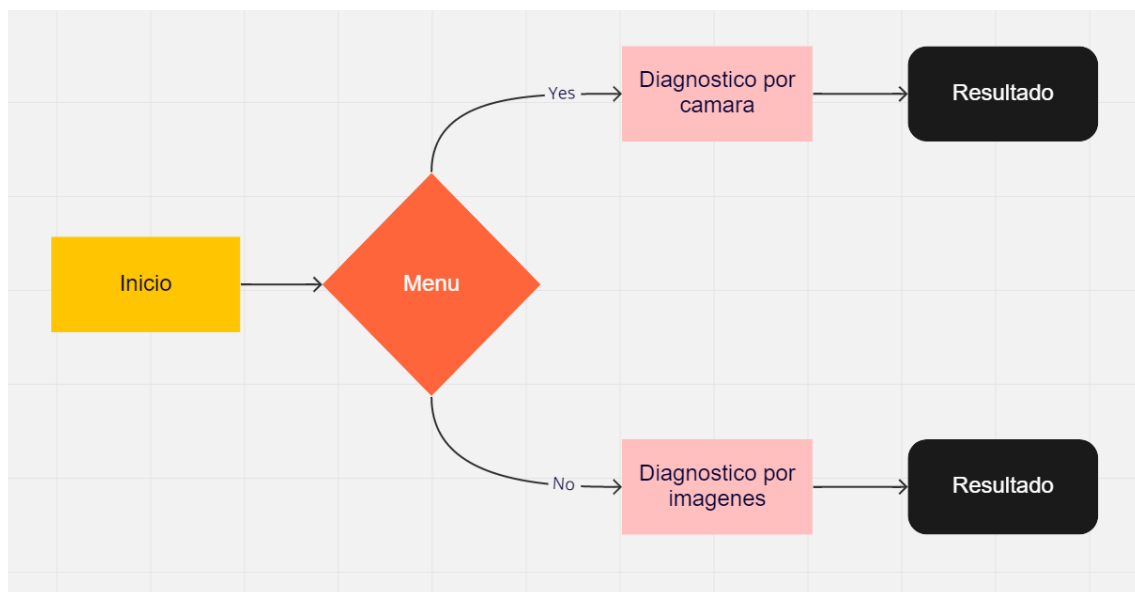
Tabla 1 Planificación de Fases

Fase	Iteración	Descripción
Exploración	Iteración ()	Establecimiento del proyecto, establecimiento de los grupos de interés, requisitos funcionales y requisitos no funcionales, alcances, supuestas y dependencia
Inicialización	Iteración ()	Análisis de requisitos iniciales
Producción	Iteración 1	Implementación de permiso para uso de la cámara

	Iteración 2	Implementar el diagnosticar a través de la cámara
	Iteración 3	Implementar el diagnosticar a través de imágenes digitales
	Iteración 4	Implementar el diagnostico
Estabilización	Iteración 5	Refactorización de la funcionalidad del permiso de la cámara
	Iteración 6	Refactorización de la funcionalidad del diagnosticar a través de la cámara
	Iteración 7	Refactorización del diagnosticar a través de imágenes digitales
	Iteración 8	Refactorización de la funcionalidad del diagnostico
Pruebas del sistema	Iteración 9	Se desarrolla las pruebas del aplicativo y el análisis del diagnostico

Elaboración: propia

Ilustración 2 Esquema de navegabilidad



Elaboración: propia

Fase de producción

Las siguientes funciones están relacionadas con la fase producción son: equipo del proyecto, grupo de apoyo, grupo de cliente y el grupo de dirección (BALDOCEDA, 2017, p. 50-51).

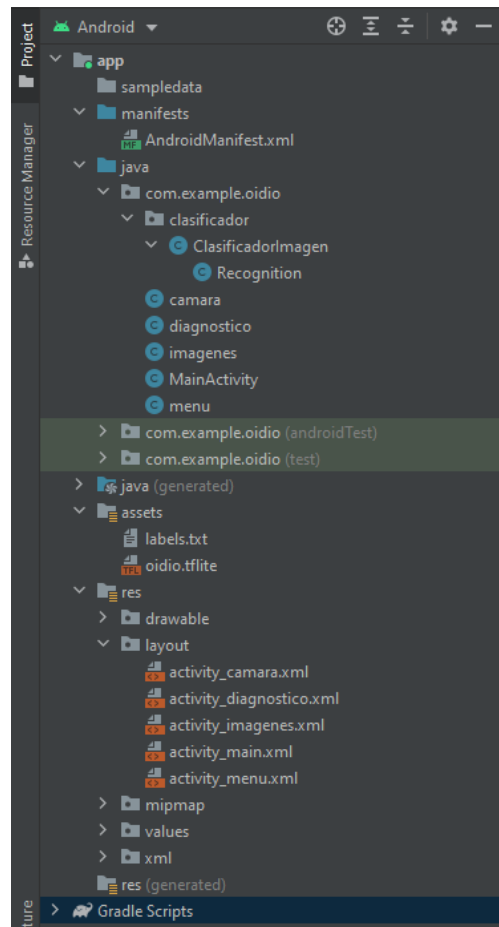
Fase de estabilización

El propósito del patrón Estabilizar fase es asegurar la calidad de la ejecución del proyecto (BALDOCEDA, 2017, p. 50).

Estándares de Codificación:

- Interfaces
- Vistas
- Servicios

Ilustración 3 Estructura de escritorio



Elaboración: Android Studio

Fase de prueba

El propósito es que la aplicación sea estable y funcional para que los clientes la utilicen (BALAGUERA, 2017, p. 118).

