**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA**

**FACULTAD DE INGENIERIA**

**Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas e Informática**



**“DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN MÓVIL *ANDROID* PARA MEJORAR LA IDENTIFICACIÓN DE PLAGAS EN CULTIVOS FRUTALES EN LA LOCALIDAD DE SAN JUAN DE VINZOS MEDIANTE *DEEP LEARNING”***

**Proyecto de Trabajo de Investigación para optar el Título de Ingeniero de Sistemas e Informática**

**INVESTIGADOR:**

* **EDISON GABRIEL LECCA REYNA**

**ASESOR:**

* **JUAN PABLO SÁNCHEZ**

**NUEVO CHIMBOTE-PERU**

**2019**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA**

**FACULTAD DE INGENIERIA**

**Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas e Informática**

**TITULO**

**“DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN MÓVIL *ANDROID* PARA MEJORAR LA IDENTIFICACIÓN DE PLAGAS EN CULTIVOS FRUTALES EN LA LOCALIDAD DE SAN JUAN DE VINZOS MEDIANTE *DEEP LEARNING”***

**Proyecto de Trabajo de Investigación para optar el Título de Ingeniero de Sistemas e Informática**

**REVISADO Y APROBADO POR:**

**\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

**ING. JUAN PABLO SÁNCHEZ**

**Asesor**

**INDICE**

[**RESUMEN** 4](#_Toc13082722)

[**PRESENTACIÓN** 5](#_Toc13082723)

[**CAPITULO I** 6](#_Toc13082724)

[**GENERALIDADES** 6](#_Toc13082725)

[1.1. TITULO DEL PROYECTO 6](#_Toc13082726)

[1.2. PERSONAL INVESTIGADOR 6](#_Toc13082727)

[1.3. ASESOR 6](#_Toc13082728)

[1.4. TIPO DE INVESTIGACION 6](#_Toc13082729)

[1.4.1. Según su naturaleza 6](#_Toc13082730)

[1.4.2. Según su fin o propósito 7](#_Toc13082731)

[1.5. MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN 7](#_Toc13082732)

[1.6. RÉGIMEN DE INVESTIGACIÓN 7](#_Toc13082733)

[1.7. ÁREA DE DESARROLLO DEL PROYECTO DE TESIS 7](#_Toc13082734)

[1.7.1. LOCALIDAD 7](#_Toc13082735)

[1.7.2. DELIMITACIÓN DEL ESTUDIO 8](#_Toc13082736)

[1.8. DURACIÓN DEL DESARROLLO DEL PROYECTO 8](#_Toc13082737)

[1.8.1. Fecha probable de inicio del proyecto 8](#_Toc13082738)

[1.8.2. Fecha probable de término del proyecto 8](#_Toc13082739)

[1.9. UNIDAD ACADÉMICA 9](#_Toc13082740)

[1.10. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES A DESARROLLAR 9](#_Toc13082741)

[1.10.1. CUADRO DE ETAPAS DE LAS ACTIVIDADES 9](#_Toc13082742)

[1.11. RECURSOS 9](#_Toc13082743)

[1.11.1. PERSONAL 9](#_Toc13082744)

[1.11.2. BIENES 10](#_Toc13082745)

[1.11.3. SERVICIOS 10](#_Toc13082746)

[1.12. PRESUPUESTO 10](#_Toc13082747)

[1.13. FINANCIAMIENTO 12](#_Toc13082748)

[**CAPITULO II** 13](#_Toc13082749)

[**PLAN DE INVESTIGACIÓN** 13](#_Toc13082750)

[2.1. PROBLEMA 13](#_Toc13082751)

[2.1.2. ANÁLISIS DEL PROBLEMA 14](#_Toc13082752)

[2.1.3. ANTECEDENTES DEL PROBLEMA DE ESTUDIO 15](#_Toc13082753)

[2.4. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA 16](#_Toc13082754)

[2.5. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN 16](#_Toc13082755)

[2.5.1. JUSTIFICACIÓN SOCIAL 16](#_Toc13082756)

