



**“Año del fortalecimiento de la soberanía nacional”**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE  
HUANCVELICA**

*(Creada por ley N° 25265)*



**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS  
UNIDAD DE POSGRADO**

**TESIS**

**Sustentabilidad de las unidades de producción de  
Palto (*Persea americana* Mill.) en el valle de Amancay  
del distrito de Rosario – Acobamba – Huancavelica**

**Línea de Investigación: Gestión Ambiental y Agroecología**

**PRESENTADO POR:**

**Mtro. Arcadio Sánchez Onofre**

**PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE DOCTOR  
EN CIENCIAS AGROPECUARIAS**

**HUANCAVELICA - PERÚ**

**2022**



UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCVELICA

(Creado por la ley N°25265)

ESCUELA DE POSGRADO

**UNIDAD DE POSGRADO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**

(APROBADO CON RESOLUCION N°736-2005-ANR)



## ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

Ante el jurado conformado por los docentes: Dr. David RUIZ VILCHEZ, Dr. Agustín Julián PORTUGUEZ MAURTUA y Dr. Roberto Carlos CHUQUILIN GOICOCHEA.

Asesor: Ph. D. Agustín PERALES ANGOMA.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7865-6948>

DNI: 20421692

De conformidad al reglamento único de grados y títulos de la Universidad Nacional de Huancavelica, aprobado mediante Resolución N° 330-2019-CU-UNH y modificado con resolución N°552-2021-CU-UNH; y la Directiva de Sustentación Sincrónica de Tesis de los Estudiantes de Maestría y Doctorado de las Unidades de posgrado de las Facultades Integrantes de la Universidad Nacional de Huancavelica en el Marco del Estado de Emergencia COVID-19, aprobado con Resolución Directoral N° 340-2020-CU-UNH.

La candidata al GRADO ACADÉMICO DE DOCTOR EN CIENCIAS AGROPECUARIAS, Don Mtro. Arcadio SÁNCHEZ ONOFRE procedió a sustentar su trabajo de investigación titulado "SUSTENTABILIDAD DE LAS UNIDADES DE PRODUCCIÓN DE PALTO (*Persea americana* Mill.) EN EL VALLE DE AMANCAY DEL DISTRITO DE ROSARIO –ACOBAMBA –HUANCVELICA", mediante Resolución Directoral N° 1726-2022-EPG-R/UNH se fija la hora y fecha para el acto de sustentación de la tesis.

Luego, de haber absuelto las preguntas que le fueron formuladas por los miembros del jurado, se dio por concluido al ACTO de sustentación de forma síncrona, realizándose la deliberación, calificación y resultando:

Con el calificativo: Aprobado  X Por: UNANIMIDAD  
Desaprobado

Y para constancia se extiende la presente ACTA, en la ciudad Acobamba, a los veintinueve días del mes de diciembre del año 2022.

  
Dr. David RUIZ VILCHEZ  
Presidente

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8871-5833>  
DNI N° 20033973

  
Dr. Agustín Julián PORTUGUEZ MAURTUA  
Secretario

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6376-1534>  
DNI: 28308932

  
Dr. Roberto Carlos CHUQUILIN GOICOCHEA  
Vocal

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8751-691X>  
DNI N°: 42154955

## **Dedicatoria**

El presente trabajo de investigación lo dedico a la familia Sánchez Tovar por su apoyo y confianza que han contribuido para el logro de mis metas.

## **Asesor**

Ph. D. Agustín Perales Angoma

ORCID N° 0000-0001-78656948

DNI N° 20421692

## **Resumen**

La presente investigación se realizó en el valle de Amancay del distrito de Rosario, provincia de Acobamba, región Huancavelica con el objetivo de Evaluar la sustentabilidad de las unidades de producción de palto (*Persea americana* Mill.) en el valle de Amancay del distrito de Rosario, provincia de Acobamba – Huancavelica, con el propósito de solucionar el problema de sustentabilidad de las unidades de producción de palto, teniendo como muestra 37 agricultores del valle de Amancay, se empleó el diseño de investigación no experimental con estudios transversales, el tipo de investigación fue aplicada, y el nivel de investigación fue descriptivo, la recolección de información se realizó mediante la técnica de encuesta aplicando el cuestionario estructurado. El resultado del trabajo de investigación demuestra que en la dimensión ambiental el 57% de las unidades de producción de palto no son sustentables, mientras el 43 % son sustentables; en la dimensión económica el 59% de las unidades de producción de palto no son sustentables, mientras el 41 % son sustentables; en la dimensión social el 68% de las unidades de producción de palto no son sustentables, mientras el 32 % son sustentables, se llegó a una conclusión de que se determinó puntos críticos que limitan la productividad y calidad del palto; entre ellos se encuentra la baja concentración de nutrientes en el suelo y en la parte foliar del cultivo de palto, así también la baja calidad del agua de riego.

Palabras Clave: cultivo de palto, caracterización, sustentabilidad, puntos críticos.

## **Abstract**

The present investigation was carried out in the Amancay valley of the Rosario district, Acobamba province, Huancavelica region with the objective of evaluating the sustainability of avocado production units (*Persea americana* Mill.) in the Amancay valley of the Rosario district, province of Acobamba - Huancavelica, with the purpose of solving the sustainability problem of the avocado production units, having as a sample 37 farmers from the Amancay valley, the non-experimental research design with cross-sectional studies was used, the type of research was applied, and the level of research was descriptive, the information collection was carried out through the survey technique applying the structured questionnaire. The result of the research work shows that in the environmental dimension, 57% of the avocado production units are not sustainable, while 43% are sustainable; In the economic dimension, 59% of the avocado production units are not sustainable, while 41% are sustainable; In the social dimension, 68% of the avocado production units are not sustainable, while 32% are sustainable, a conclusion was reached that critical points were determined that limit avocado productivity and quality; among them is the low concentration of nutrients in the soil and in the foliar part of the avocado crop, as well as the low quality of the irrigation water.

**Keywords:** Avocado cultivation, characterization, sustainability, critical points.

# Índice

|  |     |
|--|-----|
| Acta de sustentación.....                  | ii  |
| Dedicatoria .....                          | iii |
| Asesor.....                                | iv  |
| Resumen.....                               | v   |
| Abstract .....                             | vi  |
| Introducción .....                         | x   |
| CAPITULO I.....                            | 12  |
| EL PROBLEMA .....                          | 12  |
| 1.1. Planteamiento del problema.....       | 12  |
| 1.2. Formulación del problema .....        | 13  |
| 1.2.1. Problema general.....               | 13  |
| 1.2.2. Problemas específicos .....         | 13  |
| 1.3. Objetivos.....                        | 14  |
| 1.3.1. Objetivo general .....              | 14  |
| 1.3.2. Objetivos específicos.....          | 14  |
| 1.4. Justificación e importancia .....     | 14  |
| 1.4.1. Científica .....                    | 14  |
| 1.4.2. Ambiental .....                     | 15  |
| 1.4.3. Social .....                        | 15  |
| 1.4.4. Económica .....                     | 15  |
| CAPITULO II .....                          | 16  |
| MARCO TEÓRICO.....                         | 16  |
| 2.1. Antecedentes de la investigación..... | 16  |
| 2.1.1. Antecedentes Internacionales .....  | 16  |
| 2.1.2. Antecedentes Nacionales.....        | 18  |
| 2.1.3. Antecedentes Regionales.....        | 22  |
| 2.2. Bases teóricas.....                   | 22  |

|                                 |   |    |
|---------------------------------|---|----|
| 2.2.1.                          | Cultivo de palto .....  | 22 |
| 2.2.2.                          | Agricultura sustentable .....                                   | 26 |
| 2.2.3.                          | Evaluación de la sustentabilidad .....                          | 27 |
| 2.2.4.                          | Indicadores de sustentabilidadd.....                            | 32 |
| 2.2.5.                          | Sustentabilidad a nivel de finca o unidades de producción ..... | 33 |
| 2.3                             | Marco conceptual.....   | 34 |
| 2.4.                            | Marco filosófico.....   | 36 |
| 2.5.                            | Definición de términos.....                                     | 38 |
| 2.6.                            | Formulación de hipótesis .....                                  | 39 |
| 2.6.1.                          | Hipótesis General .....   | 39 |
| 2.6.2.                          | Hipótesis Específicas.....                                      | 39 |
| 2.7.                            | Identificación de variables .....                               | 39 |
| 2.8.                            | Definición operativa de variables e indicadores .....           | 40 |
| CAPITULO III                    | .....   | 42 |
| METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN | .....   | 42 |
| 3.1.                            | Tipo de investigación.....                                      | 42 |
| 3.2.                            | Nivel de investigación .....                                    | 42 |
| 3.3.                            | Método de investigación.....                                    | 42 |
| 3.4.                            | Diseño de investigación .....                                   | 42 |
| 3.5.                            | Población, muestra y muestreo .....                             | 43 |
| 3.5.1.                          | Población:.....   | 43 |
| 3.5.2.                          | Muestra:.....   | 43 |
| 3.5.3.                          | Muestreo:.....  | 43 |
| 3.6.                            | Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....           | 44 |
| 3.7.                            | Técnicas de procesamiento y análisis de datos.....              | 44 |
| 3.8.                            | Descripción de la prueba de hipótesis.....                      | 44 |
| CAPITULO IV                     | .....   | 45 |
| PRESENTACION DE RESULTADOS      | .....   | 45 |
| 4.1.                            | Presentación e interpretación de datos.....                     | 45 |
| 4.1.1                           | Caracterización de las unidades de producción de palto.....     | 45 |
| 4.1.2                           | Sustentabilidad de las unidades de producción de palto .....    | 57 |

|        |  |    |
|--------|--|----|
| 4.1.3. | Puntos críticos en la producción de palto .....              | 61 |
| 4.2.   | Discusión de Resultados .....                                | 62 |
| 4.2.1. | Caracterización de las unidades de producción de palto ..... | 62 |
| 4.2.2. | Sustentabilidad de las unidades de producción de palto ..... | 66 |
| 4.2.3. | Puntos críticos en la producción de palto .....              | 70 |
| 4.3.   | Proceso de Prueba de Hipótesis .....                         | 72 |
| 4.3.1. | Caracterización de las unidades de producción de palto ..... | 72 |
| 4.3.2. | Sustentabilidad de las unidades de producción de palto ..... | 73 |
| 4.3.3. | Puntos críticos en la producción de palto .....              | 73 |
|        | Conclusiones .....   | 75 |
|        | Recomendaciones.....   | 76 |
|        | Referencias bibliográficas.....                              | 77 |
|        | Anexos.....  | 82 |
|        | Matriz de consistencia.....                                  | 83 |
|        | Instrumentos de recolección de datos .....                   | 85 |

## **Introducción**

El palto conocido como aguacate es originario de México, mientras en Perú existe evidencia de su uso y consumo, al haberse hallado semillas en tumbas de distintas culturas pre incas, es una de las frutas más completas y saludables, no sólo es bueno para nuestra salud, sino que su sabor es delicioso y puede utilizarse en una variedad de platos en la gastronomía, se consume como fruta fresca, como en pulpa, congelada, como también helado y se utiliza como insumo para productos de belleza y aceites.

Las áreas de mayor producción de palto son América Central y del Sur, las cuales representan más del 70% de participación, actualmente, más del 90% de la producción mundial de palta está en varios países como México que lidera esta lista con el 34.1% de la producción mundial, sigue el país de República Dominicana, Perú, Indonesia, Colombia, Brasil, Kenia, Estados Unidos, Venezuela, Israel y China.

Las zonas de producción de palto se ubican entre los 800 msnm hasta los 2,700 msnm, con un 20% de la variedad Hass y 75% de cultivo de la variedad Fuerte. Las zonas principales de cultivo están situadas en la parte sur, particularmente en los departamentos de Arequipa, Junín, Ayacucho y Cusco, que destacan el incremento de área cultivada en la Región Ayacucho, y Huancavelica y Apurímac, que se replicarán en otras zonas de la región de la sierra.

La variedad de palto Hass tiene mayor demanda en el mercado internacional y han tenido un crecimiento en los años de 2015- 2019 en 12% a nivel de volumen y del 19% a nivel de exportación. Los principales países de destino en estos años fueron Países Bajos, España, Estados Unidos, y Reino Unido, y representaron el 88% de las exportaciones totales. Nuestra producción de palto llega a más de 30 países, gracias a los acuerdos comerciales suscritos a nivel nacional.

Asi mismo el nivel tecnológico de los productores de palto, no permite realizar adecuadamente las labores de manejo y conservación de suelos, sistema de riego, abonamiento, manejo integrado de plagas y enfermedades, débil organización de los productores influyen en los problemas de la producción de palto, por tal razón se tiene la necesidad de caracterizar y evaluar la sustentabilidad de las unidades de producción de palto, y generar tecnologías para su mejora en el rendimiento en el marco de una agricultura sustentable

# CAPITULO I

## EL PROBLEMA

### 1.1. Planteamiento del problema

En los últimos años, la creciente conciencia sobre el negativo impacto ambiental, social y cultural de ciertas prácticas de la agricultura convencional ha llevado a plantear la necesidad de un cambio hacia un modelo agrícola más sustentable (Sarandón, 2002). Para ser sustentable, la agricultura debe satisfacer las necesidades de las generaciones presentes y futuras de sus productos y servicios, garantizando al mismo tiempo rentabilidad, la salud del medio ambiente y equidad social y económica (FAO, 2020). A nivel mundial emerge un consenso en cuanto a la necesidad de nuevas estrategias de desarrollo agrícola para asegurar una producción estable de alimentos y que sea acorde con la calidad ambiental (Altieri y Nicholls, 2000), teniendo en cuenta que la agricultura sustentable debe cumplir satisfactoria y simultáneamente cuatro requisitos: ser suficientemente productiva, económicamente viable, ecológicamente adecuada y ser cultural y socialmente aceptable (Sarandón, 2002). Uno de los mayores retos que enfrenta la discusión sobre desarrollo sustentable, particularmente la que refiere a la agricultura sustentable, es diseñar marcos operativos que permitan evaluar de manera tangible la sustentabilidad de diferentes proyectos, tecnologías o agroecosistemas (Maser et al., 2000)

La palta ha tenido crecimientos sostenidos estos últimos años, tanto en las áreas cosechadas, producción y rendimiento. Por el lado de la Costa, destacan las regiones de La Libertad, cuya participación en la producción total es del

37.7% en el 2019, con un crecimiento anual en los años 2015-2019, del 12%, con el proyecto Chavimochic, zona que es denominada la cuna de la industria Hass en el Perú. Lambayeque es otra región que ha tenido un crecimiento promedio anual significativo durante el 2015-2019 del 31.2%. Por el lado de la Sierra, el crecimiento en algunas regiones como Ayacucho, Huancavelica y Apurímac, dado por el aumento de áreas cultivadas, ámbito geográfico que creemos, que, bajo una adecuada política pública y sinergias con el sector privado, se podría impulsar inversiones sostenibles que dinamicen la modernización de la actividad agraria y contribuir a la formalización y generación de empleo e incremento del ingreso.

Por la importancia que tiene el cultivo de palto y por una existir una información actualizada sobre la situación de las unidades de producción de este cultivo, se hace muy necesario realizar un estudio de evaluación de la sustentabilidad económica, ambiental y social en la zona de producción de la región sierra del Perú, específicamente en la región Huancavelica para conocer los puntos críticos que ocasionan la caída de flores y frutos que disminuyen el rendimiento y la calidad del fruto del palto, y esto repercute en los precios muy bajos que obtienen al realizar la venta en el mismo lugar de producción con la intervención de los intermediarios de la zona.

## **1.2. Formulación del problema**

### **1.2.1. Problema general**

¿Serán sustentables las unidades de producción de palto (*Persea americana Mill.*) en el valle de Amancay del distrito de Rosario, provincia de Acobamba – Huancavelica?

### **1.2.2. Problemas específicos**

- ¿Cuáles son las características de las unidades de producción de palto (*Persea americana Mill.*) en el valle de Amancay del distrito de Rosario, provincia de Acobamba – Huancavelica?

- ¿Serán sustentables económico, ambiental y socialmente las unidades de producción de palto (*Persea americana* Mill.) en el valle de Amancay del distrito de Rosario, provincia de Acobamba – Huancavelica?
- ¿Existirán los puntos críticos que afectan la caída de flores y frutos del palto (*Persea americana* Mill.) en el valle de Amancay del distrito de Rosario, provincia de Acobamba – Huancavelica?

### **1.3. Objetivos**

#### **1.3.1. Objetivo general**

Evaluar la sustentabilidad de las unidades de producción de palto (*Persea americana* Mill.) en el valle de Amancay del distrito de Rosario, provincia de Acobamba – Huancavelica.

#### **1.3.2. Objetivos específicos**

- Caracterizar las unidades de producción de palto (*Persea americana* Mill.) en el valle de Amancay del distrito de Rosario, provincia de Acobamba – Huancavelica.
- Determinar la sustentabilidad de las unidades de producción de palto (*Persea americana* Mill.) en el valle de Amancay del distrito de Rosario, provincia de Acobamba – Huancavelica.
- Determinar los puntos críticos que afectan la floración y fructificación del palto (*Persea americana* Mill.) en el valle de Amancay del distrito de Rosario, provincia de Acobamba – Huancavelica.

### **1.4. Justificación e importancia**

#### **1.4.1. Científica**

Con el proyecto se logrará obtener resultados sobre las técnicas y actividades que contribuyan al desarrollo sustentable armónico con el medio ambiente, la sociedad y lo económico.

#### **1.4.2. Ambiental**

La sustentabilidad ambiental se logrará armonizando el medio ambiente con la sociedad, en este caso con la conservación de recursos naturales (plantas, animales, agua, suelo y atmosfera) sosteniblemente en el tiempo y el espacio.

#### **1.4.3. Social**

Con el proyecto se contribuirá en la mejora de la calidad de vida de la población con una alimentación saludable sin descuidar el aspecto económico y ambiental.

#### **1.4.4. Económica**

Con el proyecto se logrará obtener una economía equitativa a nivel de toda la población de diferentes clases sociales y nivel económico en armonía con el medio ambiente.