Verificación de vistas

Tabla 2 Verificación de vistas

Prototipo	Vista de la aplicación	Cumplimiento
Inicio	Inicio	Hecho
Menú Principal	Menú Principal	Hecho
Diagnostico por cámara	Diagnostico por cámara	Hecho
Diagnostico por imágenes	Diagnostico por imágenes digitales	Hecho
Resultado del diagnostico	Resultado del diagnostico	Hecho

Elaboración: propia

Pruebas funcionales

Comprobamos que los requerimientos funcionales sean cumplidos.

Tabla 3 Pruebas funcionales

Requerimiento	Cumplimiento
Dar permiso para uso de la cámara	Hecho
Diagnosticar a través de la cámara	Hecho
Diagnosticar a través de imágenes digitales	Hecho
Ver el diagnostico	Hecho

Elaboración: propia

III. MÉTODO

Esta investigación fue de tipo aplicada, el enfoque fue cuantitativo y el diseño fue preexperimental. La variable independiente propuesta fue la aplicación móvil y la variable dependiente es el diagnóstico preliminar. En la población hemos utilizado 100 plantas de uvas con una muestra de 100 hojas. Precisaremos el procedimiento de como el usuario interactúa con la aplicación móvil.

3.1 Tipo y diseño de investigación

Este tipo de investigación tiene resultados más palpables muchas veces reconocidos por la población en general (RIVERA, 2019). La investigación aplicada tiene como finalidad usar la totalidad de la información disponible para crear nuevas procedimientos y técnicas.

El enfoque de esta investigación es cuantitativo, en la cuales obtienes datos e información para luego convertirlos en variables numéricas. Es decir, en la investigación cuantitativa los datos para responder las preguntas son números. (CÁRDENAS, 2018, p. 3).

En los estudios cuantitativos, el investigador utiliza cuestionarios o experimentos estandarizados para recopilar datos numéricos. La investigación cuantitativa se lleva a cabo en un entorno más estructurado que a menudo permite al investigador tener control sobre las variables de estudio, el entorno y las preguntas de investigación. La investigación cuantitativa se puede utilizar para determinar las relaciones entre variables y resultados. (RUTBERG y BOUIKIDIS, 2018, p. 211).

Esta investigación es de diseño experimental, del tipo Preexperimental. El diseño experimental tiene una estrecha relación con las estadísticas y el análisis estadístico, ya que generalmente es a través del análisis estadístico interpretamos y entendemos la evidencia que nos proporciona los experimentos que llevamos a cabo (STRETCH, 2019, p. 1065).



Donde:

X = Variable independiente

O₁ = Medición pre-experimental de la variable independiente

O₂ = Medición post-experimental de la variable independiente

Figura 1. Diseño Pre Experimental

3.2 Variables y operacionalización

Variables

Variables independientes: Aplicación móvil

Las aplicaciones móviles son programas de software desarrollados para su uso en dispositivos inalámbricos personales como los teléfonos inteligentes (PECHENKINA, 2017, p. 134). Además, las apps son herramientas primordiales para la rutina cotidiana de las personas como son los juegos, correos electrónicos, redes sociales, agendas, como muchos más que nos acompaña en cada instante del día.

Variable dependiente: Diagnostico Preliminar

La identificación [...]de las enfermedades y de los agentes causales es vital para prescribir una estrategia sólida de manejo de enfermedades, evitando pérdidas adicionales y evitando la pérdida de tiempo y dinero.

Matriz de Operacionalización de las variables

En la presente investigación tenemos 2 variables que es: aplicación móvil que es la variable dependiente y diagnostico preliminar siendo la variable independiente. Y teniendo 2 indicadores denominados sensibilidad y especificidad. (ver Anexo3)

3.3 Población, muestra y muestreo

Población

La población es un conjunto de elementos que contienen ciertas características que se pretenden estudiar (VENTURA-LEÓN, 2017, p. 648). Entonces la población es un conjunto de personas, cosas o medidas que tienen ciertas particularidades en lugar y momento preciso.

Asimismo, este proyecto de investigación se establece de una población de 20 plantas de uva en el olivar “Frank Peru EIRL” de la provincia de Cañete. Un técnico visita el olivar para emitir su diagnóstico en las plantas de la uva, el tiempo que emplea para el diagnóstico es de 15 a 30 minutos. El dueño del olivar no hace uso de ningún laboratorio o hace prueba científica para la detección de enfermedades o plagas en las plantas.

Tabla 4. Población

Indicador	Población	Muestra	Muestreo
Sensibilidad	100 plantas	100 hojas	Aleatorio simple
Especificidad	100 plantas	100 hojas	Aleatorio simple

Fuente: Olivar Frank Perú EIRL
Elaboración: Propia

Muestra

Una muestra es entendida como un subconjunto de la población conformado por unidades de análisis (VENTURA-LEÓN, 2017, p. 648). Es decir, una parte de la población a escoger, en la que se recabe la información para el avance de las variables.

En esta presente investigación, se efectuará una muestra por conveniencia que se tendrá en cuenta una muestra de 20 plantas de uva.

Muestreo

El muestreo de conveniencia asegura que el investigador alcance el muestreo apropiado en un tiempo más corto (OZCAN, 2019, p. 186).

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Observación

El termino observación es determinado por la RAE de la Lengua como la acción de examinar atentamente algo que nos rodea. Abrir los ojos para contemplar, buscar, explorar, mirar, comparar (HERRERA, 2017, p. 14). El termino también se puede describir a cualquier información recogido durante este instrumento de recolección de datos (Ver Anexo 2).

3.5 Procedimientos

La hoja de tabulación de datos con la finalidad de facilitar la recolección y vaciado de los mismos (ALMAO & ALVAREZ, 2018, p. 73). La hoja de tabulación es valorada como una herramienta de investigación, donde obtenemos la data, realizando probables notaciones de lo observado.