[2.5.2. JUSTIFICACIÓN PRÁCTICA 16](#_Toc13082757)

[2.6. IMPORTANCIA DE LA INVESTIGACIÓN 17](#_Toc13082758)

[2.7. MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL 17](#_Toc13082759)

[2.7.1. Aplicaciones móviles 17](#_Toc13082760)

[2.7.2. Cloud Computing 17](#_Toc13082761)

[2.8. HIPOTESIS 18](#_Toc13082762)

[2.9. OBJETIVOS 18](#_Toc13082763)

[2.9.1. OBJETIVO GENERAL 18](#_Toc13082764)

[2.9.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS 18](#_Toc13082765)

# **RESUMEN**

# **PRESENTACIÓN**

Señores miembros del Jurado Evaluador:

En cumplimiento a lo dispuesto en el Reglamento General de Grados y Títulos  
de la Universidad Nacional del Santa, pon emos a vuestra consideración el  
presente Proyecto de Trabajo de Investigación intitulado: **“DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN MÓVIL *ANDROID* PARA MEJORAR LA IDENTIFICACIÓN DE PLAGAS EN CULTIVOS FRUTALES EN LA LOCALIDAD DE SAN JUAN DE VINZOS MEDIANTE *DEEP LEARNING*”**, como acto previo al desarrollo y presentación del informe de tesis, requisito que me permitirá optar el Título Profesional de Ingeniero de Sistemas e Informática.

El presente proyecto de trabajo de investigación, tiene como lugar de  
aplicación, la localidad de San Juan de Vinzos, cuya finalidad radica en desarrollar un aplicativo móvil que permita mejorar la detección de plagas en cultivos a los agricultores con pocos conocimientos.

Por lo todo lo expuesto, a ustedes señores miembros del jurado evaluador,  
ponemos a su disposición este Proyecto de Trabajo de Investigación, para su  
revisión, esperando cumpla con los requisitos mínimos para su aprobación.

Atentamente,  
Edison Gabriel Lecca Reyna

# **CAPITULO I**

# **GENERALIDADES**

## TITULO DEL PROYECTO

“DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN MÓVIL *ANDROID* PARA MEJORAR LA IDENTIFICACIÓN DE PLAGAS EN CULTIVOS FRUTALES EN LA LOCALIDAD DE SAN JUAN DE VINZOS MEDIANTE *DEEP LEARNING*”

## PERSONAL INVESTIGADOR

* + - Edison Gabriel Lecca Reyna

## ASESOR

* + - Juan Pablo Sánchez

## TIPO DE INVESTIGACION

La investigación se enmarca en determinados tipos que van variando dependiendo del objetivo de la misma.

### Según su naturaleza

**Exploratoria:** debido a que el campo del *Machine Learning, Deep Learning* en específico, relacionado con la agricultura es un tema emergente en este país, se van a tener que proceder a validar los hechos que se plantean.

De esta manera vamos a explorar las posibilidades de mejora en cuanto a la detección de plagas en cultivos frutales, recolectando para ello datos cuantitativos como: cantidad de imágenes por plaga, cantidad de plagas más comunes y/o las que se definan más adelante, además de datos cualitativos (la mejora o percepción de la misma por parte de los agricultores menos experimentados)

### Según su fin o propósito

**Aplicada:** porque el conocimiento y/o la información que se adquiera será plasmada en una aplicación móvil Android.

## MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN

**Aplicada:** Porque el conocimiento y/o la información que se adquiera será plasmada en una aplicación móvil Android.

## RÉGIMEN DE INVESTIGACIÓN

Es de carácter libre porque parte de la iniciativa del investigador por mejorar las últimas tendencias tecnológicas en el desarrollo sostenible de la localidad en estudio y el país en general.

## ÁREA DE DESARROLLO DEL PROYECTO DE TESIS

### LOCALIDAD

Departamento: Ancash

Provincia: Santa

Distrito: Santa



Figura N°01: Ubicación geográfica del distrito de Santa

Fuente: santa-ancash-peru.blogspot.com

### DELIMITACIÓN DEL ESTUDIO

El presente trabajo tiene como finalidad desarrollar una aplicación móvil *Android* que ayude a los agricultores a detectar el daño de plagas en cultivos frutales ya que es una actividad algo compleja, sobre todo para agricultores que aún están empezando en esta actividad.