## CAPITULO II

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1. Antecedentes de la investigación

##### 2.1.1. Antecedentes Internacionales

Nascente y Stone (2018), evaluaron el efecto del uso de cultivos de cobertura, con la finalidad de mejorar las propiedades físico y químicas del suelo, y permitir el desarrollo sostenible de la rotación arroz y soja, y encontraron que los cultivos de cobertura solos no proporcionaron cambios en las propiedades químicas del suelo. Sin embargo, la rotación cultivos de cobertura / cultivos comerciales / cultivos de cobertura / cultivos comerciales, redujo el pH, Al y H; por el contrario, se vio incrementado los contenidos de Ca, Mg y Fe en el suelo. Asimismo, a pesar de la mejora de las propiedades físicas del suelo después de dos años de rotación con cultivos de cobertura y cultivos comerciales, la calidad física del suelo todavía estaba por debajo del nivel recomendado, mostrando valores de macroporosidad, índice  $S$  y capacidad de aireación del suelo inferior a  $0.10 \text{ m}^3/\text{m}^3$ ,  $0.035$  y  $0.34$ , respectivamente. La producción de arroz en tierras altas fue mayor en las mezclas de cultivos de cobertura que en el barbecho, principalmente debido a los cambios físicos en el suelo realizados por estas mezclas de cultivos de cobertura. Finalmente, estos autores concluyeron que el rendimiento del grano de soja fue similar en todos los cultivos de cobertura analizados, pero fue mayor después de los cultivos de rotación/arroz de tierras altas/cultivos de cobertura que después de un solo ciclo de cultivos de cobertura.

Alvarez (2015) indica que en los resultados muestran que las zonas estudiadas cierto de nivel de sustentabilidad, toda vez que a lo largo de décadas han logrado sostenerse brindando productos y subproductos que permiten la satisfacción de las necesidades básicas de las familias agricultoras. Sin embargo, el nivel de sustentabilidad encontrado en estas zonas no significa la ausencia de problemas, pues este estudio hizo evidente los aspectos a los que es urgente prestar atención, además concluye que mediante el estudio climático se observó un bajo índice de disponibilidad hidro – ambiental en las tres regiones. Los indicadores, seleccionados y evaluados en el factor clima fueron calificados como deficientes, por lo que se infiere que en las tres zonas estudiadas las condiciones del clima no son favorables para la producción agrícola.

Cárdenas y Acevedo (2015) han llegado a una conclusión de que las fincas con índices de sustentabilidad altos tienden a mantenerse por su capacidad de generar condiciones socioeconómicas y ecológicas adecuadas, lo que en consecuencia justifica el mantenimiento y mejora de los sistemas de manejo en las condiciones tecnológicas conscientemente construidas. Las familias campesinas de la ACOC presentan un alto grado de apropiación y control local, cohesión social y trabajo grupal, lo que refleja los atributos de autodependencia y autogestión. Las complejas relaciones entre los indicadores y los atributos de los sistemas de manejo campesino denotan una variada cantidad de posibilidades y de condicionantes técnicos y socioeconómicos, que están sustentados en una vasta base de conocimientos característicos de la agricultura familiar campesina y como una perspectiva de conservación de la base de recursos de la producción agrícola que es el suelo, agua y biodiversidad.

Villavicencio (2014) concluye que de las cinco fincas estudiadas mantienen un sistema productivo tradicional- convencional, tanto la fina de referencia como en las tres de las de comparación mantiene un 80% de asociación y rotación de cultivos y un 20 % de monocultivo, tan solo una de las fincas estudiadas mantienen en su totalidad monocultivo pero mantiene rotaciones,

todas con la predisposición de cambios por los resultados obtenidos y los conocimientos ancestrales, acercándolos cada vez a una agroecología. En las propiedades existe prácticas que está destinadas a la conservación y recuperación de los recursos naturales como son: cobertura vegetal, asociaciones, labranza mínima, rotaciones, diversificación de especies vegetales, conservación de especies nativas, arvenses medicinales, la combinación de los subsistemas agrícola- pecuario- forestal, la utilización de viales, insecticidas y pesticidas orgánicos, la disminución de agroquímicos. Todo esto conlleva a mantener una equidad en cuanto a los ámbitos económico, ambiental y social, siendo un referente para los demás productores de la zona.

### **2.1.2. Antecedentes Nacionales**

Bedoya y Julca (2021) concluyeron en que el índice de sustentabilidad general de las fincas productoras de palto en Moquegua fue de 2.05, donde el 27% son sustentables ( $> 2$ ), mientras que el 73% no son sustentables ( $< 2$ ). Del mismo modo la satisfacción ha sido en mayor grado en los objetivos sociales con 2,67 que los objetivos ambientales con 2,58 y los objetivos económicos con 1.89.

Bedoya (2021) en los resultados se obtuvo que el 79 % de las fincas evaluadas no son ambientalmente sustentables, ha sido por la poca conservación de los suelos, manejo de cobertura vegetal muy baja, a esto se suma la poca área de conservación de suelos. Así mismo existe una baja asociación de cultivos, erosión de suelos tiene alto riesgo, una inadecuada o manejo de riego tecnificado, debido a que el manejo sostenible del suelo es inadecuado, se determinó también que el 82 % de las fincas evaluadas no son sustentables económicamente, debido a los bajos ingresos económicos que cuentan las familias, una incidencia fuerte de enfermedades del cultivo, la dependencia de insumos externos es alto, finalmente la densidad de plantas por hectárea que son muy bajas y no favorecen el rendimiento del cultivo. En cuanto al nivel económico en general es alto por la diversificación de la

producción que fue muy pobre y la existencia de pocos canales de comercialización del palto.

Coaquira (2020) concluye que encontró tres grupos de productores de papa en los distritos de Acolla y San Lorenz, se ha identificado tres variables primero: la variable sintética “recurso de capital social”, en la cual se integran 3 integrantes por hogar y constituyen el 8% del total de unidades productoras; en el segundo: la variable sintética “recurso de capital financiero”, se encuentran los productores que le dan valor agregado, que representa el 20% de la producción del cultivo de papa, del mismo el 25% realizan el almacenado de papa, por consiguiente constituyen el 48% del total de unidades productoras de papa; finalmente en tercer lugar se encuentra la variable sintética “recurso de capital natural”, que representa el 26% del total de los productores de papa, de la misma forma cuentan con sistema de riego por gravedad. Los subindicadores de vivienda, nivel de satisfacción de los productores, capacitación, educación y número de personas por familia, son los puntos críticos que debilitan el sistema, a comparación de los subindicadores que son: organización, vivienda, servicios básicos, tenencia de las tierras, las cuales obtuvieron valores altos y aceptables que favorecen la sustentabilidad.

Anculle (2019) afirma que los puntos críticos más importantes para los atributos según el marco MESMIS fueron: estabilidad, resiliencia y confiabilidad para la dimensión económica y ambiental; y autogestión para la dimensión sociocultural, así mismo para el análisis multicriterio fueron otras fuentes de ingresos y comercialización, en la dimensión económica; aceptación del sistema productivo, robos en el año, asistencia a eventos de capacitación, participación en organizaciones y familiares dependientes, en la dimensión sociocultural; y diversidad biológica utilizada, protección a la salud del trabajador, calidad del agua de riego y del suelo e incorporación de terrenos a la agricultura, en la dimensión ambiental.

Apaza (2019) ha llegado a los resultados de los índices de sustentabilidad para cada tipo de fundo; para el cultivo de palta todos los tipos son

sustentables, solamente el tercer tipo tiene todos los índices ambientales, económico y sociales mayores a 2; generalmente los fundos con mayor área de palto, con mercado directo, así mismo los mercados internacionales tienen mayor interrelación con los fundos productoras de palto, y calidad de palto es muy buena, por otro lado el uso de los pesticidas tienen mayor impacto, del mismo modo existen certificaciones que controlan el uso racional de los agroquímicos y los métodos adecuados del manejo de plagas, para que los fundos tengan una mejor sustentabilidad ambiental. En el cultivo de espárrago, igualmente en los fundos de palto, se observa que a mayor área y con canales directos de comercialización al exterior, las empresas tienen un mayor índice de sustentabilidad general, siendo los fundos 3 y 4 tienen valores mayores a 2, pero en la sustentabilidad ambiental no llegan a 2, en el que no se cumple uno de los principios indicados por Sarandón et al., (2006), en la cual se considera un fundo sustentable si además del índice general, todos los índices ambiental, económico y social tienen que ser mayores de 2.

Sanginez (2019) indica que, en función a las características de las parcelas de arroz, en los resultados más importantes, se encontró que la mayor parte de productores son propietarios de sus parcelas, se siembran de 0.5 a 5 hectáreas y que el rendimiento de arroz grano, fue de 5 000 a 8 000 kg/ha y todos hacen agricultura convencional. Según el análisis conglomerado realizado las parcelas se clasifican en seis grupos; en el primer grupo se encuentran la mayoría de las variables de un total de 21, que están conformados por; tenencia de parcela, quema de rastrojos, empleo de abonos sintéticos, utilización de los agroquímicos, los productores del quinto grupo cuentan con 12 variables en la que no realizan el control biológico, no realizan la incorporación de la materia orgánica, no existe rotación de cultivos. Para la sustentabilidad, la mayor cantidad de parcelas de arroz obtuvieron como resultado valores mayores a 2 en los indicadores económicos, y sociales, mientras en el indicador ecológico se obtuvo menores a 2.

Contreras (2018) concluye en que el índice de sustentabilidad general del sistema de producción de papa en la región Lima fue menor a 2, en todas las

dimensiones evaluadas, indicando ello que la producción de papa en la región no alcanzó los niveles de sustentabilidad adecuados, siendo necesaria la implementación de estrategias para mejorar estos indicadores. La producción de papa en la región Lima mostró un bajo índice de sustentabilidad sociocultural llegando solamente a un valor de 1,91 ocasionado por el desconocimiento del nivel de conciencia ambiental, la integración social de los productores fue muy escasa y la desatención de al acceso de la salud; en la sustentabilidad económica el valor obtenido fue de 1,85; esto ha sido por la autosuficiencia alimentaria y por el tema económico riesgoso, así mismo se debe a los canales de comercialización deficientes, y la escases de productos para la venta; finalmente para el indicador de la sustentabilidad ambiental se obtuve solamente un valor de 1,59.

Collantes (2016) concluye que los agroecosistemas de palto y mandarina en Cañete son socialmente sustentables, pero las dimensiones económica y ambiental requieren mejoras en la calidad de productos para exportación, la diversificación de productos para la venta y la conciencia ambiental por parte de los agricultores. Se tuvo tres tipos de fincas lograron un ISGen superior al punto crítico de 2; las fincas dedicadas al cultivo de palto, mandarina y crianza de animales pertenecen al grupo número tres, que cuentan con las características apropiadas para ser consideradas sustentables, como también el 75% de los agricultores tienen acceso a escuelas y colegios y postas médicas más; del mismo modo que el 18,75% no cuentan con todos los servicios y finalmente el 6,25%, no cuenta con ningún servicio brindado.

Merma y Julca (2012), realizaron la caracterización de predios determinaron la sustentabilidad de fincas, concluyeron que el promedio de áreas de las fincas fue de 12.38 hectáreas, la producción fue diversificada, en la que se producen el cultivo de café, té, cacao, y frutales, la venta realizan juntamente con los productos producidos anualmente y con las crianzas de autoconsumo; el ingreso económico de los productores se encuentra debajo de los índices permitidos, por lo que las condiciones económicas de los productores es muy crítica, así mismo existe deficiencias en el manejo ecológico de las fincas,

realizan quemas y los incendios en un 21,7 %, realizan la deforestación en un 15,1 %, presencia de sequias duraderas en un 15,1 %;. Finalmente en función a la evaluación se determinaron las fincas como sustentables en cultivo de mango se obtuvo valor de 2,87, en cacao 2,82, en plátano 2,80, en cítricos 2,63, en papaya 2,57 y por otro lado las fincas de té y coca se determinaron como no sustentables, debido a que no alcanzaron los valores de 2.

### **2.1.3. Antecedentes Regionales**

Contreras et al. (2020) concluyeron que las fincas productoras de quinua en el distrito de Ñahuimpuquio, provinciate de Tayacaja del departamento de Huancavelica presentaron una débil sustentabilidad según la metodología propuesta con un valor ponderado promedio de 1,91 implicando que ello podría constituirse en una amenaza para la producción sostenible de la quinua.

Chaparro (2020) menciona que las tecnologías tradicionales identificadas en la práctica de la agricultura y ganadería de las comunidades campesinas de la Región de Huancavelica dada la agreste geografía, las actividades agrícolas y ganaderos se desellan principalmente en terrenos pendientes con una respuesta de 44,2% de uso siendo la actividad ganadera que les proporciona mayores ingresos económicos a las familias, para la agrícola el instrumento tradicional de mayor uso es la chaquitacella y los campos agrícolas son regados por las lluvias y por las aguas que provienen de los puquiales

## **2.2. Bases teóricas**

### **2.2.1. Cultivo de palto**

#### **Generalidades del palto**

Sierra y Selva Exportadora (2019) mencionan que la palta es una baya comestible (tipo drupa), cuya forma oval piriforme puede presentar una piel de color verde oliva, morado o incluso negro, según la variedad, con una pulpa de color verde-amarillenta y una semilla “hueso” en la parte central. La fruta proviene de un árbol (*Persea Americana* Mill), perteneciente a la

familia Lauraceae, el mismo que forman parte también otras plantas productoras de esencias, sus hojas enteras de bordes ondulados se disponen de manera alternada sobre las ramas, pasa a coloraciones verde pálido o verde rojizo a verde oscuro en la madurez. Las floraciones son de tamaño pequeño, dispuestas en panículas y de coloración amarillo verdosa, actualmente el palto es cultivado en países tropicales o subtropicales.

### **Requerimientos nutricionales del cultivo de palto**

Salvo et al. (2017) mencionan que la primera etapa del cultivo inicia en primavera, cuando se desarrollan brotes vigorosos que pueden dar origen a la producción de brotes con menor vigor en verano, estos brotes forman yemas florales durante el otoño y llegan a florecer en la siguiente campaña.

La floración se desarrolla durante la nueva primavera y da inicio a la segunda etapa del ciclo de producción del fruto, las flores son polinizadas y, los frutos que cuajan en la primavera y en el verano crecen durante los meses de otoño e invierno, los frutos en crecimiento acumulan la mitad de sus requerimientos totales de N, P, Mg y S, el 30% de sus requerimientos de K y B y la totalidad de sus requerimientos de Calcio.

### **Riego en el cultivo de palto**

Salvo et al. (2017) indican que la programación del riego tiene por finalidad cuantificar, relacionar y equilibrar la cantidad de agua disponible en el suelo, con la evapotranspiración del cultivo para luego proveer, vía riego, el agua necesaria para satisfacer adecuada y oportunamente las exigencias del cultivo.

El crecimiento vegetativo del palto tiene relación directa con la disponibilidad de agua, pues el déficit hídrico afecta el crecimiento por estación, la altura de planta es afectado por la falta de agua, así mismo el diámetro del tronco.

### **Requerimientos de suelo y clima del palto**

Ataucusi (2015) menciona que el cultivo de palto se produce desde el nivel del mar hasta los 2,700 m.s.n.m.; la temperatura y la lluvia son los factores de mayor incidencia en el cultivo. Así también la temperatura influye en la producción del palto, la resistencia al frío dependerá de la variedad raza y calidad del patrón; en la región andina es necesario 1,200 mm de lluvia distribuida en el año; porque las sequías prolongadas afectan al palto. El exceso de lluvia en floración o cuajado de frutos causa pérdida y proliferación de enfermedades; por lo que recomienda suelos profundos, franco arenoso, textura liviana con pH de 5.6 a 6.5; los suelos arcillosos con buen drenaje son adecuados.

Sierra y selva exportadora (2019) indica que a nivel nacional la palta produce durante todo el año, concentrando el 56.3% del total de producción durante los meses de abril a julio; la estacionalidad varía según zona productora, se producen principalmente dos variedades de palto: Hass y Fuerte; la variedad Fuerte se produce casi todo el año, siendo la temporada de cosecha alta durante los meses de Marzo a Agosto, su producción está orientada básicamente al mercado interno. Por otro lado, la variedad Hass se cosecha entre los meses de Marzo a Setiembre, en algunas zonas de la sierra empieza en el mes de febrero, los meses de Mayo, Junio y Julio es la temporada de altas cosechas, esta variedad está destinada casi en la totalidad a la exportación a otros países.

### **Polinización en la floración del palto**

Salvo et al. (2017) mencionan que el palto forma una gran cantidad de flores, de las cuales sólo una pequeña proporción es fertilizada, cuaja y llega a fruta madura. Se ha calculado que sólo entre el 0,05 y 0,1% de las flores producen fruta (un fruto de cada 1000 a 2000 flores). Además, usualmente la carga floral está asociada a un fenómeno de alternancia productiva que puede darse a niveles de zonas, huertos o árboles individuales. En relación al ritmo de floración del palto Hass, es fundamental que existan árboles polinizantes compatibles con Hass que florezcan en el mismo período de floración en cantidad y distribución adecuadas, siendo lo más efectivo y recomendable

contar con un 11% de árboles polinizantes, distribuidos en forma uniforme, así los árboles Hass tendrán siempre un polinizante contiguo.

Ataucusi (2015) menciona que los paltos presentan estados especiales de floración denominados Sincronía Floral; las flores durante el día puede abrirse como masculina y cerrarse, para luego abrirse como femenina; la polinización se cumple en cada una de estas fases en forma diferente entre cultivares Fuerte, Nabal, Hass, lo que demuestra el defecto de polinización en la palta Fuerte que da origen a las paltas partenocárpicas o “Dedo” cuando no fueron polinizadas. Por cada cuatro plantas de paltos cv Fuerte se siembra una planta de palto Hass para mejorar la polinización

### **Polinización del palto**

En la polinización del palto participan las abejas, dependiendo de la cantidad, en este caso la cantidad de abejas que se requiere para lograr una efectiva polinización, aparte de los árboles polinizantes, se recomienda contar con suficientes abejas forrajeando en los paltos en floración; se ha determinado que la densidad de abejas sobre las plantas está positivamente correlacionada con la tasa de polinización y la cantidad de abejas superior a 20 por árbol se logra obtener entre 60 a 80% de estigmas polinizados con 6 a 10 granos de polen y que las tasas de polinización cruzada son muy superiores en los árboles adyacentes a los polinizantes comparadas con aquellos más alejados (Salvo et al. 2017).

### **Zonas de producción y comercialización del palto**

Sierra y selva exportadora (2019) mencionan que la producción del cultivo de palto se ubica entre los 800 msnm hasta los 2,700 msnm, con un 75% de cultivo de la variedad Fuerte y 20% de la variedad “Hass”. Las principales zonas de cultivo están situadas en la parte sur, particularmente en los departamentos de Junín, Arequipa, Ayacucho y Cusco, así mismo destaca el incremento de área cultivada en la Región Ayacucho, y Huancavelica y Apurímac, con lo cual se debiera ver de replicar en otras regiones de la sierra. La palta es considerada como uno de los principales productos de agro exportación del país, después de las uvas y los arándanos. Cabe señalar que

Perú es el segundo exportador más importante de este fruto a nivel mundial después de México y el primero en Sudamérica. El año 2018 fue muy bueno para la palta, tanto en producción como nivel de exportación, logrando que más del 70% de lo producido vaya al mercado externo. El nivel de las exportaciones en estos últimos cinco años (2015- 2019), ha tenido un crecimiento anual promedio del orden de casi 20%. El precio de exportación también creció; en el año 2019 subió en un 36% debido a la menor oferta a nivel mundial y el crecimiento de la demanda (Sierra y selva exportadora 2019).