3.6 Método de análisis de datos

Esta investigación usaremos el sistema SPSS, para el ingreso de los datos a examinar la muestra y obtener la tabla de las pruebas no paramétricas.

3.7 Aspectos éticos

Esta investigación defiende la formalidad de los resultados y la originalidad del investigador acata la propiedad intelectual y la debida gestión del intelecto, además se prosiguió y acatando lo siguiente: la confiabilidad y anti – plagio.

En este caso al contar una aplicación agrícola, se posee que aplicar también los aspectos agro ética.

Los expertos de la ONU consideran de tales cuestiones éticas debería realizarse en el contexto de la seguridad alimentaria, el uso sostenible de los recursos agrícolas y la salvaguardia de la biodiversidad (ESPINOZA-FREIRE & TINOCO-CUENCA, 2015 p. 77). Además, una fusión de tecnologías antiguas y actual para agudizar más la confianza alimentaria e impulsar la agronomía.

IV. RESULTADOS

Este capítulo se precisa los resultados conseguidos de la investigación utilizando los indicadores “sensibilidad” y “especificidad”. Se examino el diagnostico obtenido por el proceso de imágenes de uva con oídio que obtuvimos para cada indicador.

1.1. Cálculo de los indicadores

Observamos los resultados para los indicadores con la aplicación terminada, esta prueba se realizó con 200 imágenes.

1.1.1. Cálculo de los indicadores con 200 imágenes

En la tabla 2 se estima la prueba con 200 imágenes de la data donde se marcan 100 imágenes con oídio VP: 99, FP: 1 y 100 imágenes sin oídio FN: 4, VN: 96; después de hacer la evaluación con la aplicación móvil la matriz de confusión nos da como resultado una precisión de 100 imágenes de uva con oídio y 100 imágenes de uva sin oídio. En la tabla nos muestra los porcentajes de la sensibilidad, especificidad, precisión y exactitud.

Tabla 5: Matriz de confusión

Actual	Predicción				
		Sensibilidad	Especificidad	Total	prueba de funcionamiento
		Hoja con oídio	Hoja sin oídio		
	Test Positivo	99	4	103	0,961165049
	Test Negativo	1	96	97	0,989690722
	total	100	100	200	
	prueba de laboratorio	0,99	0,96		0,975

Fuente: guía de observación pre test y post test

Elaboración: Excel

Donde:

Del análisis tenemos los siguientes resultados:

- % Sensibilidad = 99%
- % Especificidad = 96%
- % Exactitud = 97.5%

- % Precisión/VPP = 96.11%
- % VPN = 98.96%

Pretest

En la tabla 3 observamos los resultados de sensibilidad, especificidad y exactitud con diferentes modelos de algoritmos de Deep Learning redes neuronales y transferencia de aprendizaje, para verificar el aumento de los porcentajes en los indicadores a través de la aplicación móvil, se comparó con el modelo Inception V3 de Pham (Pham, 2020).

Tabla 6: Resultado de los valores antes de la prueba

CNN model	Accuracy (%)	Sensitivity (%)	Specificity (%)	F_1 score	AUC
AlexNet	74.50 \pm 4.40	70.46 \pm 6.37	79.05 \pm 8.61	0.75 \pm 0.04	0.83 \pm 0.04
GoogLeNet	78.97 \pm 3.70	75.95 \pm 13.69	82.38 \pm 10.53	0.79 \pm 0.06	0.91 \pm 0.04
SqueezeNet	78.52 \pm 7.56	91.56 \pm 7.63	63.81 \pm 23.79	0.82 \pm 0.04	0.90 \pm 0.01
ShuffleNet	86.13 \pm 10.16	83.54 \pm 19.89	89.05 \pm 5.77	0.86 \pm 0.12	0.93 \pm 0.06
ResNet-18	90.16 \pm 2.36	89.45 \pm 7.31	90.95 \pm 9.29	0.91 \pm 0.02	0.96 \pm 0.05
ResNet-50	92.62 \pm 4.19	91.14 \pm 3.35	94.29 \pm 5.15	0.93 \pm 0.04	0.98 \pm 0.01
ResNet-101	89.71 \pm 10.05	82.28 \pm 20.09	98.10 \pm 2.18	0.89 \pm 0.12	0.97 \pm 0.03
Xception	85.68 \pm 6.76	90.72 \pm 4.79	80.00 \pm 19.64	0.87 \pm 0.05	0.94 \pm 0.04
Inception-v3	91.28 \pm 8.25	90.30 \pm 5.12	92.38 \pm 11.98	0.92 \pm 0.08	0.97 \pm 0.02
Inception-ResNet-v2	86.35 \pm 5.71	88.19 \pm 6.37	84.29 \pm 14.50	0.87 \pm 0.05	0.95 \pm 0.05
VGG-16	78.52 \pm 10.02	74.68 \pm 30.14	82.86 \pm 15.91	0.76 \pm 0.17	0.91 \pm 0.04
VGG-19	83.22 \pm 5.85	90.72 \pm 3.19	74.76 \pm 12.96	0.85 \pm 0.04	0.90 \pm 0.05
DenseNet-201	91.72 \pm 6.52	88.61 \pm 8.86	95.24 \pm 4.36	0.92 \pm 0.07	0.97 \pm 0.03
MobileNet-v2	87.25 \pm 10.46	95.78 \pm 2.64	77.62 \pm 21.63	0.89 \pm 0.08	0.95 \pm 0.04
NasNet-Mobile	83.45 \pm 7.36	84.81 \pm 2.19	81.90 \pm 17.46	0.85 \pm 0.05	0.94 \pm 0.04
NasNet-Large	85.23 \pm 8.25	79.32 \pm 16.28	91.90 \pm 5.77	0.84 \pm 0.10	0.93 \pm 0.05

(Pham, 2020).