## DURACIÓN DEL DESARROLLO DEL PROYECTO

### Fecha probable de inicio del proyecto

31 de mayo de 2019

### Fecha probable de término del proyecto

31 de agosto de 2019

## UNIDAD ACADÉMICA

Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas e Informática.

## CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES A DESARROLLAR

Para llevar a cabo este proyecto se harán necesarias determinadas actividades que serán plasmadas en un cronograma.

### CUADRO DE ETAPAS DE LAS ACTIVIDADES

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **NRO.** | **ETAPAS** | **DURACION SEMANAS** |
| 1 | Revisión Bibliográfica | 1 |
| 2 | Elaboración del Proyecto de Trabajo de Investigación | 2 |
| 3 | Elaboración del Marco Teórico | 2 |
| 4 | Recolección de datos de entrada para el modelo que será usado por la aplicación | 2 |
| 5 | Preparación de las Técnicas, Instrumentos y Herramientas a utilizar | 1 |
| 6 | Desarrollo de la aplicación móvil | 5 |
| 7 | Recolección, Procesamiento, Análisis e interpretación de los Datos | 2 |
| 8 | Elaboración del Informe Final | 1 |
| Total de semanas | | 16 |

## RECURSOS

### PERSONAL

* + - Bach. Edison Gabriel Lecca Reyna

### BIENES

* + - **MATERIALES**

o Materiales de Escritorio: papel, lapiceros, etc.

o Materiales de Almacenamiento de datos: CD-ROM, USB

o Libros de Consulta en relación al tema de investigación

* + - **EQUIPOS**

o Computadora

o Impresora

o Toner

* + - **SOFTWARE**

o Microsoft Office

o IntelliJIDEA Community Editon 2019.1

### SERVICIOS

* + - Fotocopiado
    - Internet
    - Encuadernación

## PRESUPUESTO

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Partidas** | **Denominación** | **Precio Unit.** |  |  | **Total** | **(S/.)** |
| **2.3** | **PERSONAL** |  |  |  |  | **0.00** |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **2.3.28.11** | ***Servicios No Personales*** |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  | Edison Gabriel Lecca Reyna |  |  |  |  | **0.00** |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  | Juan Pablo Sanchez |  |  |  |  | **0.00** |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **2.3** | **BIENES** |  |  |  |  | **583.00** |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **2.3.15.12** | **Útiles y Materiales de Oficina** |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  | Papel Bond A4 – Millares | 26.00 |  | 03 | 78.00 |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  | Lapiceros - docena | 10.00 |  | 01 | 10.00 |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **2.3.15.11** | **Accesorios de Equipos de Oficina** |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  | CD-ROM | 1.00 |  | 05 | 5.00 |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  | USB | 45 |  | 02 | 90.00 |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **2.3.19.12** | **Materiales de Enseñanza** |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  | Libros de Consulta | 150.00 |  | 01 | 150.00 |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **2.6.32.31** | **Equipos Computacionales y Periféricos** |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  | Computadora / Impresora | 0.00 |  | 0.1 | 0.00 |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  | Toner | 250.00 |  | 01 | 250.00 |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **2.6.61.3** | **Activos Intangibles - Software** |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  | Microsoft Office v.2019- IntelliJIDEA CE 2019.1 | 0.00 |  | 01 | 00 |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **2.3** | **SERVICIOS** |  |  |  |  | **700.00** |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **2.3.22.44** | **Impresiones, encuadernación y empastado** |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  | Fotocopiado | 100.00 |  | 1.00 | 100.00 |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  | Internet | 100.00 |  | 1.00 | 100.00 |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  | Encuadernación | 200.00 |  | 1.00 | 200.00 |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **2.3.21.299** | **Viáticos y Asignaciones** |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  | Movilidad | 140.00 |  | 2.00 | 280.00 |  |
|  |  |  | |  |  |  |
|  |  | **TOTAL PRESUPUESTO** | | | | **1283.00** |
|  |  |  |  |  |  |  |

## FINANCIAMIENTO

El 100 % del costo del proyecto será Autofinanciado por el investigador.