### **2.2.2. Agricultura sustentable**

Según Altieri (1999) afirma que la agricultura sustentable generalmente se refiere a un modo de agricultura que intenta proporcionar rendimientos sostenidos a largo plazo, mediante el uso de tecnologías ecológicas de manejo. Esto requiere que el sistema agrícola sea considerado como un ecosistema (de aquí el término agro-ecosistema) debido a que la agricultura y la investigación no están orientados a la búsqueda de altos rendimientos de un producto en particular, sino más bien a la optimización del sistema como un todo. Se requiere además ver más allá de la producción económica y considerar la cuestión vital de la sustentabilidad y estabilidad ecológica.

Para Masera et al. (1999) el concepto de sustentabilidad según el marco de evaluación MESMIS se define a partir de cinco atributos generales de los agro-ecosistemas o sistemas de manejo y son: a) la productividad; b) la estabilidad, confiabilidad y resiliencia; c) la adaptabilidad; d) la equidad y, e) la auto dependencia (autogestión).

Sarandón et al. (2006), definen la agricultura sustentable como aquella que “permite mantener en el tiempo un flujo de bienes y servicios que satisfagan las necesidades socioeconómicas y culturales de la población, dentro de los límites biofísicos que establece el correcto funcionamiento de los sistemas naturales (agro ecosistemas) que lo soportan”.

Sarandón (2002b) sostiene que la sustentabilidad es un concepto complejo porque pretende cumplir con varios objetivos en forma simultánea que involucran dimensiones productivas, ecológicas o ambientales, sociales, culturales, económicas y fundamentalmente, temporales. De igual manera, sostiene que la agricultura sustentable debe cumplir satisfactoria y simultáneamente con los siguientes requisitos: Ser suficientemente productiva, ser económicamente viable, ser ecológicamente adecuada que conserve la base de recursos naturales y que preserve la integridad del ambiente en el ámbito local, regional y global y, ser cultural y socialmente aceptable.

Sarandón (2002a), dice que la agricultura moderna se caracteriza por su uniformidad a nivel genético y específico (Ej. híbridos simples de maíz), a nivel parcela (toda la parcela sembrada con la misma especie, sin presencia de vegetación espontánea: malezas), a nivel de finca (grandes superficies con unos pocos cultivos) y a nivel región (zonas productoras de determinados cultivos), lo que se traduce también en la uniformidad del paisaje.

Sarandón y Flores (2014) mencionan que es cierto que la tecnificación de la agricultura ha incrementado a través de un mayor rendimiento de los cultivos, la producción de alimentos en el mundo. Pero no es menos cierto, también que esto ha estado basado en el uso de dosis masivas de insumos costosos y/o escasos: combustibles fósiles, plaguicidas, fertilizantes, semillas híbridas, maquinarias, agua para riego, etc. Este modelo de agricultura, tampoco ha logrado solucionar el problema del hambre en la población mundial: actualmente hay 1.200 millones de personas desnutridas, con dietas que no cumplen el mínimo necesario de calorías.

### **2.2.3. Evaluación de la sustentabilidad**

La sustentabilidad ha descubierto que en la ecología se precisa de herramientas para la predicción de escenarios regionales con respecto a los cambios ambientales. Estos escenarios deben proveer no solo de una

indicación de probabilidades, sino de todas las posibilidades que permitan la toma de decisiones (Clarke et al. 2001 citado por Coaquira 2020). Según Constanza y Patten 1994, citado por Coaquira 2020), la sustentabilidad, implica: a) una escala de economía que se relaciona con su sistema ecológico de vida; b) una distribución equitativa de recursos entre las generaciones presente y futura; y c) una eficiente asignación de recursos de capital natural, es decir, recursos no renovables y renovables, así como de servicios ambientales.

La evaluación corresponde a ciertos atributos incluidos en su propia definición, que consiste en promover, a largo plazo, la calidad del medio ambiente sobre los cuales estos sistemas dependen y satisfacen con alimentos (Stockle et al. 1994). Por lo tanto, la evaluación no sólo consiste en incluir la tecnología, inversión financiera, el conocimiento y la práctica ecológica, lo más importante también es considerar un cambio ético y filosófico (Foladori 2001 citado por Coaquira 2020).

#### ***a. Metodología de Sarandón para evaluar los agroecosistemas***

Sarandón y Flores (2014) determinaron metodológicas para la evaluación de la sustentabilidad de los agroecosistemas, se puede determinar el proceso de transición de sistemas convencionales hacia sistemas diversificados, se basa en principios y procesos agroecológicos; de esta forma, los autores describen y analizan una metodología para la construcción y el uso de indicadores para la evaluación de los puntos críticos de la sustentabilidad; con ello se busca que los indicadores sean sencillos, de bajo costo y que permitan evaluar aspectos que comprometan el logro de la sustentabilidad de los sistemas agrícolas.

Sarandón et al. (2014, proponen una metodología para construcción y uso de indicadores de sustentabilidad y está basada en propuestas anteriores de varios autores, especialmente de Sarandón y Flores (2009) y cuyos pasos servirán para la obtención de indicadores que permitan evaluar los puntos críticos para el logro de la sustentabilidad de un agroecosistema, se muestra a

continuación los pasos a seguir para poder evaluar la sustentabilidad: establecer el marco conceptual; consensuar una definición de agricultura sustentable y requisitos para su logro; definir los objetivos de la evaluación (¿Por qué? ¿Para qué? ¿Para quién?); definir el nivel de análisis: finca, país, región, etc. Establecer los límites del sistema y una escala temporal adecuada; realizar un relevamiento inicial de datos (mapas, censos, informes); definir las dimensiones a evaluar: ecológica, económica, social, cultural (coherente con la definición adoptada), definir las categorías de análisis (ejemplo: suelo) y los indicadores, derivados de los requisitos de sustentabilidad; estandarizar y ponderar los indicadores según la situación a analizar; evaluar la dificultad de su obtención, su confiabilidad y pertinencia. (¿son adecuados al objetivo perseguido?); preparar instrumentos adecuados para la recolección de los datos: encuestas, mediciones (equipo interdisciplinario), recoger los datos y calcular los indicadores; analizar los resultados: representación gráfica adecuada.

Sarandón y Flores (2009) también muestra las características que debe tener los indicadores; a continuación se sintetizan las características que estos deberían reunir: deben estar estrechamente relacionados con (o derivado de) algunos de los requisitos de la sustentabilidad, deben ser adecuados al objetivo perseguido y ser sensibles a un amplio rango de condiciones y a los cambios en el tiempo, deben presentar poca variabilidad natural durante el período de muestreo, deben tener habilidad predictiva, deben ser directos: a mayor valor más sustentables, ser expresados en unidades equivalentes. Mediante transformaciones apropiadas. Escalas cualitativas, ser de fácil recolección y uso y confiables, deben ser sencillos de interpretar y no ambiguos, deben brindar la posibilidad de determinar valores umbrales, deben ser robustos e integradores (brindar y sintetizar buena información), finalmente deben tener características universales pero adaptados a cada condición en particular.

Asi mismo se muestra un ejemplo del desarrollo de un indicador (Sarandón et al., 2014). Normalmente los indicadores para la sustentabilidad, se expresan

en diferentes unidades y dependiendo de la dimensión, lo que dificulta la interpretación de los resultados por lo que se requiere sintetizar o estandarizar (permite integrar a varios de ellos en índices que hacen más robusta la información), por lo que se propone la construcción de escalas sencillas, por ejemplo de 0 a 4, siendo 0 la categoría menos sustentable y 4 la más sustentable; así cuanto mayor sea el valor de la estandarización mayor será la sustentabilidad y facilitaría la comparación entre sistemas productivos (Sarandón et al., 2014); tomar en cuenta la:

- ✓ Definición de Agricultura. sustentable
- ✓ Requisito de la Agricultura. sustentable elegida: ser ecológicamente adecuado
- ✓ Dimensión u objetivo: Ecológico.
- ✓ ¿Qué quiere decir? Que preserve los recursos naturales (intra y extraprediales)
- ✓ Recurso (Categoría de análisis):Suelo:
- ✓ ¿Qué aspecto del suelo debo preservar? Su calidad o atributos.
- ✓ Atributos: físicos, químicos y biológicos.
- ✓ Químicos: Mantenimiento de la “dotación” de nutrientes.
- ✓ Balance de nutrientes (N,P,K). Diferencia entre lo extraído en la cosecha y lo suministrado.
- ✓ Nutriente elegido: fósforo. Indicador: .Kg P.ha-1 x año.

Sarandón et al. (2014) mencionan que debido a que no todos los indicadores tienen el mismo valor o peso para la sustentabilidad, es necesario ponderarlos, es decir asignarles un peso o coeficiente, de acuerdo a la importancia del mismo en el funcionamiento del sistema; por lo que, al momento de promediar y determinar el valor del indicador, se multiplica el valor del indicador por el coeficiente de ponderación determinado; se ha evaluado los indicadores A (diversidad espacial), B (diversidad vertical) y C (diversidad temporal); se estructuró para la evaluación de la sustentabilidad de la biodiversidad de los cultivos, los valores que se obtuvo fue en una escala de 0 a 4, fueron: A: 2, B: 3 y C: 4; por lo que se integró los tres

indicadores indicadores en un solo valor para medir la biodiversidad del cultivo, por lo que se obtiene el promedio simple, es decir:  $((2+3+4) / 3) = 3$ . Pero, si el investigador considera que la diversidad espacial es tres veces más importante que la vertical y que la temporal, entonces el valor del indicador sería:  $(2*3 + 3*1 + 4*1)/5 = 2.6$ . Los criterios útiles para la ponderación son: la reversibilidad (posibilidad o dificultad de volver a la situación inicial) y la dependencia (quien depende de quién)

### ***b. Metodología del enfoque del Marco Mesmis (MESMIS)***

Es una herramienta metodológica que ayuda a evaluar la sustentabilidad de los sistemas de manejo de los recursos naturales, poniendo énfasis el contexto de los pobladores rurales y el ámbito local (Masera et al. 2000). La metodología del MESMIS se puede usar teniendo en cuenta los siguientes criterios básicos: a) los sistemas de manejo de recursos naturales se definen por siete atributos: productividad, estabilidad, confiabilidad, Resiliencia, adaptabilidad, equidad y auto seguridad; b) la evolución sólo es válida en un determinado lugar geográfico, una escala espacial (parcela, unidad de producción etc.) y para un determinado periodo de tiempo; c) es un proceso participativo que requiere de un equipo de evaluación interdisciplinario, el cual incluye gente foránea y participantes locales; d) no se mide la sustentabilidad '\per sé', sino que se hace a través de la comparación entre dos sistemas o más.

Asi mismo, Masera et al. (2000) propone que el uso de la metodología MESMIS sea complementada con los trabajos realizados por Sepúlveda (2008), y Astier et al. (2003), para la evaluación de la sustentabilidad mediante el uso de Indicadores, basándose en criterios integrados del manejo de la finca.

La aplicación de esta metodología para realizar la caracterización y sustentabilidad de las fincas o unidades productoras de diferentes sistemas agroecológicos ha sido bien documentada en libros y artículos científicos

(Altieri y Nicholls 2000; Merma y Julca 2012; Meza y Julca 2015; Astier 2018).

#### **2.2.4. Indicadores de sustentabilidad**

Existe diversidad de indicadores para evaluar la sustentabilidad de diferentes agroecosistemas, destacando los de estado y de manejo. Los indicadores de estado aportan información sobre la situación actual relacionado a los rendimientos, balance de nutrientes y costos de producción. Por otro lado, los indicadores de manejo parten del supuesto de que ciertas prácticas tienen un efecto determinado (positivo o negativo) en el agroecosistema (Abbona et al. 2006).

Un indicador describe un proceso específico y debe caracterizarse por ser sensible, fácil de medir, susceptible de ser monitoreado y debe estar basado en informaciones fácilmente disponibles. En ese sentido, los indicadores son herramientas que apoyan el trabajo de diseño y evaluación de políticas públicas, fortaleciendo decisiones informadas (Masera et al. 2000).

Un indicador es una variable seleccionada y cuantificada que nos permite ver una tendencia que de otra forma no sería fácilmente detectable. En ese sentido, un buen indicador brinda información importante para el funcionamiento de un sistema, caracterizándose por ser predictivos y de fácil interpretación (Sarandón 2002).

Gallopin (2006) afirma que los indicadores son variables que resumen informaciones relevantes y los vuelven visibles o perceptibles, cuantificándolos, a continuación mencionamos las funciones de los indicadores: apreciar condiciones y tendencias; comparar entre lugares y situaciones; evaluar condiciones y tendencias en relación a metas y objetivos; permitir una alerta temprana; y anticipar condiciones y tendencias futuras.

Así mismo no existen indicadores preestablecidos que permitan su utilización en forma universal. De esta manera, el desarrollo de los indicadores debe ser realizado teniendo en cuenta las características locales de los agroecosistemas a analizar y de los objetivos del análisis (Sarandón 2002).

Finalmente, para hacer un adecuado estudio de la sustentabilidad de un determinado agroecosistema, se podrán elegir indicadores que sean fáciles de interpretar y obtener para brindar la información necesaria y que permitan detectar tendencias en el lugar de la finca. Así mismo, es importante que los indicadores estén compuestos por subindicadores y variables seleccionadas y cuantificadas (Sarandón et al. 2006).

#### **2.2.5. Sustentabilidad a nivel de finca o unidades de producción**

La finca o unidad productiva, es el lugar donde se implementan las prácticas que se recomiendan en los planes de manejo, por lo que es indispensable definir qué tipo de práctica es más conveniente para cada tipo de productor, en función a la restricción social, económica y a las limitaciones físico-ambientales de la finca (Rodrigo 1988, citado por Coaquira 2020).

Una finca, fundo, estancia, granja etc. son términos relacionados a lo que sería llamado una unidad de producción agropecuaria rural (UPAR). Dichas unidades son sistemas integrados, donde los componentes agroecológicos tienen una aplicación específica para cada lugar (Acero et al. 2004). En ese sentido, una finca es el lugar principal de encuentro con el agricultor, donde se implementan las prácticas de conservación, producción y se empiezan a valorar los resultados del manejo (Faustino 2001).

Por otro lado, la unidad de estudio “es el espacio territorial en el cual se realiza el análisis y evaluación de su desarrollo sustentable”. En ese sentido, la unidad de análisis lo escoge el investigador según los objetivos que se requiera, pudiendo estar constituida por fincas, micro cuencas, poblados, distritos y otros, siendo que una finca es considerada como un subsistema de una región (Hart 1990; citado por Sepúlveda 2008).

En el análisis de las fincas, los datos deben ser estandarizados mediante su transformación a una escala para cada indicador, de 0 a 4, siendo 4 el de mayor valor de sustentabilidad y 0 el de menor valor. Seguidamente, los indicadores deben ser ponderados multiplicando el valor de la escala por un

coeficiente, de acuerdo a la importancia relativa de cada variable respecto a la sustentabilidad (Merma y Julca 2012).

### **2.3 Marco conceptual**

Para evaluar la sustentabilidad de los agroecosistemas se han propuesto diversas metodologías, como modelos matemáticos, series de tiempo, indicadores y otros (GómezLimón & Arriaza, 2011). En este contexto, diversos autores (Sarandón et al., 2006; Sarandón & Flores, 2009) desarrollaron una metodología para evaluar la sustentabilidad de sistemas agrícolas de fincas. Así también consiste en una serie de pasos que sirven para obtener los indicadores económico, ecológico y sociocultural, que sirven para calcular el índice general de la sustentabilidad de la finca. Todos los datos se obtienen a través de encuestas

Para el caso específico de los agroecosistemas cafetaleros, Altieri y Nicholls (2000) han propuesto “un método agroecológico rápido para la evaluación de la sostenibilidad de cafetales”, pero este evalúa solamente la salud del suelo y del cultivo. En el Perú, la evaluación de la sustentabilidad de fincas cafetaleras se ha realizado usando la metodología de Sarandón et al. (2006), como ha ocurrido en Quillabamba, Cusco (Merma & Julca, 2011)

La metodología de Altieri y Nicholls (2000) no se ha usado porque no aborda de manera integral este tipo de estudios. Pero la metodología desarrollada por Sarandón et al. (2006) se adapta mejor al análisis de la sustentabilidad de sistemas agropecuarios o fincas donde se trabaja con cultivos anuales, en este caso para los trabajos en las fincas con cultivos perennes, se recomienda reformularla, también se debe considerar las tres dimensiones de la sustentabilidad.

Marquez y Julca (2015) indican que un grupo de expertos consideraron que la metodología que usa el análisis multicriterio para evaluar la sustentabilidad de las fincas agropecuarias [Sarandón et al. (2006); Sarandón & Flores (2009)], a diferencia de la propuesta de Altieri y Nicholls (2002) que fue mejor para evaluar fincas cafetaleras, pero esta ha sido reformulada porque se

adapta mejor para el análisis de fincas donde se trabaja con cultivos anuales. Según estas consideraciones el trabajo de construcción de indicadores mostró los siguientes resultados:

- **Dimensión económica:** Para realizar la evaluación de los sistemas económicamente sustentables, se eligió los siguientes subindicadores

a) Rentabilidad económica

Variables: Son: productividad, calidad de fruta, presencia de enfermedades y plagas.

b) Los ingreso mensual neto

c) El riesgo económico

Variables: Son: la venta del producto y la dependencia de insumos externos.