Post-test

Se desarrollo el diagnóstico del post test para hallar la hipótesis de la investigación y en las cuales utilizamos 200 imágenes de hojas de uva. El resultado se calculó a través de la aplicación con el algoritmo desarrollado para el proyecto.

En la tabla 4 se visualiza los porcentajes conseguidos de 200 imágenes, que nos ayudara con los análisis para el incremento de cada indicador. La tabla indica el % sensibilidad de 99%, especificidad de 96%, % exactitud de 97.50% y % precisión de 96.11%.

Tabla 7: Resultados de los indicadores del post test

Cantidad	VP	VN	FN	FP	Exactitud	Precisión	Sensibilidad	Especificidad
200	99	96	1	4	97,50%	96,11%	99%	96%

Fuente: guía de observación pre test y post test

Elaboración: Excel

En la tabla 5 hacemos la comparativa de los porcentajes de los indicadores entre el algoritmo Inception v3 con nuestra aplicación.

Tabla 8: Comparación de resultados

Indicador	Inception V3	Aplicación móvil
Sensibilidad	90,30%	99%
Especificidad	92,38%	96%
Exactitud		97.5%
Precisión	91,38%	96.11%
Tiempo de repuesta		3,22 ms

Fuente: guía de observación pre test y post test

Elaboración: Excel

Prueba de hipótesis

Tabla 9: Prueba de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
PreTest_Sensibilidad	,407	100	,000	,611	100	,000
PostTest_Sensibilidad	,530	100	,000	,075	100	,000

Fuente: guía de observación pre test y post test

Elaboración: SPSS V25

Como Sig. (p) es menor a .005 en la Pre-Test fue de .000 por lo que es mayor de .005 teniendo una distribución normal. En el Post-Test tenemos un valor de .000 afirmando una distribución no normal.

Se muestra las pruebas de hipótesis para cada uno.

- HE1₀: Una aplicación móvil no incrementa notablemente el porcentaje en la sensibilidad en el diagnóstico preliminar del oído a través de imágenes digitales
- HE1₁: Una aplicación móvil incrementa notablemente el porcentaje en la sensibilidad en el diagnóstico preliminar del oído a través de imágenes digitales

Luego de la evaluación de la variación de la sensibilidad del post test con la pre test nos da:

$$\% \text{ Variación de sensibilidad} = \frac{(99 - 90.30)}{90.30} * 100\% = 9.63\%$$

Hubo un incremento de sensibilidad, obteniendo un resultado positivo de 9.63%, se admite la hipótesis alternativa y se anula la hipótesis nula.

- HE2₀: Una aplicación móvil no incrementa notablemente el porcentaje en la especificidad en el diagnóstico preliminar del oído a través de imágenes digitales
- HE2₁: Una aplicación móvil incrementa notablemente el porcentaje en la especificidad en el diagnóstico preliminar del oído a través de imágenes digitales

$$\% \text{ Variación de especificidad} = \frac{(96 - 92.38)}{92.38} * 100\% = 3.92\%$$

Si hubo un incremento de especificidad, obteniendo un resultado positivo de 3.92%, se admite la hipótesis alternativa y se anula la hipótesis nula.

Resultados de los incrementos de los indicadores

En la tabla 6 se muestra los porcentajes de incremento de cada indicador, visualizando los positivos como se admite la hipótesis y negativo denegando la hipótesis.

Tabla 10 Resultados de incrementos de cada indicador

Incremento de Sensibilidad	Incremento de Especificidad
9,63%	3,92%

Fuente: guía de observación pre test y post test

Elaboración: Excel

Hipótesis general

- HG_0 : Una aplicación móvil no mejora en el diagnostico preliminar del oído a través de imágenes digitales
- HG_1 : Una aplicación móvil mejora en el diagnostico preliminar del oído a través de imágenes digitales

Después de analizar las hipótesis específicas HE1 y HE2 se logra rechazar la hipótesis general nula.

Resumen de la comprobación de la hipótesis

En la tabla 7 se observa el resumen de los resultados de comprobación para las hipótesis de los indicadores.

Tabla 11 Resultados de comprobación para las hipótesis

Código	Hipótesis	Resultado de la prueba de hipótesis	Resultado final
H1	Una aplicación móvil incrementa notablemente el porcentaje en la sensibilidad en el diagnóstico preliminar del oído a través de imágenes digitales	Si hubo un incremento en el porcentaje de sensibilidad, dando un aumento de 9,63%	Aceptada
H2	Una aplicación móvil incrementa notablemente el porcentaje en la especificidad en el diagnóstico preliminar del oído a través de imágenes digitales	Si hubo un incremento en el porcentaje de especificidad, dando un aumento de 3,92%	Aceptada

Fuente: guía de observación pre test y post test

Elaboración: Excel

V. DISCUSIÓN

En esta investigación se estudió el diagnóstico preliminar del oídio dentro de la empresa El Olivar Frank Perú en la cual se observó las plantas de la uva.

En la presente investigación se analizó la Pre-Test de la sensibilidad y se obtuvo un 90.30% y luego de la incorporación de la aplicación móvil se logró un resultado de 99.00%. Analizando estos resultados, se vio un aumento en el diagnóstico preliminar del oídio a través de imágenes digitales, en desigualdad con la investigación, “Aplicación móvil para el diagnóstico preliminar de micosis superficiales a través de fotografías digitales” (GAMBOA, 2018), se precisó que la sensibilidad para el diagnóstico de micosis incremento de un 62,4639% a 83,6244% mencionando su hipótesis, la implementación de una aplicación móvil a través de fotografías digitales si incrementa la sensibilidad y la especificidad del diagnóstico preliminar de las micosis superficiales.