# **CAPITULO II**

# **PLAN DE INVESTIGACIÓN**

## PROBLEMA

**2.1.1.** REALIDAD PROBLEMÁTICA

El Perú se ha convertido en una de los diez primeros países proveedores de alimentos en el mundo y su agricultura creció a un promedio de 3.2% anual entre 2011 y 2014. Este sector se ha convertido en una de las principales actividades económicas que impulsan el desarrollo del Perú, acompañando a la minería en la generación de empleo formal rural y divisas para nuestro país (Lampadia, 2015)

Los cultivos frutales son exportados de manera masiva a distintas partes del mundo, sobre todo a China y Europa, invirtiendo en tecnología para ello. El contraste radica en que hay zonas como, en la localidad donde se desarrolla este proyecto de investigación, que no cuenta con los mecanismos necesarios.

Es así que para darle el tratamiento adecuado a una plaga que ataca cierta parte de un cultivo frutal el agricultor promedio tiene que recurrir a ayuda técnica lo cual puede tardar un par de días, debido a esto, dependiendo de la plaga, es perjudicial para el cultivo ya que el estado se agrava por falta de atención oportuna y adecuada.

Parte importante de darle un tratamiento oportuno las plagas es poder identificarlas de la manera más eficaz posible ya se, para poder pedir apoyo de manera rápida.

De lo anteriormente expuesto podemos decir que hay deficiencias para poder llevar el manejo de la identificación de plagas en los cultivos, tales como:

* Deficiencias para detectar las plagas ya que se requiere un conocimiento de priori del cultivo y del tipo de plagas.
* Deficiencias para detectar de manera oportuna las plagas.
* Deficiencias para determinar con certeza el tratamiento, debido al primer punto.
* No se cuenta con un historial de plagas comunes, tener uno es importante ya que ayuda al manejo de los cultivos.

## ANÁLISIS DEL PROBLEMA

Tomando en cuenta la problemática expuesta anteriormente podemos plantear las siguientes soluciones:

* Detectar de manera eficaz las plagas es importante para poder dar un tratamiento oportuno a posteriori, la aplicación móvil estará hará uso de un modelo de redes neuronales que permita hacerlo.
* La rapidez con la que se detecte las plagas serán los suficientemente buenas, no excederá del minuto.
* Dependiendo de las plagas que se identifiquen se podría la aplicación dará un alcance de cómo tratar la plaga (para prever las acciones necesarias), como una fase previa al contacto de un profesional agrícola; lo que servirá de gran ayuda.
* La aplicación se comunicará con una base de datos con un historial de plagas comunes de la zona para ayudar el manejo agrícola de los frutales.

## ANTECEDENTES DEL PROBLEMA DE ESTUDIO

**Introducción:** Teniendo en cuenta el problema en estudio es necesario profundizar en una problemática como esta o que contenga una fuerte similitud.

Cabe mencionar los siguientes antecedentes:

**Eduart Rudolf Garrido Rojas (2010),** Tesis para optar por el título profesional: “Diseño e implementación de un módulo de reconocimiento de números manuscritos” (Lima-Perú). En esta investigación se elabora un módulo para reconocimiento de números manuscritos haciendo uso de redes neuronales artificiales mediante el entorno de desarrollo MATLAB. La justificación de incluir este antecedente es que en este estudio también se hacen uso de *Deep Learning* para el reconocimiento de patrones, lo que se asemeja a esta investigación dentro de la cual también se identificarán patrones que serán aplicados a reconocer plagas.