El indicador económico (IE), se calcula con la fórmula que se muestra a continuación:

$$\text{Indicador económico (IK)} = \frac{2 ((A1 + A2 + A3)/3) + B + (C1 + C2)/2}{4}$$

- **Dimensión Ambiental:** Para la evaluación de los sistemas que eran ambientalmente sustentables, se eligió los siguientes subindicadores:

a) Conservación del suelo

Variables. Fueron el manejo de la cobertura vegetal del cultivo así mismo la diversificación de cultivos.

b) Riesgos de erosión del suelo

Variables: Fueron la pendiente, cobertura vegetal, y manejo y conservación de suelos.

c) Manejo de la biodiversidad

Variables: Son: la biodiversidad vegetal y las áreas de zonas de conservación

Para realizar el cálculo del indicador que mide el grado de cumplimiento de la dimensión ambiental (IA), se propone la siguiente fórmula:

$$\text{Indicador ambiental (IA)} = \frac{(A1 + A2)/2 + (B1 + B2 + 2B3)/4 + (C1 + C2)/2}{3}$$

- **Dimensión social:** El grado de la satisfacción de los aspectos socioculturales se evaluó mediante tres subindicadores:

a) Satisfacción de las necesidades básicas

Variables: Son: el acceso a la educación, acceso a la salud y cobertura sanitaria; y servicios

b) Integración social

c) Conciencia social y conocimiento tecnológico

Para calcular el indicador que mide el grado de cumplimiento de la dimensión social (IS), se propone la siguiente fórmula:

$$\text{Indicador social (IS)} = \frac{2 \left( \frac{A1 + A2 + A3}{3} \right) + B + C}{4}$$

- **Índice de la sustentabilidad general**

Para realizar el cálculo del índice se considera lo que propone Sarandón et al. (2006), así mismo las tres dimensiones reciben una misma valoración, en una visión adecuada de la sustentabilidad, estas deben tener la misma importancia y, por lo tanto, el mismo valor. La fórmula propuesta es la que se muestra a continuación:

$$\text{Índice de sustentabilidad general (ISGen)} = (IK + IA + IS)/3$$

## 2.4. Marco filosófico

La Agricultura Sustentable es un desafío complejo; no existe dudas que el mantenimiento de niveles adecuados de producción agrícola con la conservación de los recursos naturales hoy en día es uno de los mayores

desafíos que deberá enfrentar la humanidad en las próximas décadas, concuerda con el avance del concepto de Desarrollo Sostenible.

El concepto de Desarrollo Sustentable es lanzado por la Comisión Brundtland como **“aquél que permite la satisfacción de las necesidades de esta generación sin comprometer la satisfacción de las necesidades de las generaciones futuras”** (CMMAD, 1988 citado por Sarandón y Flores 2014)

Aunque esta definición ha sido aceptada ampliamente presenta algunos aspectos cuestionables tales como: la vaguedad en los términos; no define cuáles son, ni quién determina las necesidades de las generaciones actuales y futuras; admite que es posible un desarrollo con crecimiento en un “mundo que está en sus límites”; afirma que la pobreza genera deterioro del medio ambiente; deposita excesiva confianza en la tecnología

En función con este compromiso, se requiere desarrollar una agricultura que será económicamente viable, socialmente aceptable, suficientemente productiva, que conserve la base de recursos naturales y preserve la integridad del ambiente en el ámbito local, regional y global (Sarandón & Sarandón, 1993 citado por Sarandón y Flotres 2015).

**“Una Agricultura Sustentable es aquella que mantiene en el tiempo un flujo de bienes y servicios que satisfagan las necesidades alimenticias, socioeconómicas y culturales de la población, dentro de los límites biofísicos que establece el correcto funcionamiento de los sistemas naturales (agroecosistemas) que lo soportan”** (Sarandón y Flores 2014).

Cuando se realiza el análisis esta definición lo primero que se destaca es el concepto de mantener un flujo de bienes y servicios; en el sistema agropecuario, el agroecosistema es un tipo de ecosistema que consta de un capital natural (recursos: suelo, biodiversidad, energía, agua) y un capital sociocultural que permiten la producción de bienes y servicios; por lo que esta idea es atractiva y útil e implica reconocer, por un lado, que los agroecosistemas tienen una función integral: no sólo deben producir bienes tangibles: cultivos, animales, huevos, leche, fibras, y simultáneamente brindar servicios intangibles: hábitat para seres humanos y animales, funciones ecológicas (ciclado de nutrientes, regulación biótica, captura de carbono,

control de la erosión, detoxificación del ambiente), mantenimiento del paisaje, conservación de la biodiversidad de plantas y animales.

## 2.5. Definición de términos

**Sustentabilidad:** La sustentabilidad es complejo y multidimensional, ya que pretende cumplir simultáneamente con dimensiones productivas, ecológicas o ambientales, culturales, sociales, y económicas; por lo que su evaluación debe darse bajo un enfoque holístico y sistémico (Sarandón et al., 2014)

**Agricultura Sustentable:** Es aquella que mantiene en el tiempo un flujo de bienes y servicios que satisfagan las necesidades alimenticias, socioeconómicas y culturales de la población, dentro de los límites biofísicos que establece el correcto funcionamiento de los sistemas naturales (agroecosistemas) que lo soportan (Sarandón et al., 2006)

**Indicador:** Al indicador se considera como una variable, seleccionada y cuantificada que hace clara una tendencia que de otra forma no es fácilmente detectable (Sarandón 2002), así mismo se eligieron indicadores que fueran fáciles de obtener, de interpretar, que brindaran la información necesaria y que permitieran identificar las tendencias en el ámbito de la finca, estuvieron compuestos a su vez, por subindicadores y variables seleccionadas y cuantificadas que integran, respectivamente, los indicadores o subindicadores seleccionados se eligieron indicadores de presión, para evaluar el efecto de las prácticas de manejo sobre algunos componentes o recursos del agroecosistema unidades de producción.

Debido a las múltiples dimensiones de la sustentabilidad, los indicadores se expresan en unidades diferentes, en función de la variable que se quiera cuantificar (ecológica, económica, sociocultural). Es decir, habrá indicadores que se expresen en unidades de longitud, de volumen, dosis, área, conteo de poblaciones, kg de fertilizantes, actitudes de los productores, ganancia económica, etc. Esto dificulta enormemente la interpretación de los resultados por lo cual es necesario realizar una síntesis.

## **2.6. Formulación de hipótesis**

### **2.6.1. Hipótesis General**

Las unidades de producción de palto (*Persea americana* Mill.) en el valle de Amancay del distrito de Rosario, provincia de Acobamba – Huancavelica, son sustentables.

### **2.6.2. Hipótesis Específicas**

- Las unidades de producción de palto (*Persea americana* Mill.) en el valle de Amancay del distrito de Rosario, provincia de Acobamba – Huancavelica tienen similares características.
- Las unidades de producción de palto (*Persea americana* Mill) en el valle de Amancay del distrito de Rosario, provincia de Acobamba – Huancavelica son sustentables ambiental, social y económico.
- Existen puntos críticos que afectan la caída de flores y frutos del palto (*Persea americana* Mill) en el valle de Amancay del distrito de Rosario, provincia de Acobamba – Huancavelica

## **2.7. Identificación de variables**

### **Variable 1**

Unidades de producción de palto

### **Variable 2**

Sustentabilidad de las unidades de producción

Dimensión ambiental, social y económico

## 2.8. Definición operativa de variables e indicadores

### Dimensión ambiental:

| SUBINDICADOR                         | VARIABLES                          | ESCALA/VALOR                     |   |                        |                          |                            |
|--------------------------------------|------------------------------------|----------------------------------|---|------------------------|--------------------------|----------------------------|
|                                      |                                    | 0                                | 1   | 2                      | 3                        | 4                          |
| Conservación de la vida de suelo (A) | % de la cobertura vegetal (A1)     | < 25%                            | 25% - 50%   | 50% - 75%              | 75% - 99%                | 100%                       |
|                                      | Manejo de Residuos Orgánicos (A2)  | No realiza                       | Quema   | Botadero               | Uso Como Mulch           | Compost                    |
|                                      | Manejo del agua (A3)               | Riego a gravedad en pozas        | Riego a gravedad en surcos                        | Riego por aspersión    | Riego a microaspersión   | Riego a goteo              |
| Riesgo de erosión (B)                | % de pendiente (B1)                | > 45                             | 31 – 45   | 16 - 30                | 6-15                     | 0 - 5                      |
|                                      | Conservación del suelo (B2)        | Hileras paralelas a la pendiente | Hileras en tres bolillo orientadas a la pendiente | Barreras muertas       | Barreras vivas y muertas | Curvas de nivel o terrazas |
| Manejo de la biodiversidad (C)       | Diversificación de producción (C1) | Monocultivo 1 cultivo            | Policultivo 2 cultivos                            | Policultivo 3 cultivos | Policultivo 4 cultivos   | Policultivo > 4 cultivos   |
|                                      | Áreas de zonas conservación (C2)   | No tiene                         | 0.1 a 0.2 ha                                      | 0.2 a 0.3 ha           | 0.3 a 0.4 ha             | > 0.4 ha                   |

Fuente: elaboración propia, adaptado de Sarandón et al. (2006) y Sarandón y Flores (2009)

### Dimensión económica

| SUBINDICADOR                 | VARIABLES                       | ESCALA/VALOR |            |              |               |           |
|------------------------------|---------------------------------|--------------|------------|--------------|---------------|-----------|
|                              |                                 | 0            | 1          | 2            | 3             | 4         |
| Rentabilidad de la finca (A) | Productividad (A1)              | < 4 t/ha     | 4 a 6 t/ha | 6.1 a 8 t/ha | 8.1 a 10 t/ha | > 10 t/ha |
|                              | Calidad de fruta (A2)           | < 39%        | 40 a 49%   | 50 a 59%     | 60 a 79%      | > 80%     |
|                              | Incidencia de enfermedades (A3) | > 15%        | 13 a 15%   | 11 a 12%     | 6 a 10%       | < 5%      |

|                          |   |                |                 |                  |                  |                       |
|--------------------------|---|----------------|-----------------|------------------|------------------|-----------------------|
|                          | Densidad de plantación (A4)               | < de 250 pl/ha | 251 a 350 pl/ha | 351 a 450 pl/ha  | 451 a 550 pl/ha  | > 551 pl/ha           |
| Ingreso neto mensual (B) | Ingreso neto/mes (B1)                     | < S/ 649       | S/ 650 a 749    | S/ 750 a 849     | S/ 850 a 949     | > S/ 950              |
| Riesgo económico (C)     | Diversificación de producción (C1)        | 1 producto     | 2 productos     | 3 productos      | 4 productos      | > 4 productos         |
|                          | Dependencia de insumos externos (C2)      | 81 a 100%      | 61 a 80%        | 41 a 60%         | 21 a 40%         | 0 a 20%               |
|                          | Destino de comercialización de palto (C3) | Autoconsumo    | Mercado local   | Mercado Regional | Mercado Nacional | Mercado Internacional |

Fuente: elaboración propia, adaptado de Sarandón et al. (2006) y Sarandón y Flores (2009)

### Dimensión social:

| SUBINDICADOR                                      | VARIABLES  | ESCALA/VALOR   |                       |  |                     |                                   |
|---|--|----------------|-----------------------|--|---------------------|-----------------------------------|
|   |  | 0              | 1                     | 2  | 3                   | 4                                 |
| Satisfacción de necesidades básicas (A)           | Vivienda (A1)  | No posee casa  | Casa madera y triplay | Casa caña, barro y adobe                       | Casa de adobe       | Casa de ladrillo                  |
|   | Acceso a educación (A2)                              | Sin acceso     | Acceso a primaria     | Acceso primaria y secundaria con restricciones | Acceso a secundaria | Educación superior y capacitación |
|   | Acceso a salud y cobertura sanitaria (A3)            | > a 6 km       | De 5.1 a 6 km         | De 3.1 a 5 km                                  | de 1 a 3 km         | < 1 km                            |
|   | Servicios básicos (A4)                               | Sin agua y luz | Con luz y sin agua    | Con luz y agua entubada                        | Con agua y luz      | Con agua, luz y teléfono          |
| Integración social (B)                            | Integración social (B1)                              | Nula           | Baja                  | Media  | Alta                | Muy alta                          |
| Conocimiento tecnológico y conciencia ecológica © | Conocimiento tecnológico y conciencia ecológica (C1) | Nula           | Baja                  | Media  | Alta                | Muy alta                          |

Fuente: elaboración propia, adaptado de Sarandón et al. (2006) y Sarandón y Flores (2009)

## **CAPITULO III**

### **METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

#### **3.1. Tipo de investigación**

El presente trabajo de investigación corresponde a la Investigación Básica, la que se ha obtenido resultados de la sustentabilidad de las unidades de producción de palto (*Persea americana Will.*).

#### **3.2. Nivel de investigación**

El presente trabajo corresponde a la investigación descriptiva en la cual se evaluó la sustentabilidad de las unidades de producción de palto (*Persea americana Will.*), y servirá para posteriores trabajos de investigación.

#### **3.3. Método de investigación**

Se empleó el método descriptivo.

La metodología que se aplicó fue de Sarandón, que consiste en confeccionar indicadores y subindicadores de las dimensiones económicas, sociales y ambientales adecuadas a las condiciones bajo estudio, para luego ser procesadas de acuerdo a las fórmulas de sustentabilidad de cada dimensión.

#### **3.4. Diseño de investigación**

Se empleó diseño no experimental (transversal)

### 3.5. Población, muestra y muestreo

#### 3.5.1. Población:

La población estuvo conformado por 41 agricultores de la zona del valle de Amancay distrito de Rosario, provincia de Acobamba – Huancavelica quienes se dedican a la producción de palto, en este caso son 41 agricultores. Según Oseda (2008) “La población es el conjunto de individuos que comparten por lo menos una característica, sea una ciudadanía común, la calidad de ser miembros de una asociación voluntaria o de una raza, la matricula en una misma universidad, o similares”.

#### 3.5.2. Muestra:

Oseda (2008) indica que “la muestra es una parte pequeña de la población o un subconjunto de esta, que sin embargo posee las principales características de aquella. Esta es la principal propiedad de la muestra (poseer las principales características de la población) la que hace posible que el investigador, que trabaja con la muestra, generalice sus resultados a la población”.

En este caso utilizamos el probabilístico, el cual se resumen en el siguiente cuadro y se tuvo una muestra de 37 agricultores

#### 3.5.3. Muestreo:

Para el presente trabajo se utilizó el muestreo probabilístico

| EL TAMAÑO DE LA MUESTRA   |     |      |              |
|---|-----|------|--------------|
| Cuando:   | Z = | 1.96 |              |
|   | N = | 41   |              |
|   | P = | 0.5  |              |
|   | Q = | 0.5  |              |
|   | E = | 0.05 |              |
| $n_0 = \frac{Z^2 N \cdot P \cdot Q}{Z^2 P \cdot Q + (N - 1) E^2}$ |     | =    | <b>37.13</b> |

### **3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

La técnica para la recolección de datos se realizó a través de las encuestas, entrevista y observación directa en la zona de producción de palto, juntamente con los agricultores.

### **3.7. Técnicas de procesamiento y análisis de datos**

Los datos se procesaron detallando que estos resultados se pueden visualizar en un diagrama de tela de araña compuesto por ejes que van de 0 a 100%, y con estos datos se calculará el índice de sustentabilidad que también de expresa de 0 a 100%.

### **3.8. Descripción de la prueba de hipótesis**

Para realizar el proceso de la prueba de hipótesis se siguió el siguiente procedimiento:

- 1) Enunciado de las hipótesis nula y alterna

Hipótesis nula ( $H_0$ )

Hipótesis alterna ( $H_a$ )

- 2) El nivel de significancia propuesta es  $\alpha=0,05$
- 3) Se recolectó los datos de las dimensiones, variables e indicadores
- 4) Se comparó el valor de sustentabilidad de las fincas con el grado de significancia
- 5) Se tomó la decisión de aceptar o rechazar la hipótesis nula.

## CAPITULO IV

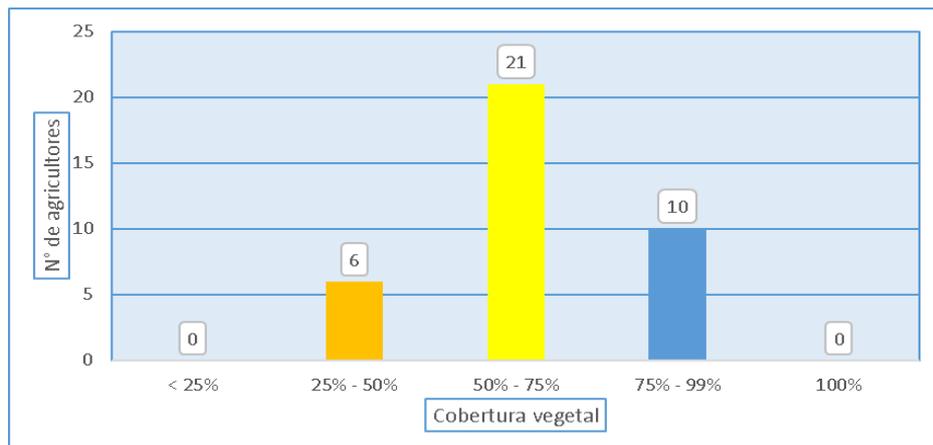
### PRESENTACION DE RESULTADOS

#### 4.1. Presentación e interpretación de datos

##### 4.1.1 Caracterización de las unidades de producción de palto

###### a) Dimensión Ambiental

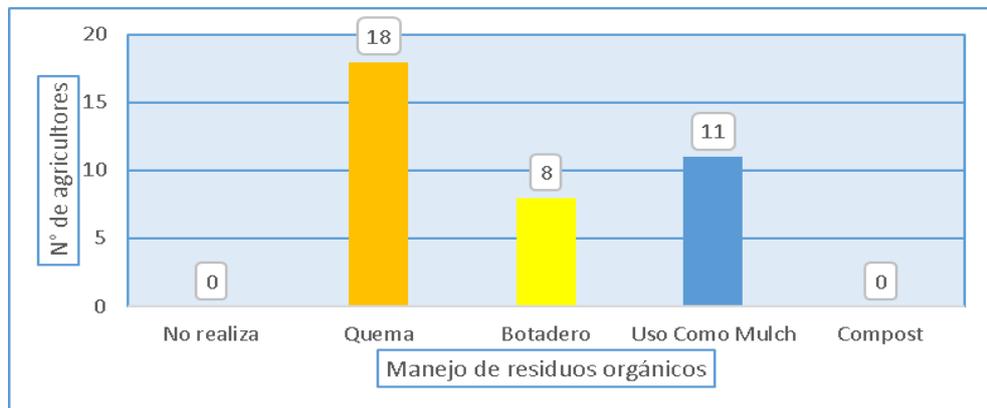
Figura N° 01. Porcentaje de la cobertura vegetal



Fuente: Elaboración propia.

En la figura N° 01 se muestra el resultado sobre el porcentaje de cobertura vegetal, podemos observar que 21 unidades de producción de palto cuentan con una cobertura vegetal de 50% a 75%, 10 unidades de producción de palto cuentan con una cobertura vegetal de 75% a 99%, finalmente 6 unidades de producción de palto cuentan con un 25% a 50% de cobertura vegetal.