(CORONADO, 2018) “Reconocimiento de patrones en imágenes no dermatoscópicas para la detección de enfermedades malignas en la piel, utilizando redes neuronales convolutivas y autocodificadores” mencionando que el reconocimiento de patrones para la detección de enfermedades malignas obtuvo un 61.3%, teniendo como objetivo “Desarrollar un método de procesamiento de imágenes no dermatoscópicas, basado en redes convolutivas y autocodificadores, para la detección del cáncer de piel”.

(JEONG-WON, et al, 2019) “Método para proporcionar información de diagnóstico sobre enfermedades cardiovasculares utilizando un dispositivo inteligente y una aplicación de sonido cardíaco para el mismo”, en su investigación nos presenta un excelente método para dar información de diagnóstico sobre enfermedades cardiovasculares, en caso de las mujeres obtuvo una sensibilidad de 100% con los smartphones Samsung Galaxy S5 y S6 si era otro teléfono inteligente tuvo un valor de 80% con respecto al diagnóstico en los hombres tiene una sensibilidad de 83% en los smartphones mencionados. Examinando los resultados de la investigación, para obtener buenos resultados hay que tener un teléfono inteligente de alta gama y en el caso de los diagnósticos en los hombres declinar un poco el método.

VI. CONCLUSIÓN

Se concluye que la aplicación móvil para el diagnóstico aumenta el porcentaje de los indicadores para el diagnóstico del oídio en el fundo EL Olivar Frank Perú, que logro tener un mejor diagnostico en la sensibilidad y especificidad de manera precisa. Después de usar la app en el fundo se logró dar un impacto positivo en la que genero varios beneficios para el dueño del fundo.

De igual manera, se afirma que la sensibilidad antes de la aplicación móvil para el diagnóstico preliminar del oídio en la uva se obtuvo un 90.30% y luego con la aplicación móvil se logró de un valor de 99.00% con una muestra de 200 imágenes de plantas de uva. Dándonos a decir, que una aplicación móvil aumenta notablemente el porcentaje de la sensibilidad en el diagnostico preliminar de oídio a través de imágenes digitales.

Con respecto al indicador de la especificidad podemos mencionar antes de la implementación aplicación móvil para el diagnóstico del oídio se obtuvo un 92.38% a un 96.00% después de la aplicación con una muestra de 200 imágenes de plantas de uvas. Aludiendo que la una aplicación móvil incrementa notablemente el porcentaje de la especificidad en el diagnostico preliminar de oídio a través de imágenes digitales.

Es por ello que la implementación de la aplicación móvil nos ayuda a diagnosticar de manera precisa logrando un diagnóstico prematuro del oídio y salvaguardando las plantas de la uva.

VII. RECOMENDACIONES

- Otro punto es que genere reportes del diagnóstico, pudiendo contener gráficos estadísticos por comparaciones por hectáreas o solo una planta.
- Se recomienda que la aplicación móvil cuando un módulo de comunidad en donde los usuarios interactúan entre sí y compartan sus imágenes, poco a poco contener más imágenes en el banco de imágenes.
- El desarrollo del diagnóstico tenemos varios algoritmos que nos podrían ayudar como Yolo, Python con OpenCV, Tensorflow, entre otros. En el futuro puede existir más algoritmos con mayores beneficios para realizar próximos proyectos.
- La implementación de drones utilizando luz infrarroja para la detección del oídio.
- Conectar la aplicación con un dron u otra herramienta para la detección.

REFERENCIA

ABEYRATNE, U. y KOSASIH, K. *A method and apparatus for automatic disease state diagnosis*. U.S. Patent Application No 16/336,269, 23 enero 2020.

ACUÑA SONCO, J. E. Aplicación móvil para el diagnóstico preliminar de cáncer bucal por medio de fotografías digitales, 2018.

AHMED, M. F. A. Evaluation of some biocontrol agents to control Thompson seedless grapevine powdery mildew disease. *Egyptian Journal of Biological Pest Control*, 2018, vol. 28, no 1, p. 1-7.

ALAM, M. J., AWAL, M. A. y MUSTAFA, M. N. Crops diseases detection and solution system. *International Journal of Electrical and Computer Engineering*, 2019, vol. 9, no 3, p. 2112.

ALEXANDER, J., et al. *System and Method for Detecting Plant Diseases*. U.S. Patent Application No 16/300,988, 8 oct. 2020.

ALMAO, K. M. y ALVAREZ, Soledad Guadalupe Briceño. Factores pronósticos de mortalidad en pacientes ancianos hospitalizados por neumonía adquirida en la comunidad. *QhaliKay. Revista de Ciencias de la Salud*, 2018, vol. 2, no 2, p. 69-84.

ARYA, M. Evolving paradigms in biotechnology for management of crop diseases. *International Journal of Agriculture, Environment and Biotechnology*, 2018, vol. 11, no 3, p. 553-564.

ASKARIAN, B., CHONG, J. W. y TABEL, F. *Diagnostic tool for eye disease detection using smartphone*. U.S. Patent No 10,952,604, 23 Mar. 2021.

BALAGUERA, Y. D. Metodologías ágiles en el desarrollo de aplicaciones para dispositivos móviles. Estado actual. *Revista de Tecnología*, 2013, vol. 12, no 2, p. 111-123.

BALDOCEDA CHAVEZ, J. C. Desarrollo de un aplicativo móvil basado en la metodología mobile-D para la gestión de reservas del hotel Caribe de Huaral, 2017.