**Jaime Andrés Andrade Vera (2018),** Tesis para optar por el Título Profesional: “Aplicación móvil para la detección y tratamiento de daños de los cultivos de la parroquia Taura del Cantón Durán, mediante el uso de software de análisis de imagen basado en técnicas de Machine Learning” (Guayaquil - Ecuador). Se hace uso de Redes Neuronales Convolucionales, para identificar el daño en los cultivos de dicha localidad, el modelo es utilizado por una aplicación móvil iOS. Una de las metas principales del proyecto es apoyar a los agricultores inexpertos y con pocos conocimientos técnicos a mejorar el manejo de las plagas.

**Carlos Jonathan Barrantes Angulo y Luis Alberto Vigo Portilla (2015),** Tesis para optar por el Título Profesional: “Sistema experto móvil para el diagnóstico y manejo integral de plagas en el arroz” (Trujillo - Perú). En este antecedente se tiene un problema a solucionar en gran parte parecido al expuesto en este proyecto; la solución que los autores plantean es mediante el uso de un sistema experto, que de cierta manera difiere de la solución planteada en este trabajo. El uso de una red convolucional no requiere más que las imágenes de entrada mientras que el sistema experto necesita múltiples entradas.

**Jorge Miguel Urueta Muñoz y Omar Jacob Acosta Gómez (2015),** Tesis para optar por el Título Profesional: “Diseño e implementación de una aplicación web móvil que brinda el apoyo para la erradicación de las malezas en los cultivos de maíz (zea mays l)” (Córdoba - Colombia). La problemática es muy parecida pero la solución ofrecida no es empleando *Deep Learning* sino un sistema tradicional, el cual no se apoya en las redes neuronales artificiales, además de usar plataformas para el desarrollo de aplicaciones móviles que ya están en desuso.

**Hugo Froilán Vega Huerta (2011),** Tesis doctoral: **“**Redes neuronales para el reconocimiento de la calidad morfológica de mangos exportables para la empresa Biofruit del Perú S.A.C.” (Lima – Perú). La consigna de este trabajo es clasificar de manera eficiente los mangos que puedan ser exportados, y en esta labor se hacen uso de redes neuronales artificiales para lograr identificar y aprobar, de ser el caso, si un mago está apto para serlo. La forma de implementar la solución es similar a la de este estudio el cual también hará uso de las redes neuronales artificiales.

## FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

***¿De qué manera el desarrollo de una aplicación móvil Android basada en Deep Learning mejorará la detección de plagas cultivos frutales en la localidad de San Juan de Vinzos?***

## JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

La actividad agrícola es un factor clave para el desarrollo de las comunidades, en este caso, San Juan de Vinzos. Por ende, el presente trabajo se puede justificar por los siguientes aspectos:

### JUSTIFICACIÓN SOCIAL

El aspecto social está inmerso de forma casi total ya que es la sociedad que vive en San Juan de Vinzos y sus alrededores la que se verá beneficiada y no solo ellos sino algún ente social externo también se vería afectado positivamente.

### JUSTIFICACIÓN PRÁCTICA

Los conocimientos serán plasmados de manera práctica en la app móvil, y obviamente tiene una está justificado este aspecto, debido también al propósito de este proyecto el cual tiene un fin aplicativo.

## IMPORTANCIA DE LA INVESTIGACIÓN

La importancia del presente trabajo se fundamenta en cuestiones más allá que estas sean económicas son de carácter social y tienen como finalidad generar conocimiento que sea utilizable y aplicable.

## MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL

### Aplicaciones móviles

Las aplicaciones móviles son programas informáticos hechos y destinados para sistemas operativos de teléfonos celulares, dentro de los principales tenemos: el sistema operativo *Android* y *iOS*.

Este aplicativo será para *Android* ya que a la fecha es el más común ocupando un alto porcentaje de la cuota total del mercado de los teléfonos celulares.

#### **Android**

Es un sistema operativo móvil basado en el núcleo del sistema operativo GNU/Linux, este desarrollo está a cargo de la compañía *Google*.

### Cloud Computing

La computación en la nube (del inglés **cloud computing**),​ conocida también como servicios en la nube, informática en la nube, nube de cómputo, nube de conceptos o simplemente «la nube», es un paradigma que permite ofrecer servicios de computación a través de una red, que usualmente es Internet.