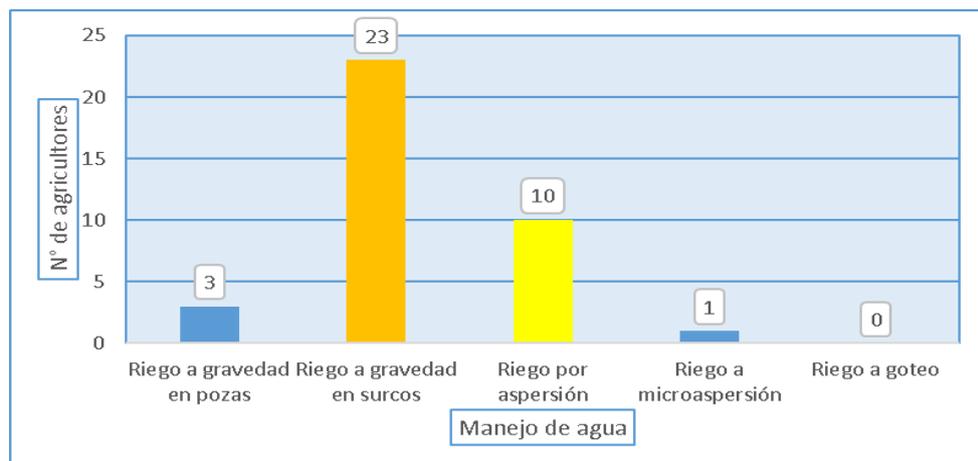
Figura N° 02. Manejo de residuos orgánicos



Fuente: Elaboración propia.

En la figura N° 02 se muestra el resultado sobre el manejo de residuos orgánicos, podemos observar que 18 unidades de producción de palto la quema de residuos orgánicos, 18 unidades de unidades de producción de palto usan como mulch los residuos orgánicos, finalmente 8 unidades de producción de palto acumulan los residuos orgánicos en el botadero.

Figura N° 03. Manejo de agua

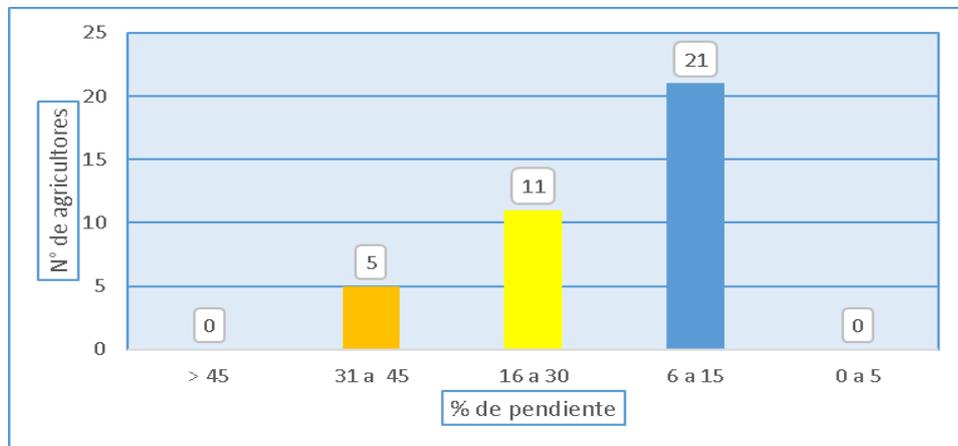


Fuente: Elaboración propia.

En la figura N° 03 se muestra el resultado sobre el manejo del agua, podemos observar que 23 unidades de producción de palto realizan riego por gravedad, 10 unidades de producción de palto realizan el riego por aspersion, 03

unidades de producción realizan riego por gravedad en pozas, finalmente 01 unidad de producción de palto realiza el riego por microaspersión.

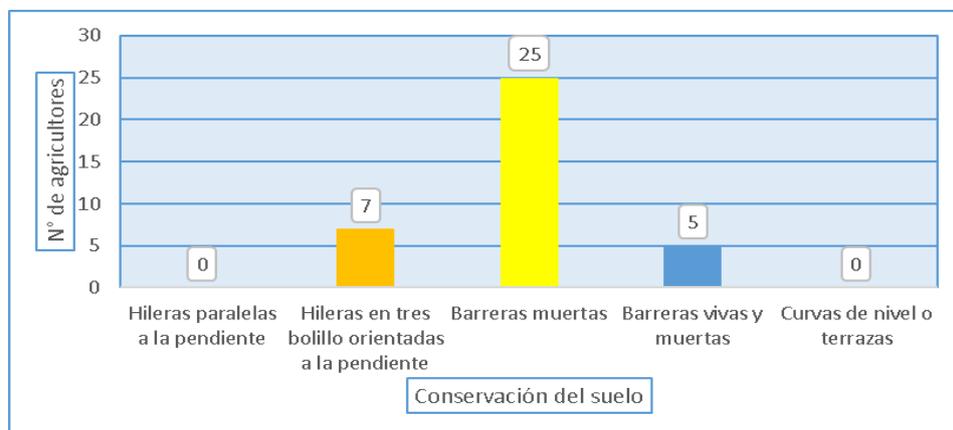
Figura N° 04. Porcentaje de pendiente



Fuente: Elaboración propia.

En la figura N° 04 se muestra el resultado sobre el porcentaje de pendiente, podemos observar que 21 unidades de producción de palto cuentan con terrenos de pendiente de 6-15 %, 11 unidades de producción cuentan con terrenos de pendiente de 16-30 %, finalmente 5 unidades de producción de palto cuentan con terrenos de 31-45 % de pendiente.

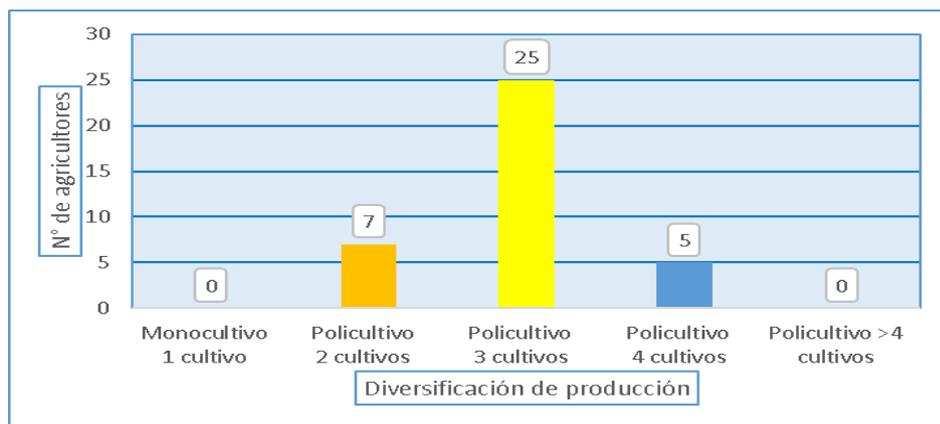
Figura N° 05. Conservación del suelo



Fuente: Elaboración propia.

En la figura N° 05 se muestra el resultado sobre la conservación de suelos, podemos observar que 25 unidades de producción de palto cuentan con barreras muertas, 07 unidades de producción de palto cuentan con hileras en tres bolillo orientadas a la pendiente, finalmente 5 unidades de producción de palto cuentan con barreras vivas y muertas.

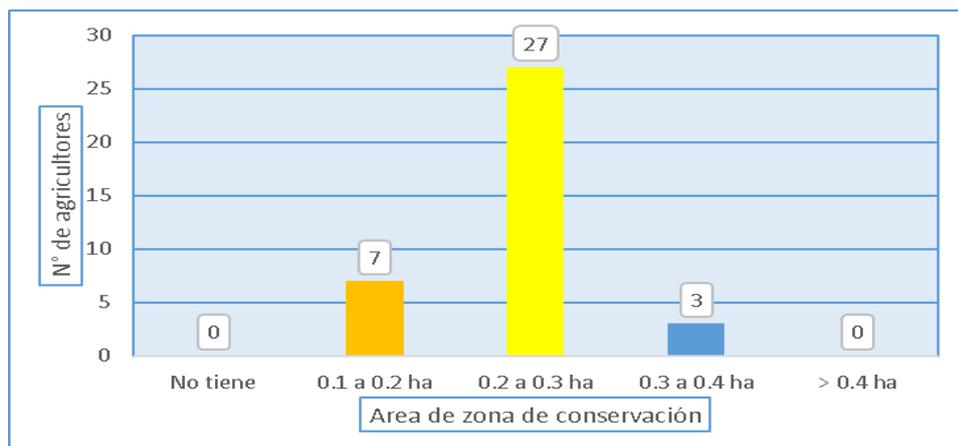
Figura N° 06. Diversificación de la producción



Fuente: Elaboración propia.

En la figura N° 06 se muestra el resultado sobre la diversificación de la producción, podemos observar que 25 unidades de producción de palto practican la siembra de policultivo de 3 cultivos, 07 unidades de producción practican siembra de policultivo de 2 cultivos, finalmente 06 unidades de producción de palto practican la siembra de policultivo de 4 cultivos.

Figura N° 07. Área de zonas de conservación

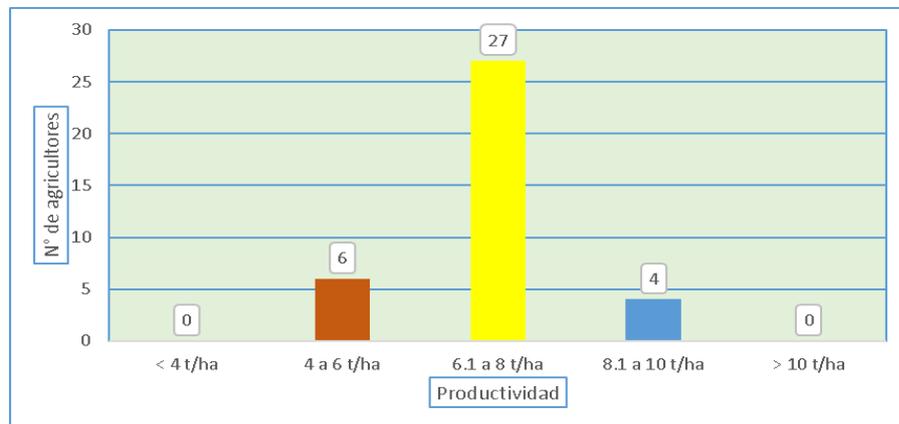


Fuente: Elaboración propia.

En la figura N° 07 se muestra el resultado sobre áreas de zonas de conservación, podemos observar que 27 unidades de producción de palto cuentan con 0.2 a 0.3 ha de zonas de conservación, 07 unidades de producción cuentan con 0.1 a 0.2 ha de zonas de conservación, finalmente 03 unidades de producción de palto cuentan con 0.3 a 0.4 has de zonas de conservación.

### b) Dimensión económica

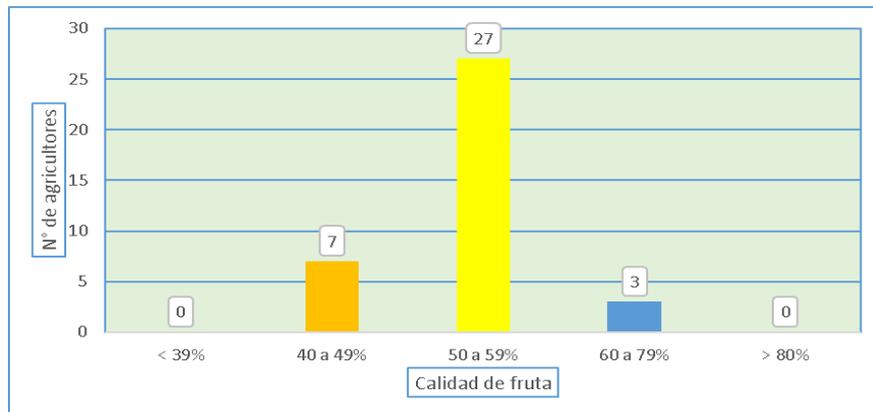
Figura N° 08. Productividad



Fuente: Elaboración propia.

En la figura N° 08 se muestra el resultado sobre la productividad de palto, podemos observar que 27 unidades de producción de palto obtuvieron rendimiento de 6.1 a 8 t/h, 04 unidades de producción obtuvieron rendimiento de 8.1 a 10 t/ha, finalmente 06 unidades de producción de palto obtuvieron de 4 a 6 t/ha de rendimiento del cultivo de palto.

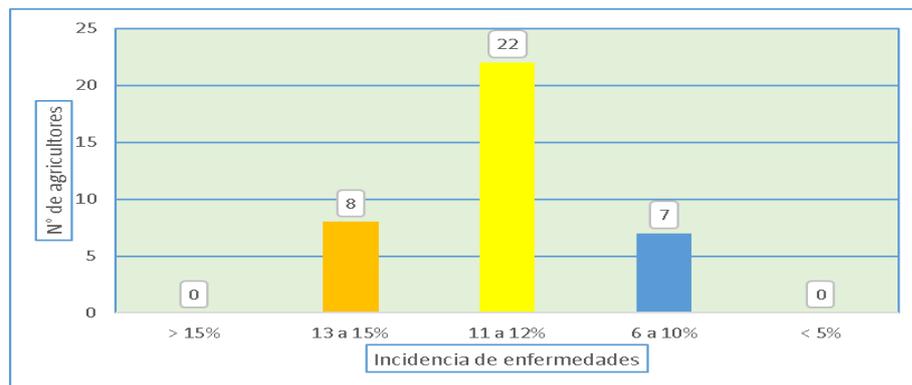
Figura N° 09. Calidad de la fruta



Fuente: Elaboración propia.

En la figura N° 09 se muestra el resultado sobre calidad de fruta, podemos observar que 27 unidades de producción de palto cuentan con calidad de fruta de 50 a 59 %, 07 unidades de producción cuentan con calidad de fruta de 40 a 49 %, finalmente 03 unidades de producción de palto cuentan de 60 a 79 % de calidad de fruta de palto.

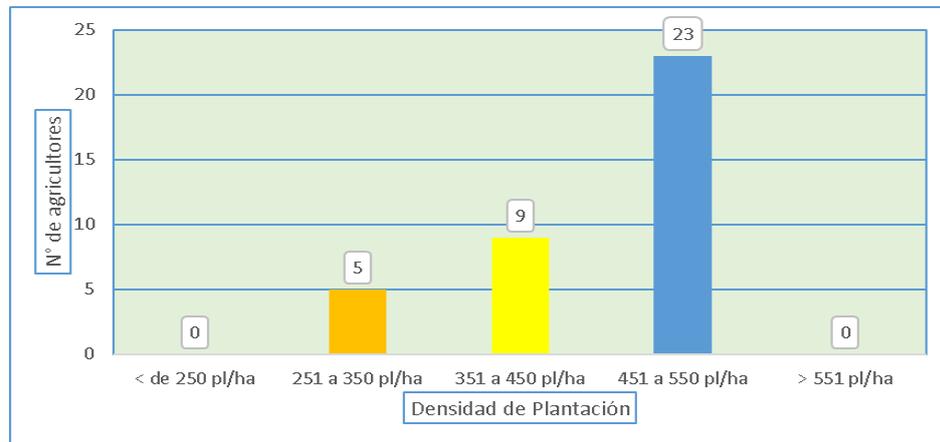
Figura N° 10. Incidencia de enfermedades



Fuente: Elaboración propia.

En la figura N° 10 se muestra el resultado sobre la incidencia de enfermedades, podemos observar que 22 unidades de producción de palto cuentan con incidencia de enfermedades de 11 a 12 %, 08 unidades de producción cuentan con incidencia de enfermedades de 13 a 15 %, finalmente 07 unidades de producción de palto cuentan de 6 a 10 % de incidencia de enfermedades del cultivo de palto.

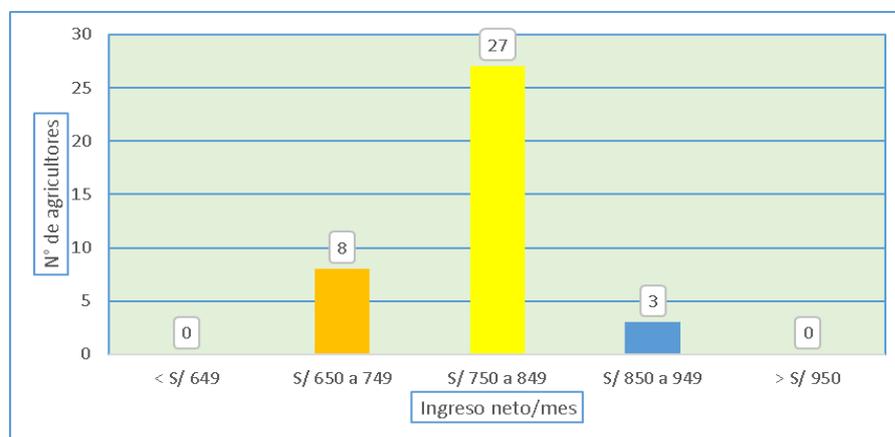
Figura N° 11. Densidad de plantación.



Fuente: Elaboración propia.

En la figura N° 11 se muestra el resultado sobre densidad de plantación de palto, podemos observar que 23 unidades de producción de palto cuentan con densidad de plantación de 451 a 550 plantas/ha, 09 unidades de producción cuentan con densidad de plantación de 351 a 450 plantas/ha, finalmente 05 unidades de producción de palto cuentan con densidad de plantación de 251 a 350 plantas/ha.

Figura N° 12. Ingreso/neto.

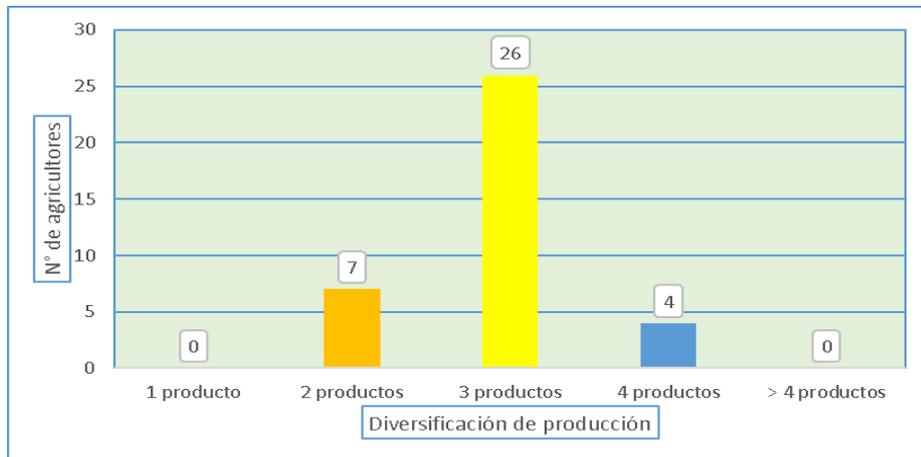


Fuente: Elaboración propia.