BOYKIN, L. M., et al. Tree Lab: Portable genomics for early detection of plant viruses and pests in Sub-Saharan Africa. *Genes*, 2019, vol. 10, no 9, p. 632.

BRADSHAW, M. y TOBIN, P. C. Sequencing herbarium specimens of a common detrimental plant disease (powdery mildew). *Phytopathology*, 2020, vol. 110, no 7, p. 1248-1254.

CÁRDENAS, J. Investigación cuantitativa, 2018.

CARISSE, O. Development of grape downy mildew (*Plasmopara viticola*) under northern viticulture conditions: influence of fall disease incidence. *European Journal of Plant Pathology*, 2016, vol. 144, no 4, p. 773-783.

CHIVERS, J. C., et al. The equine hindlimb proximal suspensory ligament: An assessment of health and function by means of its damping harmonic oscillator properties, measured using an acoustic myography system: A new modality study. *Journal of Equine Veterinary Science*, 2018, vol. 71, p. 21-26.

CHOUGULE, A., JHA, V. K. y MUKHOPADHYAY, D. Ontology Based System for Pests and Disease Management of Grapes in India. En *2016 IEEE 6th International Conference on Advanced Computing (IACC)*. IEEE, 2016, p. 133-138.

CORONADO PÉREZ, R. R. Reconocimiento de patrones en imágenes no dermatoscópicas para la detección de enfermedades malignas en la piel, utilizando Redes Neuronales Convolutivas y Autocodificadores, 2018.

CRUCIANI, G., et al. Diagnostic application of lipidomics fingerprints to bladder carcinoma. *TRANSLATIONAL CANCER RESEARCH*, 2017, vol. 6, no 6, p. 1197-1206.

ESPINOZA-FREIRE, E. E. y TINOCO-CUENCA, N. P. La problemática ambiental resultante de la fumigación aérea con plaguicidas a bananeras de la provincia El Oro, Ecuador. *Ciencia en su PC*, 2015, no 4, p. 75-87.

ESTELA ZUMAETA, J. L. Análisis Comparativo de algoritmos de reconocimiento de imágenes por descriptores de color para la Identificación de billetes, 2016.

GAMBOA JARA, K. B. Aplicación móvil para el diagnóstico preliminar de micosis superficiales a través de fotografías digitales, 2018.

GAVISH, A., LEVY, A. y GAVISH, Y. *A system and method for characterization of cannabaceae plants*. U.S. Patent Application No 16/324,915, 15 Oct. 2020.

HATTA, M. E. M. y SUCARRAT, H. L. *System and device for preliminary diagnosis of ocular diseases*. U.S. Patent No 9,980,635, 29 mayo 2018.

HERRERA, J. La investigación cualitativa, 2017.

JEONG-WON S., SI-HYUK K., BYUNG-GIL J. y IN-SIK S. Un método para proporcionar información de diagnóstico de enfermedades cardiovasculares mediante un dispositivo inteligente y una aplicación de sonido cardíaco para el mismo, 22 de noviembre 2017.

KUMAR, S. A. y KARTHIKEYAN, C. Status of Mobile Agricultural Apps in the Global Mobile Ecosystem. *International Journal of Education and Development using Information and Communication Technology*, 2019, vol. 15, no 3, p. 63-74.

LI, X., et al. Identification of powdery mildew responsive genes in *Hevea brasiliensis* through mRNA differential display. *International journal of molecular sciences*, 2016, vol. 17, no 2, p. 181.

LING, Z. y JIANGUO, C. 2017. Sistema de monitoreo y diagnóstico de imágenes de video para enfermedades agrícolas y plagas de insectos, 6 de junio 2017.

MARAÑÓN CALDERÓN, P. G. Manejo y uso de los plaguicidas agrícolas entre los horticultores en el valle del río Chillón-Lima, 2015.

MOYER, M. M., et al. Cold Stress-Induced Disease Resistance (SIDR): indirect effects of low temperatures on host-pathogen interactions and disease progress in the grapevine powdery mildew pathosystem. *European Journal of Plant Pathology*, 2016, vol. 144, no 4, p. 695-705.

MUÑOZ MUÑOZ, C. A. *APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA MOBILE-D EN EL DESARROLLO DE UNA APP MÓVIL PARA GESTIONAR CITAS MÉDICAS DEL CENTRO JEL RIOBAMBA*. 2020. Tesis de Licenciatura. Riobamba: Universidad Nacional de Chimborazo.

MEDINA, G. P. y GIRARDI, H. Análisis de usabilidad de aplicaciones de realidad aumentada en dispositivos móviles: un procedimiento para la medición y evaluación, 2013. Tesis Doctoral. Universidad Nacional de La Plata.

OZCAN, H. Development of Attitudes towards Serendipitous Science: A Validity and Reliability Study. *International Online Journal of Educational Sciences*, 2019, vol. 11, no 1.

PAP, D., et al. Identification of two novel powdery mildew resistance loci, Ren6 and Ren7, from the wild Chinese grape species *Vitis piasezkii*. *BMC plant biology*, 2016, vol. 16, no 1, p. 1-19.

PECHENKINA, E. Developing a typology of mobile apps in higher education: A national case-study. *Australasian Journal of Educational Technology*, 2017, vol. 33, no 4.

PHAM, T. D. A comprehensive study on classification of COVID-19 on computed tomography with pretrained convolutional neural networks. *Scientific reports*, 2020, vol. 10, no 1, p. 1-8.

PHONGTRAYCHACK, A., et al. Evolution of mobile applications, 2018.

PONGNUMKUL, S., CHAOVALIT, P. y SURASVADI, N. Applications of smartphone-based sensors in agriculture: a systematic review of research. *Journal of Sensors*, 2015, vol. 2015.