Según la web Debitoor.es el Cloud Computing tiene las siguientes ventajas:

* Bajo coste. Productos gratuitos o pagos mensuales fijos por utilización, sin costes adicionales, dado que no hay que invertir en gran infraestructura, ni en licencias.
* Seguridad. Los datos siempre están seguros
* No hay necesidad de poseer una gran capacidad de almacenamiento.
* Mayor rapidez en el trabajo al estar basado en la web.
* Información a tiempo real.
* Fuerte inversión en innovación.
* Acceso a toda la información.
* Acceso cuando quieras y donde quieras, sólo con una conexión a Internet.

### Redes Neuronales Artificiales (RNA)

Hilera y Martínez (1995) afirman “Las RNA son sistemas de procesamiento de la información cuya estructura y funcionamiento están inspirados en las redes neuronales biológicas”.

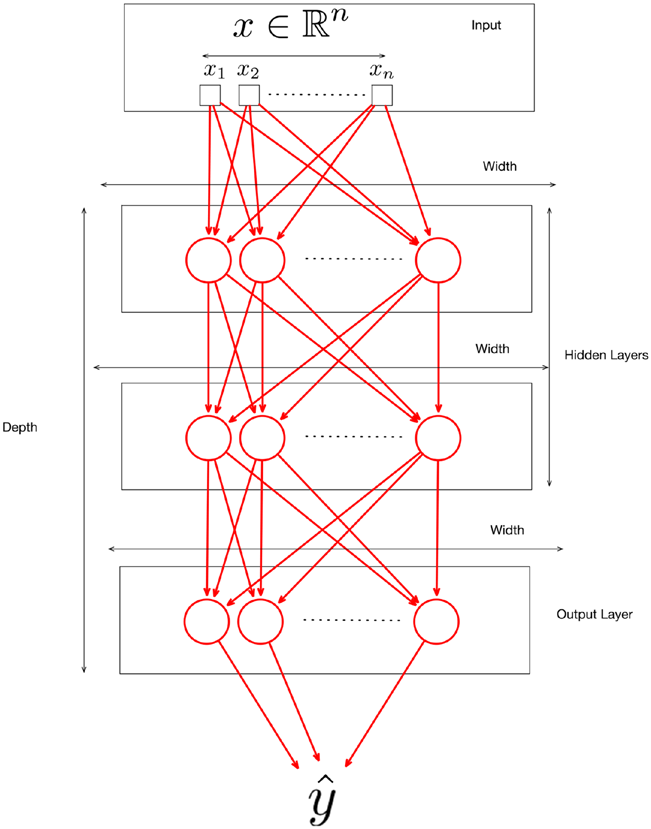


Figura N°2: “*Structure of a Neural Network”*

Fuente: Deep Learning with Python

## HIPOTESIS

El desarrollo de una aplicación móvil *Android* basado en *Deep Learning*,mejorará la identificación de plagas en cultivos frutales en la localidad de San Juan de Vinzos.

**VARIABLE INDEPENDIENTE(VI)**

Aplicación móvil *Android* basada en *Deep Learning.*

**VARIABLE DEPENDIENTE(VD)**

Identificación de plagas en cultivos frutales en la comunidad de San Juan de Vinzos.

Aplicación móvil *Android* basada en *Deep Learning*

Identificación de plagas en la comunidad de San Juan de Vinzos

## OBJETIVOS

### OBJETIVO GENERAL

***Desarrollar una aplicación móvil Android para mejorar la identificación de plagas en cultivos frutales en la localidad de San Juan de Vinzos mediante Deep Learning.***

### OBJETIVOS ESPECIFICOS

* Analizar los requisitos para la aplicación móvil.
* Diseñar el modelo de Deep Learning definiendo las variables de entrada y salida.
* Implementar el modelo de Deep Learning en Google Cloud Computing generando una API.
* Desarrollar la aplicación móvil conectándola con la API.
* Evaluar el rendimiento de la aplicación para detectar las plagas en cultivos frutales.
* Capacitar a los agricultores en el uso de la aplicación móvil.