En la figura N° 12 se muestra el resultado sobre ingreso neto/mes, podemos observar que 27 unidades de producción de palto cuentan con un ingreso de

S/ 750.00 a 849.00 soles, 03 unidades de producción cuentan con un ingreso de S/ 850.00 a 949.00 soles, finalmente 08 unidades de producción de palto cuentan con un ingreso de S/. 650.00 a 749.00 soles.

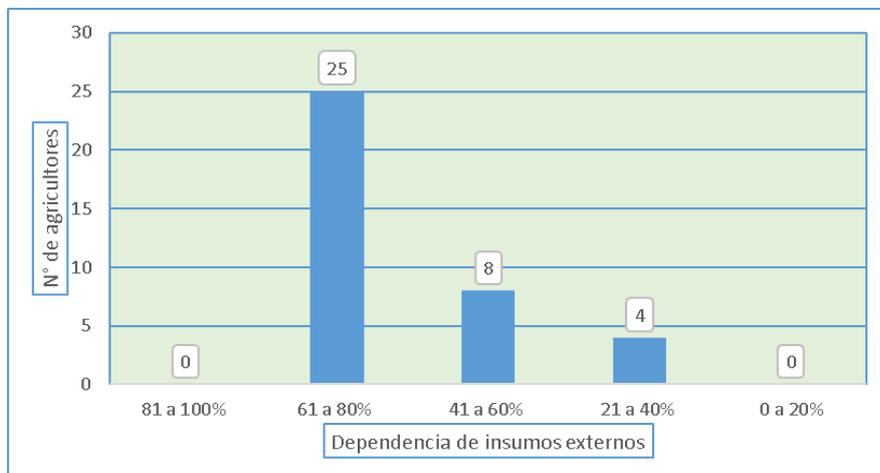
Figura N° 13. Diversificación de producción.



Fuente: Elaboración propia.

En la figura N° 13 se muestra el resultado sobre diversificación de producción de palto, podemos observar que 26 unidades de producción de palto cuentan con 03 productos, 07 unidades de producción cuentan con 02 productos, finalmente 04 unidades de producción de palto cuentan con 04 productos.

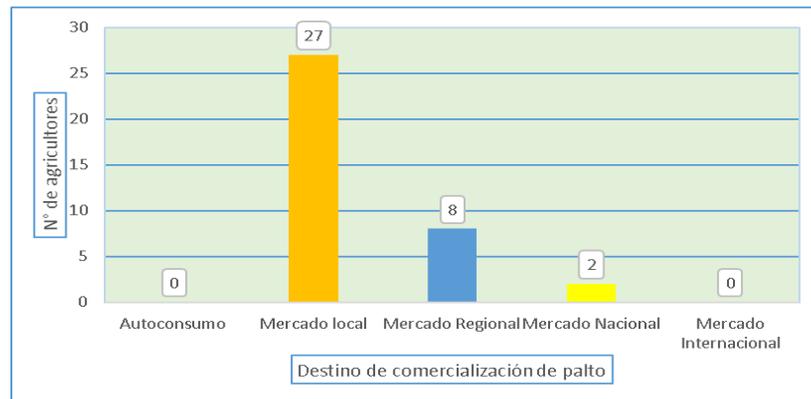
Figura N° 14. Dependencia de insumos externos.



Fuente: Elaboración propia.

En la figura N° 14 se muestra el resultado sobre dependencia de insumos externos, podemos observar que 25 unidades de producción de palto dependen en un 61 a 80 % de insumos externos, 08 unidades de producción dependen en un 41 a 60 % de insumos externos, finalmente 04 unidades de producción de palto dependen en un 21 a 40 % de insumos externos.

Figura N° 15. Destino de comercialización de palto.

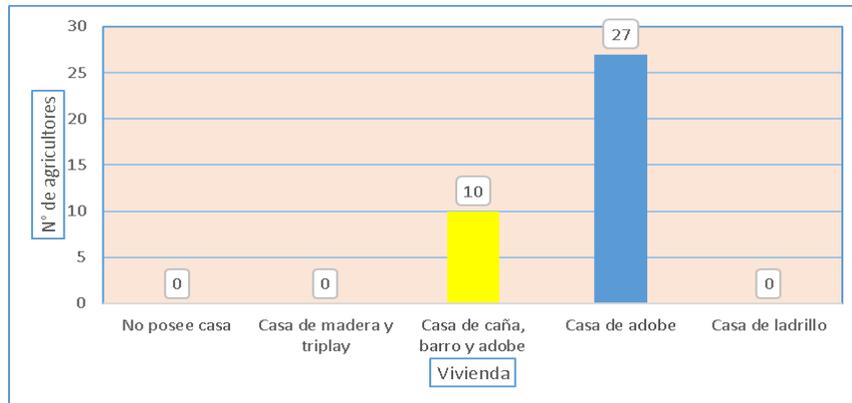


Fuente: Elaboración propia.

En la figura N° 15 se muestra el resultado sobre destino de comercialización de palto, podemos observar que 27 unidades de producción de palto comercializan al mercado local, 08 unidades de producción comercializan al mercado regional, finalmente 02 unidades de producción de palto comercializan al mercado nacional.

### c) Dimensión Social

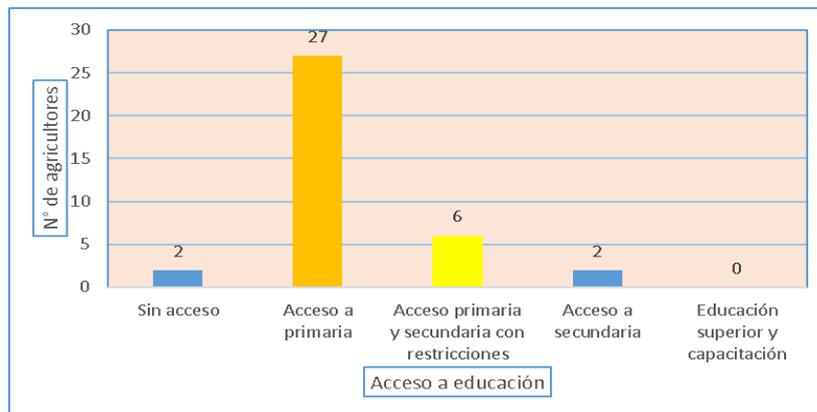
Figura N° 16. Vivienda.



Fuente: Elaboración propia.

En la figura N° 16 se muestra el resultado sobre vivienda de los productores de palto, podemos observar que 27 unidades de producción de palto cuentan con casa de adobe, 10 unidades de producción de palto cuentan con casa de caña, barro y adobe.

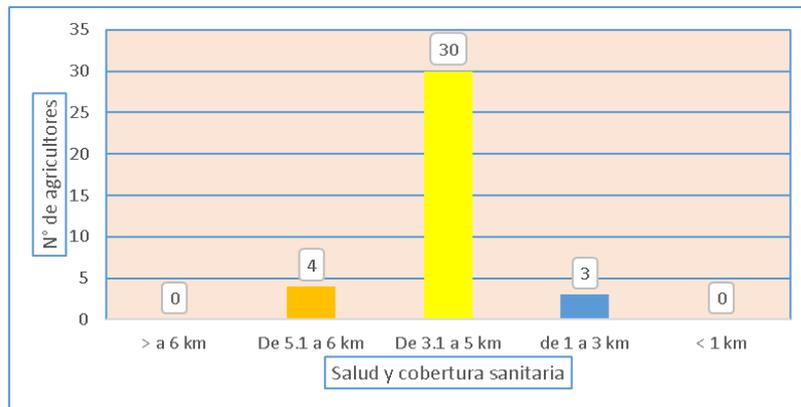
Figura N° 17. Acceso a educación.



Fuente: Elaboración propia.

En la figura N° 17 se muestra el resultado sobre acceso a educación de los productores de palto, podemos observar que 27 productores tienen acceso a primaria, 06 productores acceden a primaria y secundaria con restricciones, finalmente solamente 02 productores de palto acceden a secundaria.

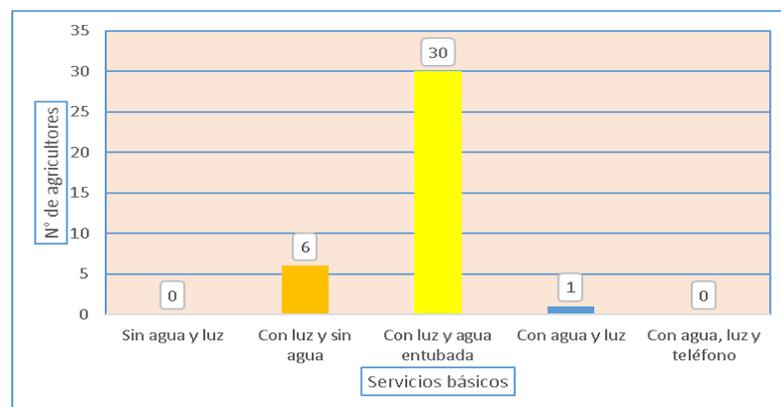
Figura N° 18. Acceso a salud y cobertura sanitaria.



Fuente: Elaboración propia.

En la figura N° 18 se muestra el resultado sobre acceso a salud y cobertura sanitaria, podemos observar que 30 productores se encuentran a una distancia de 3.1 a 5 km para acceder a la salud y cobertura sanitaria, 04 productores se encuentran a una distancia de 5.1 a 6 km para acceder a la salud y cobertura sanitaria, finalmente solamente 03 productores de palto se encuentran a una distancia de 1 a 3 km para recibir atención sanitaria.

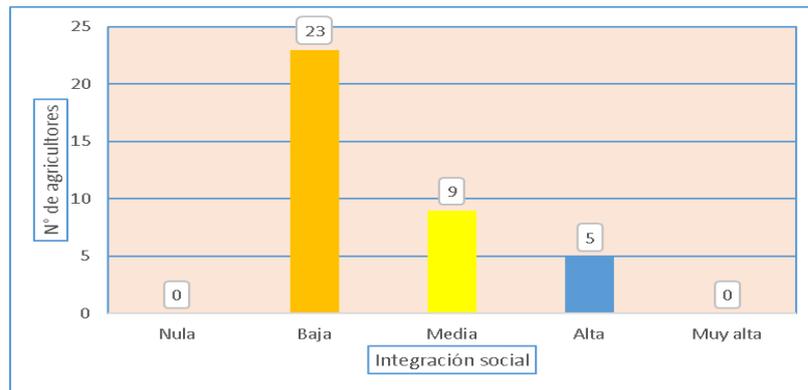
Figura N° 19. Servicios Básicos.



Fuente: Elaboración propia.

En la figura N° 19 se muestra el resultado sobre servicios básicos, podemos observar que 30 unidades de producción de palto cuentan con luz y agua entubada, 06 unidades de producción cuentan con luz y sin agua, finalmente solamente 01 unidad de producción de palto cuenta con agua y luz.

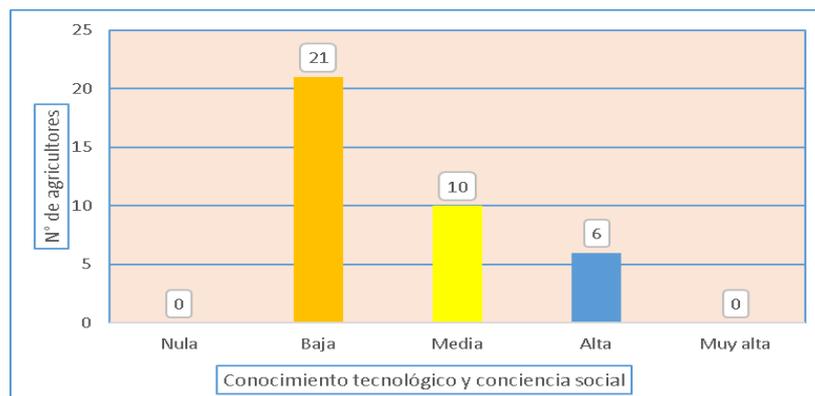
Figura N° 20. Integración social.



Fuente: Elaboración propia.

En la figura N° 20 se muestra el resultado sobre integración social, podemos observar que 23 unidades de producción de palto tienen una integración social baja, 09 unidades de producción tienen una integración social media, finalmente 05 unidad de producción de palto tienen una integración social alta.

Figura N° 21. Conocimiento tecnológico y conciencia social.



Fuente: Elaboración propia.

En la figura N° 21 se muestra el resultado sobre conocimiento tecnológico y conciencia social, podemos observar que 21 unidades de producción de palto tienen un conocimiento tecnológico y conciencia social baja, 10 unidades de producción tienen un conocimiento tecnológico y conciencia social media, finalmente 06 unidad de producción de palto tienen un conocimiento tecnológico y conciencia social alta.

#### 4.1.2 Sustentabilidad de las unidades de producción de palto

##### a) Dimensión ambiental

Cuadro N° 01. Sustentabilidad ambiental de las unidades de producción de palto.

| N° | Apellidos y Nombres              | No Sustentable | Sustentable |
|----|----------------------------------|----------------|-------------|
| 1  | AGUIRRE ECHAVARRIA, Abdón        |                | 2.02        |
| 2  | AGUIRRE PALACIOS, Miguel         |                | 2.89        |
| 3  | MENDOZA RUPAY, Silvio Amador     |                | 2.17        |
| 4  | AZORSA ESCOBAR, Elisa            | 1.08           |             |
| 5  | HUARCAYA SEDANO, Santos          |                | 2.36        |
| 6  | IGUAVIL FERNANDEZ, Rosa Reynalda |                | 2.14        |
| 7  | MENDOZA AGUIRRE, Vilma           | 1.64           |             |
| 8  | MENDOZA FLORES, Constantino      |                | 2.44        |
| 9  | MENDOZA RUPAY, Demetrio          |                | 2.28        |
| 10 | MUÑOZ CERAS, Damaso              | 1.44           |             |
| 11 | NAVARRO RUPAY, Ancelmo           |                | 2.06        |
| 12 | PINO OTERO, Oswaldo              |                | 2.31        |
| 13 | RUPAY REGINALDO, Teofilo         |                | 2.17        |
| 14 | RUPAY REYNALDO, Amanda           | 1.22           |             |
| 15 | SOTACURO RUPAY, Marcelino        | 1.78           |             |
| 16 | SULLCARAY CABRERA, Felix         | 1.86           |             |
| 17 | SULLCARAY MONTOYA, Elber         | 1.44           |             |
| 18 | SULLCARAY RUPAY, Francisco       |                | 2.00        |
| 19 | SULLCARAY RUPAY, Pablo           | 1.86           |             |
| 20 | ZAMBRANO DURAN, Elisea           | 1.22           |             |
| 21 | MENDOZA RUPAY, Tania             | 1.72           |             |
| 22 | NAVARRO ARISTE, Juana            | 1.94           |             |
| 23 | MONTOYA GONZALES, Cesar Domingo  |                | 2.44        |
| 24 | MONTOYA CERAS, Lorenzo           |                | 2.44        |
| 25 | RUPAY TITO, Lidia                | 1.64           |             |
| 26 | MONTOYA GONZALES, Juana          | 1.22           |             |
| 27 | RUPAY TINOCO, Eleuterio          | 1.75           |             |
| 28 | MATEO CUADROS, Eulogio           | 1.75           |             |
| 29 | HUAMAN MENDOZA, Manuel           | 1.69           |             |
| 30 | RUPAY REYNALDO, Tiofaldo         |                | 2.28        |
| 31 | ECHAVARRIA MENDOZA, Francisco    |                | 2.03        |
| 32 | LANDEO CUETO, Elevesio           | 1.25           |             |
| 33 | MENDOZA ECHAVARRIA, Honorato     |                | 2.31        |

|                                     |                             |      |    |
|-------------------------------------|-----------------------------|------|----|
| 34                                  | REYNALDO ARISTE, Artemio    | 1.53 |    |
| 35                                  | MUÑOZ RUPAY, Rolando Oliver | 1.64 |    |
| 36                                  | CUADROS MORE, Romualdo      | 1.92 |    |
| 37                                  | TITO ACUÑA, Gregorio        | 1.86 |    |
| <b>N° de unidades de producción</b> |                             | 21   | 16 |
| <b>%</b>                            |                             | 57   | 43 |

En el cuadro N° 01 se muestra el resultado sobre la sustentabilidad ambiental de las unidades de producción de palto, podemos observar que 21 unidades de producción de palto no son sustentables (<2), mientras que 16 unidades de producción de palto son sostenibles (>2).

#### a) Dimensión económica

Cuadro N° 02. Sustentabilidad económica de las unidades de producción de palto.

| N° | Apellidos y Nombres              | No Sustentable | Sustentable |
|----|----------------------------------|----------------|-------------|
| 1  | AGUIRRE ECHAVARRIA, Abdón        |                | 2.33        |
| 2  | AGUIRRE PALACIOS, Miguel         |                | 2.58        |
| 3  | MENDOZA RUPAY, Silvio Amador     | 1.96           |             |
| 4  | AZORSA ESCOBAR, Elisa            | 1.29           |             |
| 5  | HUARCAYA SEDANO, Santos          |                | 2.29        |
| 6  | IGUAVIL FERNANDEZ, Rosa Reynalda | 1.13           |             |
| 7  | MENDOZA AGUIRRE, Vilma           | 1.54           |             |
| 8  | MENDOZA FLORES, Constantino      |                | 2.17        |
| 9  | MENDOZA RUPAY, Demetrio          |                | 2.38        |
| 10 | MUÑOZ CERAS, Damaso              | 1.29           |             |
| 11 | NAVARRO RUPAY, Ancelmo           | 1.96           |             |
| 12 | PINO OTERO, Oswaldo              |                | 2.29        |
| 13 | RUPAY REGINALDO, Teofilo         |                | 2.17        |
| 14 | RUPAY REYNALDO, Amanda           | 1.08           |             |
| 15 | SOTACURO RUPAY, Marcelino        |                | 2.08        |
| 16 | SULLCARAY CABRERA, Felix         |                | 2.04        |
| 17 | SULLCARAY MONTOYA, Elber         | 1.71           |             |
| 18 | SULLCARAY RUPAY, Francisco       |                | 2.08        |
| 19 | SULLCARAY RUPAY, Pablo           | 1.79           |             |
| 20 | ZAMBRANO DURAN, Elisea           | 1.67           |             |
| 21 | MENDOZA RUPAY, Tania             | 1.21           |             |
| 22 | NAVARRO ARISTE, Juana            |                | 2.13        |

|                                   |                                 |      |      |
|-----------------------------------|---------------------------------|------|------|
| 23                                | MONTOYA GONZALES, Cesar Domingo |      | 2.08 |
| 24                                | MONTOYA CERAS, Lorenzo          |      | 2.54 |
| 25                                | RUPAY TITO, Lidia               |      | 2.13 |
| 26                                | MONTOYA GONZALES, Juana         | 1.63 |      |
| 27                                | RUPAY TINOCO, Eleuterio         | 1.96 |      |
| 28                                | MATEO CUADROS, Eulogio          | 1.96 |      |
| 29                                | HUAMAN MENDOZA, Manuel          | 1.96 |      |
| 30                                | RUPAY REYNALDO, Tiofaldo        | 1.79 |      |
| 31                                | ECHAVARRIA MENDOZA, Francisco   |      | 2.33 |
| 32                                | LANDEO CUETO, Elevesio          | 1.46 |      |
| 33                                | MENDOZA ECHAVARRIA, Honorato    | 1.96 |      |
| 34                                | REYNALDO ARISTE, Artemio        | 1.79 |      |
| 35                                | MUÑOZ RUPAY, Rolando Oliver     | 1.88 |      |
| 36                                | CUADROS MORE, Romualdo          | 1.88 |      |
| 37                                | TITO ACUÑA, Gregorio            | 1.92 |      |
| <b>N° de unidades productoras</b> |                                 | 22   | 15   |
| <b>%</b>                          |                                 | 59   | 41   |

En el cuadro N° 02 se muestra el resultado sobre la sustentabilidad económica de las unidades de producción de palto, podemos observar que 22 unidades de producción de palto no son sustentables (<2), mientras que 15 unidades de producción de palto son sostenibles (>2).