RIVERA, C. Investigación básica e investigación aplicada. *Singer Island: Newstex*, 2019, p. 2.

RODRÍGUEZ-GÁLVEZ, E.; MALDONADO, E.; ALVES, A. Identification and pathogenicity of *Lasioidiplodia theobromae* causing dieback of table grapes in Peru. *European journal of plant pathology*, 2015, vol. 141, no 3, p. 477-489.

RODRIGUEZ VALDÉS, O., LEGÓN, C. M. y SOCORRO LLANES, R. Seguridad y usabilidad de los esquemas y técnicas de autenticación gráfica. *Revista Cubana de Ciencias Informáticas*, 2018, vol. 12, p. 13-27.

RUTBERG, S. y BOUIKIDIS, C. D. Focusing on the fundamentals: A simplistic differentiation between qualitative and quantitative research. *Nephrology Nursing Journal*, 2018, vol. 45, no 2, p. 209-213.

SÁNCHEZ, J. A. Sistema y método para agricultura de precisión por análisis multiespectral e hiperespectral de imágenes aéreas utilizando vehículos aéreos no tripulados, 11 de diciembre 2015.

STRETCH, D. D. Experimental design. En *Companion Encyclopedia of Psychology*. Routledge, 2019, p. 1065-1081.

SUPAN, D., et al. Using Mobile-D methodology in development of mobile applications: Challenges and issues. *Razvoj Poslovnih i Informatičkih Sustava CASE*, 2013, vol. 25, p. 91-98.

TAN, D., CHUA, T. y THING, V. Securing android: a survey, taxonomy, and challenges. *ACM Computing Surveys (CSUR)*, 2015, vol. 47, no 4, p. 1-45.

Tell Me Phone, what's Destroying My Crops?. *International Pest Control*, Nov, 2017, vol. 59, no. 6, p. 332-333 ProQuest Central. ISSN 00208256.

TIRGUL, C. S. y NAIK, M. R. Artificial intelligence and robotics. *International Journal of Advanced Research in Computer Engineering & Technology*, 2016, vol. 5, no 6, p. 1787-1793.

TREVETHAN, R. Sensitivity, specificity, and predictive values: foundations, pliabilities, and pitfalls in research and practice. *Frontiers in public health*, 2017, vol. 5, p. 307.

TROMP, A.; MARAIS, P. G. Triadimef on, a Systemic Fungicide Against U ncinula N ecator (Oidium) on Wine Grapes: Disease Control, Residues and Effect on Fermentation and Wine Quality. *South African Journal of Enology and Viticulture*, 1981, vol. 2, no 1, p. 25-28.

TULIAO, D. P., et al. Development of a mobile learning application for kindergarten: process, issues, and challenges. *International Journal on Open and Distance e-Learning (IJODeL)*, 2015, p. 15-25.

TWOMEY, M. C., et al. Development of partial ontogenic resistance to powdery mildew in hop cones and its management implications. *PLoS One*, 2015, vol. 10, no 3, p. 1 - 24.

VENTURA-LEÓN, J. L. ¿Población o muestra?: Una diferencia necesaria. *Revista cubana de salud pública*, 2017, vol. 43, no 4, p. 0-0.

WANG, X. Adopting an agile approach for the development of mobile applications. *International Journal of Computer Applications*, 2014, vol. 94, no 17, p. 43-50.

WEATHERALL, M. Information provided by diagnostic and screening tests: improving probabilities. *Postgraduate medical journal*, 2018, vol. 94, no 1110, p. 230-235.

ZHANG, K., HOU, R. y ZHENG, L. *Deep learning-based diagnosis and referral of ophthalmic diseases and disorders*. U.S. Patent No 10,722,180, 28 jul., 2020.

Anexo

Anexo 1: Declaratoria de autenticidad del autor

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DEL AUTOR

Yo, Anthony Cristhian Huanca Vega, alumnos de la Facultad / Escuela de Posgrado de Ingeniería de Sistemas y Escuela Profesional / Programa Académico de la Universidad César Vallejo Lima Este declaro bajo juramento que todos los datos e información que acompañan al Trabajo de Investigación / Tesis titulado "Aplicación móvil para el diagnóstico preliminar del oído en la uva a través de imágenes digitales" son:

1. De mi autoría
2. El presente Trabajo de Investigación / Tesis no ha sido plagiado ni total, ni parcialmente.
3. El Trabajo de Investigación / Tesis no ha sido publicado ni presentado anteriormente.
4. Los resultados presentados en el presente Trabajo de Investigación / Tesis son reales, no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

Lima, 28/11/2021



Huanca Vega Anthony Cristhian

DNI: 74532189

Anexo 2: Declaratoria de autenticidad del asesor

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DEL ASESOR

Yo, Hilario Falcon, Francisco Manuel, docente de la Facultad / Escuela de Posgrado Ingeniería y Escuela Profesional / Programa Ingeniería de Sistemas de la Universidad César Vallejo Lima Este, revisor (a) del trabajo de investigación / tesis titulado(a): “Aplicación móvil para el diagnóstico preliminar del oídio en la uva a través de imágenes digitales” del estudiante Huanca Vega Anthony Cristhian, constato que la investigación tiene un índice de similitud de% verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y he concluido que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de la información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Lima,

.....