#### a) Dimensión social

Cuadro N° 03. Sustentabilidad social de las unidades de producción de palto.

| N° | Apellidos y Nombres              | No Sustentable | Sustentable |
|----|----------------------------------|----------------|-------------|
| 1  | AGUIRRE ECHAVARRIA, Abdón        | 1.88           |             |
| 2  | AGUIRRE PALACIOS, Miguel         |                | 2.13        |
| 3  | MENDOZA RUPAY, Silvio Amador     |                | 2.38        |
| 4  | AZORSA ESCOBAR, Elisa            | 1.63           |             |
| 5  | HUARCAYA SEDANO, Santos          |                | 2.00        |
| 6  | IGUAVIL FERNANDEZ, Rosa Reynalda | 1.63           |             |
| 7  | MENDOZA AGUIRRE, Vilma           | 1.50           |             |
| 8  | MENDOZA FLORES, Constantino      |                | 2.50        |
| 9  | MENDOZA RUPAY, Demetrio          | 1.50           |             |
| 10 | MUÑOZ CERAS, Damaso              | 1.75           |             |
| 11 | NAVARRO RUPAY, Anselmo           | 1.38           |             |

|                                   |                                 |      |      |
|-----------------------------------|---------------------------------|------|------|
| 12                                | PINO OTERO, Oswaldo             | 1.63 |      |
| 13                                | RUPAY REGINALDO, Teofilo        |      | 2.38 |
| 14                                | RUPAY REYNALDO, Amanda          | 1.13 |      |
| 15                                | SOTACURO RUPAY, Marcelino       | 1.50 |      |
| 16                                | SULLCARAY CABRERA, Felix        | 1.50 |      |
| 17                                | SULLCARAY MONTOYA, Elber        | 1.63 |      |
| 18                                | SULLCARAY RUPAY, Francisco      |      | 2.00 |
| 19                                | SULLCARAY RUPAY, Pablo          | 1.50 |      |
| 20                                | ZAMBRANO DURAN, Elisea          | 1.00 |      |
| 21                                | MENDOZA RUPAY, Tania            |      | 2.00 |
| 22                                | NAVARRO ARISTE, Juana           | 1.38 |      |
| 23                                | MONTOYA GONZALES, Cesar Domingo |      | 2.63 |
| 24                                | MONTOYA CERAS, Lorenzo          |      | 2.50 |
| 25                                | RUPAY TITO, Lidia               | 1.50 |      |
| 26                                | MONTOYA GONZALES, Juana         | 1.50 |      |
| 27                                | RUPAY TINOCO, Eleuterio         | 1.50 |      |
| 28                                | MATEO CUADROS, Eulogio          | 1.38 |      |
| 29                                | HUAMAN MENDOZA, Manuel          | 1.38 |      |
| 30                                | RUPAY REYNALDO, Tiofaldo        |      | 2.50 |
| 31                                | ECHAVARRIA MENDOZA, Francisco   |      | 2.00 |
| 32                                | LANDEO CUETO, Elevesio          | 1.25 |      |
| 33                                | MENDOZA ECHAVARRIA, Honorato    | 1.75 |      |
| 34                                | REYNALDO ARISTE, Artemio        | 1.50 |      |
| 35                                | MUÑOZ RUPAY, Rolando Oliver     | 1.50 |      |
| 36                                | CUADROS MORE, Romualdo          | 1.75 |      |
| 37                                | TITO ACUÑA, Gregorio            |      | 2.25 |
| <b>N° de unidades productoras</b> |                                 | 25   | 12   |
| <b>%</b>                          |                                 | 68   | 32   |

En el cuadro N° 03 se muestra el resultado sobre la sustentabilidad social de las unidades de producción de palto, podemos observar que 25 unidades de producción de palto no son sustentables (<2), mientras que 12 unidades de producción de palto son sostenibles (>2).

### 4.1.3. Puntos críticos en la producción de palto

#### a) Análisis de suelo.

Cuadro N° 04. Resultados de análisis de suelo de las unidades de producción de palto.

| Número de Muestras      | pH      | C.E.<br>(1:1) | CaCO <sub>3</sub> | M.O. | P   | K   |
|-------------------------|---------|---------------|-------------------|------|-----|-----|
|                         | ( 1:1 ) | dS/m          | %                 | %    | ppm | ppm |
| Zona Corral Pampa       | 7.68    | 0.58          | 5.72              | 2.40 | 4.6 | 84  |
| Zona Chacco - Toma Pata | 7.76    | 0.53          | 5.25              | 2.07 | 4.0 | 93  |
| Zona Llase              | 7.80    | 0.48          | 4.96              | 2.27 | 4.8 | 123 |

Fuente: Análisis de suelo Laboratorio de suelos de la UNALM.

En la figura N° 04 se muestra el resultado sobre el análisis de suelo de las unidades de producción de palto, podemos observar que el pH de los suelos se encuentra en el rango de ligeramente alcalino, el contenido de sales (CE) es mínimo y se encuentran en el rango permisible, en cuanto a los carbonatos se encuentra en nivel medio, el contenido de materia orgánica se encuentra en el nivel medio, en cuanto al contenido de P se encuentra en el nivel bajo, finalmente el contenido de K se encuentra en el nivel medio.

#### b) Análisis foliar del cultivo de palto.

Cuadro N° 05. Resultados de análisis foliar del cultivo de palto de las unidades de producción.

| CLAVE DE CAMPO          | N<br>% | P<br>% | K<br>% | Ca<br>% | Mg<br>% | S<br>% | Zn<br>ppm | B<br>ppm |
|-------------------------|--------|--------|--------|---------|---------|--------|-----------|----------|
| ZONA: CORRALPAMPA       | 2.41   | 0.09   | 0.72   | 1.49    | 0.93    | 0.46   | 25        | 11       |
| ZONA: CHACCO - TOMAPATA | 2.46   | 0.13   | 1.01   | 0.94    | 0.48    | 0.28   | 21        | 9        |
| ZONA: LLACCE            | 2.52   | 0.12   | 1.03   | 0.81    | 0.45    | 0.23   | 21        | 20       |

Fuente: Análisis de suelo Laboratorio de suelos de la UNALM.

En la figura N° 05 se muestra el resultado sobre el análisis foliar de las unidades de producción de palto, podemos observar que los macronutrientes (N, P, K) se encuentran en nivel medio, los nutrientes secundarios (Mg y S) se encuentran en nivel medio, mientras el Ca y los micronutrientes Zn y B se

encuentran en nivel bajo lo que indica que existe deficiencias de nutrientes para una buena floración y fructificación del palto.

**c) Análisis de agua de riego.**

Cuadro N° 06. Resultados de análisis de agua de riego.

| <b>CARACTERISTICAS</b>  | <b>ZONA CHACCO TOMAPATA</b> | <b>ZONA LLACCE</b> |
|-------------------------|-----------------------------|--------------------|
| pH                      | 7.96                        | 8.03               |
| C.E. dS/m               | 0.98                        | 1.07               |
| Calcio meq/L            | 4.43                        | 4.76               |
| Magnesio meq/L          | 5.17                        | 5.28               |
| Potasio meq/L           | 0.06                        | 0.06               |
| Sodio meq/L             | 0.36                        | 0.72               |
| SUMA DE CATIONES        | 10,02                       | 10,82              |
| - Nitratos ( meq/L)     | 0.02                        | 0.00               |
| - Carbonatos ( meq/L)   | 0.00                        | 0.00               |
| - Bicarbonatos ( meq/L) | 4.09                        | 3.92               |
| - Sulfatos ( meq/L)     | 5.50                        | 6.17               |
| Cloruros ( meq/L)       | 0.40                        | 0.70               |
| SUMA DE ANIONES         | 10.01                       | 10.79              |
| Sodio %                 | 3.60                        | 6.67               |
| RAS                     | 0.16                        | 0.32               |
| Boro (ppm)              | 0.03                        | 0.05               |
| Clasificación           | C3-S1                       | C3-S1              |

Fuente: Análisis de suelo Laboratorio de suelos de la UNALM.

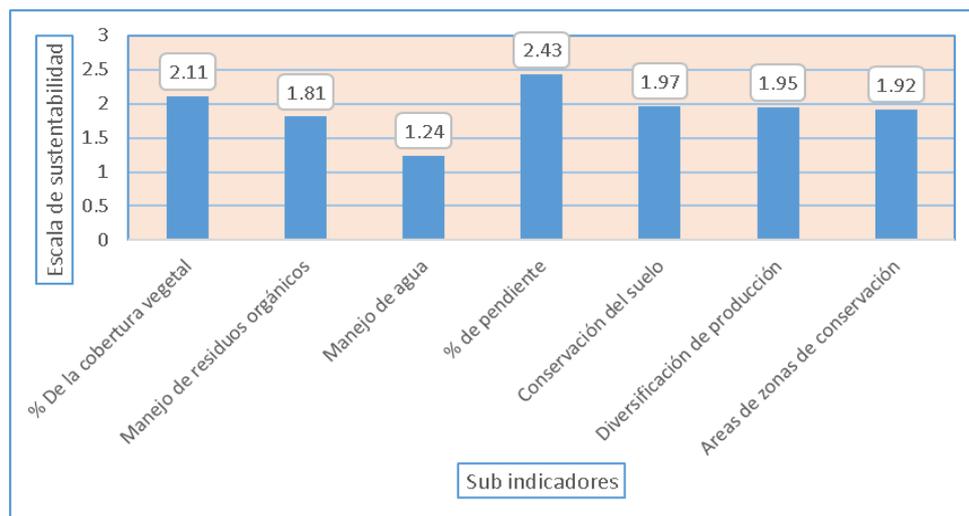
En la figura N° 06 se muestra el resultado sobre el análisis de agua de riego para el riego de las unidades de producción de palto, podemos observar que el pH, C.E., RAS, y los cloruros se encuentran en óptimas concentraciones, mientras el contenido de bicarbonatos se encuentra en nivel alto que significa que puede obstruir los goteros del sistema de riego por goteo.

**4.2. Discusión de Resultados**

**4.2.1. Caracterización de las unidades de producción de palto**

**a) Dimensión Ambiental**

Figura N° 22. Resultados de los sub indicadores de la dimensión ambiental.

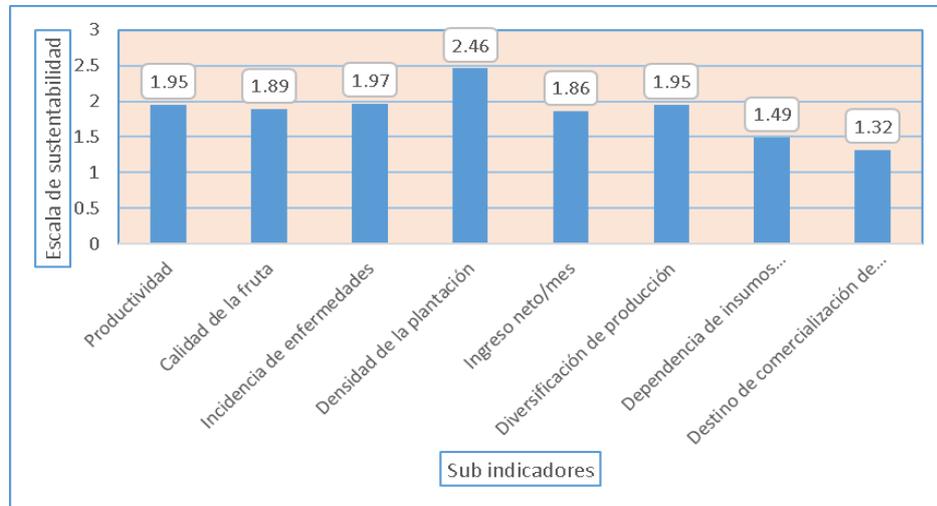


Fuente: Elaboración propia.

En la figura N° 22 se muestra el resultado sobre la dimensión ambiental, podemos observar que el manejo de residuos orgánicos, manejo de agua, conservación de suelos, diversificación de productos, y áreas de zonas de conservación no son sustentables por no pasar el umbral de (2), debido a que los agricultores desconocen el manejo de residuos orgánicos, el manejo del agua de riego, no realizan buena conservación de suelos, a esto se suma la baja diversificación de productos y la poca área de zonas de conservación; concuerda con lo que indica Bedoya (2021) en los resultados obtuvo que el mayor porcentaje de la fincas evaluadas no son sustentables ambientalmente.

### a) Dimensión económica

Figura N° 23. Resultados de los sub indicadores de la dimensión económico.

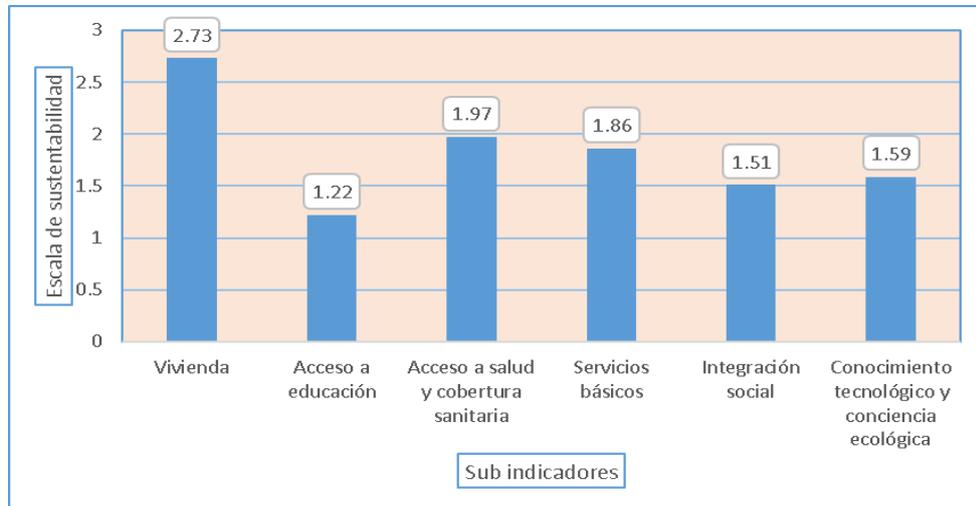


Fuente: Elaboración propia.

En la figura N° 23 se muestra el resultado sobre la dimensión económica, podemos observar que la productividad y calidad de producto son bajas debido al mal manejo de enfermedades en el cultivo de palto, a esto se suma la poca diversificación de la producción, la dependencia de insumos es del exterior, el destino de la comercialización es a nivel local; por consiguiente los agricultores obtienen ingresos económicos bajos que no superan el umbral del punto crítico (2), esto concuerda con lo mencionado por Bedoya (2021) que se ha obtenido que la mayoría de las fincas evaluadas no son sustentables económicamente.

### a) Dimensión social

Figura N° 24. Resultados de los sub indicadores de la dimensión social.



E

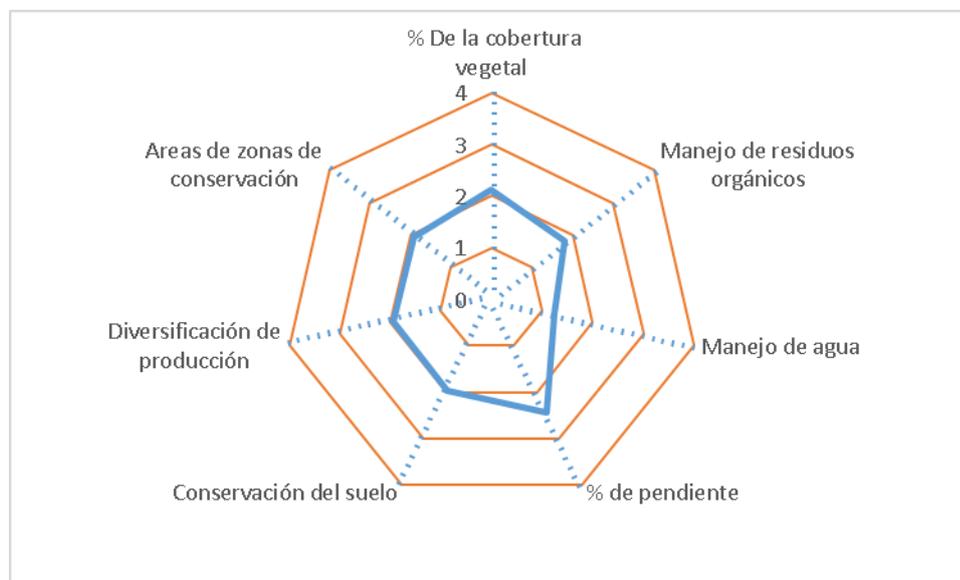
laboración propia.