Apellidos y nombres del (de la) docente

DNI:

Anexo 3 Matriz de consistencia

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLE	DIMENSIONES	INDICADORES
General	General	General			
¿De qué manera una aplicación móvil mejora en el diagnóstico preliminar del oído a través de imágenes digitales?	Determinar como una aplicación móvil mejora el diagnostico preliminar del oído a través de imágenes digitales	Una aplicación móvil mejora en el diagnostico preliminar del oído a través de imágenes digitales	Aplicación móvil		
Específicos	Específicos	Específicos			Indicadores
¿De qué manera una aplicación móvil mejora el porcentaje de la sensibilidad en el diagnóstico preliminar del oído a través de imágenes digitales?	Determinar como una aplicación móvil mejora el porcentaje de la sensibilidad en el diagnóstico preliminar del oído a través de imágenes digitales	Una aplicación móvil incrementa notablemente el porcentaje de la sensibilidad en el diagnóstico preliminar del oído a través de imágenes digitales (ARYA, 2018 pág. 557); Life (Life Science Weekly, 2019 pág. 1).	Diagnóstico preliminar	Precisión Diagnostica (TREVETHAN, 2017 pág. 2)	Verdadero positivo (TP) Falso positivo (PF) Sensibilidad = TP/TP + FN Baratloo et al., 2015, p. 48; Trevethan, 2017, p. 2; Carneiro, 2018, p.557

¿De qué manera una aplicación móvil mejora el porcentaje de la especificidad en el diagnóstico preliminar del oídio a través de imágenes digitales?	Determinar como una aplicación móvil mejora el porcentaje de la especificidad en el diagnóstico preliminar del oídio a través de imágenes digitales	Una aplicación móvil incrementa notablemente el porcentaje de especificidad en el diagnóstico preliminar del oídio a través de imágenes digitales. (ARYA, 2018 pág. 557); (Life Science Weekly, 2019 pág. 1).	Verdadero negativo (TN) Falso negativo (FN) $\text{Especificidad} = \frac{\text{TN}}{\text{TN} + \text{FP}}$ Baratloo et al., 2015, p. 48; Trevethan, 2017, p. 2; Carneiro, 2018, p.557
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Anexo 4 Matriz de operacionalización

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensión	Indicador	Escala de Medición
Aplicación móvil	Las aplicaciones móviles (o apps) son programas de software desarrollados para su uso en dispositivos inalámbricos personales como los teléfonos inteligentes. (PECHENKINA, 2017 pág. 134)	Un sistema de reconocimiento de imágenes de plagas mediante el uso de móviles, con el fin de reconocer rápidamente los daños causados por las plagas en los cultivos y reducir los daños. Choe y Yoe, 2018, p. 1	Precisión diagnóstica	Sensibilidad (TREVETHAN, 2017 pág. 2); Carneiro, 2018, p.557	Guía de observación
	También llamado prediagnóstico se basa en realizar un examen previo, funcionando como una consulta con el fin de poder tomar algunas soluciones a aquella enfermedad prediagnosticada. (GAMBOA, 2018 pág. 45)	Obtener un pre-resultado que nos sugiere la probable manifestación de oídio en las plantas de la uva		Especificidad Trevethan, 2017, p. 2; Carneiro, 2018, p.557	Guía de observación

Anexo 5 Instrumento de recolección de datos

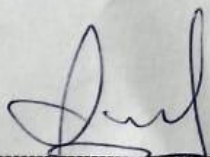
ID	Nombre Imagen	Precisión: Hoja con oído	Precisión: Hoja sin oído	
ID 1	Nombre Imagen 1	0	100	0
ID 2	Nombre Imagen 2	0	100	0
ID 3	Nombre Imagen 3	0	100	0
ID 4	Nombre Imagen 4	0	100	0
ID 5	Nombre Imagen 5	0	100	0
ID 6	Nombre Imagen 6	0	100	0
ID 7	Nombre Imagen 7	0,3921569	100	0
ID 8	Nombre Imagen 8	0	100	0
ID 9	Nombre Imagen 9	1,1764706	99,21568	0
ID 10	Nombre Imagen 10	1,5686276	98,82353	0
ID 11	Nombre Imagen 11	28,627453	71,76471	1
ID 12	Nombre Imagen 12	0	100	0
ID 13	Nombre Imagen 13	0	100	0
ID 14	Nombre Imagen 14	0	100	0
ID 15	Nombre Imagen 15	0	100	0
ID 16	Nombre Imagen 16	0	100	0
ID 17	Nombre Imagen 17	0	100	0
ID 18	Nombre Imagen 18	0	100	0
ID 19	Nombre Imagen 19	0	100	0
ID 20	Nombre Imagen 20	0	100	0
ID 21	Nombre Imagen 21	0	100	0
ID 22	Nombre Imagen 22	0	100	0
ID 23	Nombre Imagen 23	0	100	0
ID 24	Nombre Imagen 24	0	100	0
ID 25	Nombre Imagen 25	0	100	0
ID 26	Nombre Imagen 26	20	80,39216	1
ID 27	Nombre Imagen 27	0	100	0
ID 28	Nombre Imagen 28	0	100	0
ID 29	Nombre Imagen 29	0	100	0
ID 30	Nombre Imagen 30	0	100	0

Anexo 6 Autorización para la realización y difusión de resultados de la investigación

AUTORIZACIÓN PARA LA REALIZACIÓN DE INVESTIGACIÓN

jueves 17 de octubre del 2019

Por medio del presente documento YO PERCY ALEJANDRO KINA ASATO, identificado con DNI N.º 15357441 y representante legal del fundo EL OLIVAR FRANK.PERU. EIRL autorizo a ANTHONY CRISTIAN HUANCA VEGA identificado con DNI N.º 74532189 a realizar la investigación titulada: aplicación móvil basado en agente inteligente para el diagnóstico preliminar de la enfermedad de oídio en la planta de su uva y a difundir los resultados de investigación utilizando el nombre del fundo EL OLIVAR FRANK.PERU. EIRL



PERCY ALEJANDRO KINA ASATO
GERENTE GENERAL
DNI N°15357441

Anexo 7 Arquitectura tecnológica