En la figura N° 24 se muestra el resultado sobre la dimensión social, podemos observar que el acceso a educación, acceso a salud y cobertura sanitaria, y servicios básicos no satisfacen las necesidades de los productores de palto, a esto se suma la poca integración social y poco conocimiento tecnológico y conciencia ecológica que no sobrepasan el umbral de punto crítico (2); estos datos se aproximan a lo afirmado por Collantes (2016) que el 75% de los encuestados cuentan con escuelas, colegios y centros médicos próximos a sus viviendas; mientras que el 18,75% no cuentan con todos los servicios; y el 6,25%, no cuenta con ningún servicio

#### 4.2.2. Sustentabilidad de las unidades de producción de palto

##### a) Dimensión ambiental

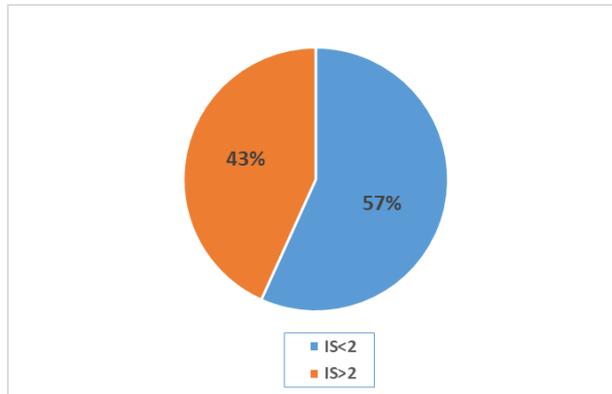
Figura N° 24. Índice de sustentabilidad ambiental de las unidades de producción de palto



Fuente: Elaboración propia.

En la figura N° 24 se muestra que los subíndices de manejo de residuos orgánicos, manejo de agua, conservación de suelo, diversificación de producción, áreas de zonas de conservación presentaron valores menores al valor del umbral establecido ( $<2$ ) siendo no sustentables; mientras porcentaje de cobertura vegetal y porcentaje de pendiente presentan valores mayores al valor del umbral establecido ( $>2$ ) siendo sustentables; concuerda con lo mencionado por Bedoya y Julca (2021) que concluyeron en que el índice de sustentabilidad general de las fincas productoras de palto en Moquegua fue de 2.05, donde el 27% son sustentables ( $> 2$ ), mientras que el 73% no son sustentables ( $< 2$ ). Como también el manejo de las fincas ha satisfecho en mayor valor la parte social en 2.67, que los del ambiental que está en 2.58 y de los de económico que está en 1.89.

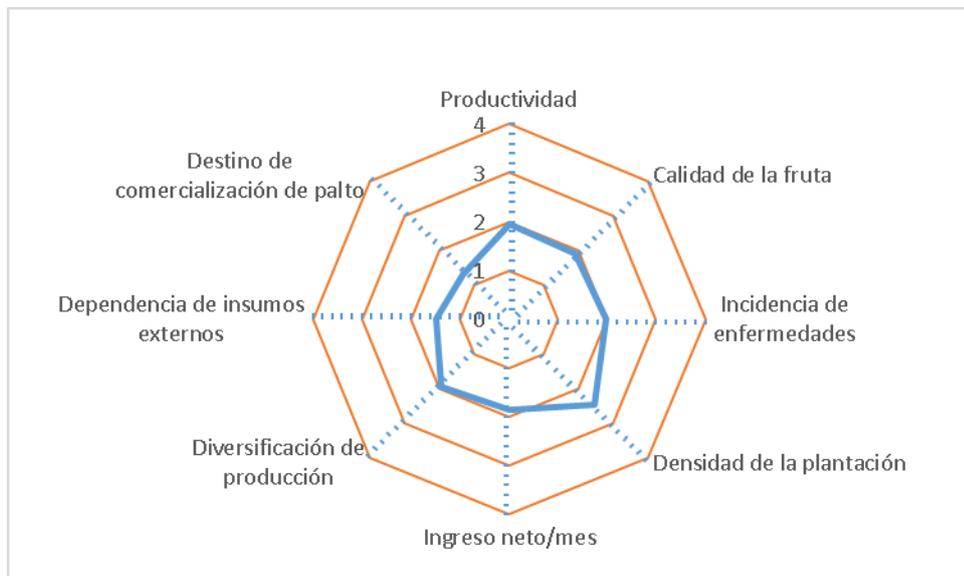
Figura N° 25. Índice de sustentabilidad ambiental de las unidades de producción de palto en porcentajes.



En la figura N° 25 se muestra el resultado sobre la sustentabilidad ambiental, podemos observar que el 57% de las unidades de producción de palto no son sustentables, mientras el 43 % de las unidades de producción de palto son sustentables.

#### b) Dimensión económica

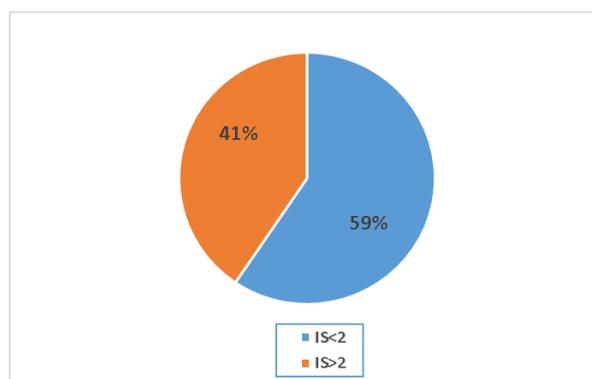
Figura N° 26. Índice de sustentabilidad económica de las unidades de producción de palto



Fuente: Elaboración propia.

En la figura N° 26 se muestra que los subindicadores de productividad, calidad de fruta, incidencia de enfermedades, ingreso neto/mes, diversificación de producción, dependencia de insumos externos y destino de comercialización de palto presentaron valores menores al valor del umbral establecido ( $<2$ ) siendo no sustentables; mientras la densidad de plantación de palto presenta valores mayores al valor del umbral establecido ( $>2$ ) siendo sustentables. concuerda con lo mencionado por Bedoya y Julca (2021) que concluyeron en que el índice de sustentabilidad general de las fincas productoras de palto en Moquegua fue de 2.05, donde el 27% son sustentables ( $> 2$ ), mientras que el 73% no son sustentables ( $< 2$ ). Como también el manejo de las fincas ha satisfecho en mayor valor la parte social en 2.67, que los del ambiental que está en 2.58 y de los de económico que está en 1.89.

Figura N° 27. Índice de sustentabilidad económica de las unidades de producción de palto en porcentajes.

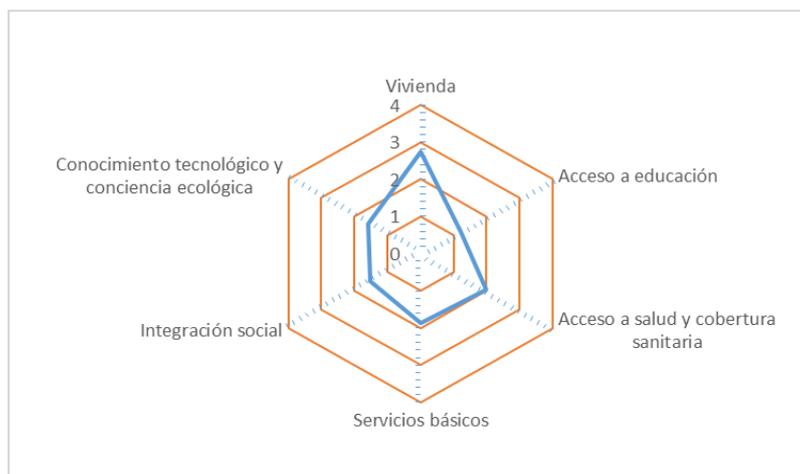


Fuente: Elaboración propia

En la figura N° 27 se muestra el resultado sobre la sustentabilidad económica, podemos observar que el 59% de las unidades de producción de palto no son sustentables, mientras el 41 % de las unidades de producción de palto son sustentables

### c) Dimensión social

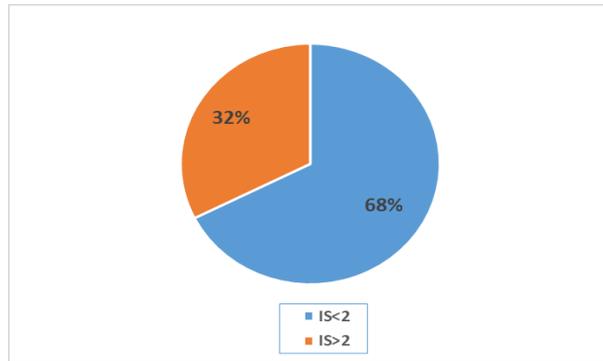
Figura N° 28. Índice de sustentabilidad social de las unidades de producción de palto



Fuente: Elaboración propia.

En la figura N° 28 se muestra que los subindicadores de acceso a educación, servicios básicos, acceso a la cobertura sanitaria y salud, integración social y conocimiento tecnológico y conciencia social presentaron valores menores al valor del umbral establecido ( $<2$ ) siendo no sustentables; mientras que el subindicador vivienda presenta valores mayores al valor del umbral establecido ( $>2$ ) siendo sustentable. Concuerdando con lo que indica Coaquira (2020) que los subindicadores posesión de vivienda, nivel de educación, nivel de satisfacción, número de personas en el hogar y capacitación que recibe, son los puntos críticos que debilitan el sistema en el distrito de Acolla, mientras que los subindicadores tipo de vivienda del agricultor, acceso a servicios básicos, tipo de organización, tenencia de la tierra y la relación con otras comunidades, alcanzaron valores aceptables que contribuyen con la sustentabilidad del sistema analizado.

Figura N° 29. Índice de sustentabilidad social de las unidades de producción de palto en porcentajes



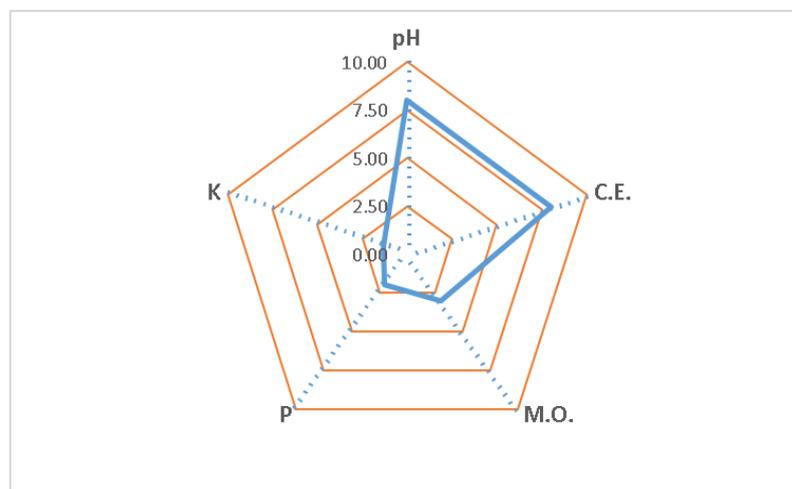
Fuente: Elaboración propia

En la figura N° 29 se muestra el resultado sobre la sustentabilidad social, podemos observar que el 68% de las unidades de producción de palto no son sustentables, mientras el 32% de las unidades de producción de palto son sustentables.

#### 4.2.3. Puntos críticos en la producción de palto

##### a) Análisis de suelo

Figura N° 30. Puntos críticos en el análisis de suelos de las unidades de producción de palto

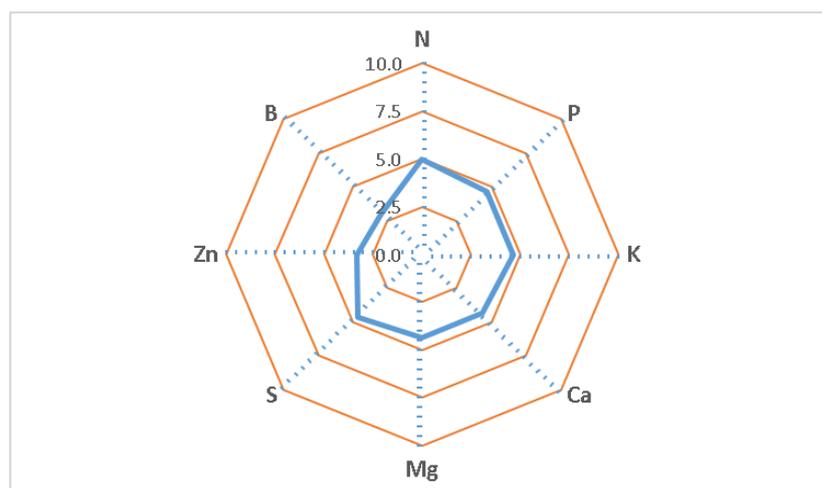


Fuente: Elaboración propia.

En la figura N° 30 se muestra que el contenido de materia orgánica (MO), fósforo (P) y potasio (K) presentaron valores menores al valor del umbral establecido (<5) siendo no sustentables; mientras el pH y la salinidad (C.E.) presentan valores mayores al valor del umbral establecido (>2) siendo sustentables, se asemeja con lo mencionado por Nascente y Stone (2018), evaluaron el efecto del uso de cultivos de cobertura, con la finalidad de mejorar las propiedades físico y químicas del suelo, y permitir el desarrollo sostenible de la rotación arroz y soya, y encontraron que los cultivos de cobertura solos no proporcionaron cambios en las propiedades químicas del suelo. Sin embargo, la rotación cultivos de cobertura / cultivos comerciales / cultivos de cobertura / cultivos comerciales, redujo el pH, Al y H; por el contrario, se vio incrementado los contenidos de Ca, Mg y Fe en el suelo.

#### b) Análisis Foliar

Figura N° 31. Puntos críticos en el análisis foliar de las unidades de producción de palto

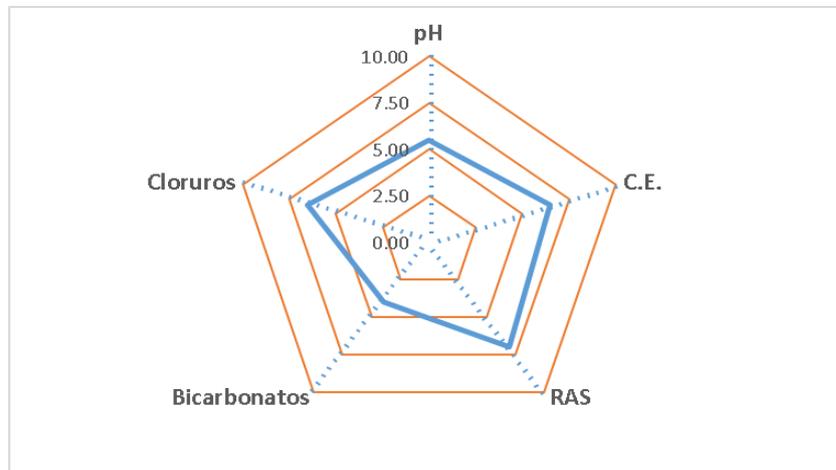


Fuente: Elaboración propia.

En la figura N° 31 se muestra que el contenido de nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, magnesio, azufre, zinc, y boro presentaron valores menores al valor del umbral establecido (<5) siendo no sustentables, concuerda con lo indicado por Nascente y Stone (2018), quienes evaluaron el efecto del uso de cultivos de cobertura, para mejorar las propiedades físico y químicas del suelo.

### c) Análisis agua de riego

Figura N° 32. Puntos críticos en el análisis de agua de riego de las unidades de producción de palto



Fuente: Elaboración propia.

En la figura N° 32 se muestra que el contenido de pH y la salinidad (C.E.), RAS y cloruros presentaron valores mayores al valor del umbral establecido ( $>5$ ) siendo sustentables, mientras los bicarbonatos presentaron valores menores al valor del umbral establecido ( $<5$ ) siendo no sustentable.

## 4.3. Proceso de Prueba de Hipótesis

### 4.3.1. Caracterización de las unidades de producción de palto

Las unidades de producción de palto (*Persea americana Mill.*) en el valle de Amancay del distrito de Rosario, provincia de Acobamba – Huancavelica tienen similar característica.

Unidades de producción de palto:

Todas las unidades de producción de palto tienen similar característica en los indicadores de las dimensiones ambientales, económicas y sociales.

Decisión: Las dimensiones ambientales, económicas, y sociales son similares por lo que la hipótesis planteado es aceptable.

#### **4.3.2. Sustentabilidad de las unidades de producción de palto**

Las unidades de producción de palto (*Persea americana* Mill) en el valle de Amancay del distrito de Rosario, provincia de Acobamba – Huancavelica son sustentables económico, ambiental y socialmente.

En la dimensión ambiental:

La unidad de producción N° 04 es similar a las unidades de 7, 10, 14, 15, 16, 17, 19, 20, 21, 22, 25, 26, 27, 28, 29, 32, 34, 35, 36, 37 que representa el 57% que no llegan al umbral del punto crítico de (2); del mismo modo la unidad de producción N° 1 es similar a las unidades de producción de 2, 3, 5, 6, 8, 9, 11, 12, 13, 18, 23, 24, 30, 31, y 33 que representa solamente al 16%.

En la dimensión económica:

Las unidades de producción N° 3 es similar a las unidades de producción de 4, 6, 7, 10, 11, 14, 17, 19, 20, 21, 26, 27, 28, 29, 30, 32, 33, 34, 35, 36, 37 que representan el 59% que no superan el umbral del punto crítico de (2); del mismo modo la unidad de producción N° 1 es similar a 2, 5, 8, 9, 12, 13, 15, 16, 18, 22, 23, 24, 25, y 31 que representa solamente el 41 %.

En la dimensión social:

Las unidades de producción N° 1 es similar a las unidades de producción de 4, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 14, 15, 16, 17, 19, 20, 22, 25, 26, 27, 28, 29, 32, 33, 34, 35, 36 que representan el 68% que no superan el umbral del punto crítico de (2); del mismo modo la unidad de producción N° 2 es similar a 3, 6, 8, 13, 18, 21, 23, 24, 30, 31 y 37 que representa solamente el 37%.

Decisión: La presente hipótesis se rechaza por lo que la dimensión ambiental, económico y social no son sustentables.

#### **4.3.3. Puntos críticos en la producción de palto**

Existen puntos críticos que afectan la caída de flores y frutos del palto (*Persea americana* Mill) en el valle de Amancay del distrito de Rosario, provincia de Acobamba – Huancavelica

Las concentraciones de nutrientes del suelo y foliar en el cultivo de palto se encuentran por debajo del umbral del punto crítico (5) por lo que afectan en la

productividad (caída de flores y frutos) del palto y calidad del mismo para su comercialización.

Decisión: la hipótesis es aceptable por lo que no son sustentables.

## Conclusiones

- Las unidades de producción de palto (*Persea americana* Mill.) en el valle de Amancay del distrito de Rosario, provincia de Acobamba – Huancavelica presentan similares características en las dimensiones: ambiental, económica y social.
- En la sustentabilidad de las unidades de producción de palto se determinó que en la dimensión ambiental el 57% de las unidades de producción de palto no son sustentables, mientras el 43 % de las unidades de producción de palto son sustentables; en la dimensión económica el 59% de las unidades de producción de palto no son sustentables, mientras el 41 % de las unidades de producción de palto son sustentables; en la dimensión social el 68% de las unidades de producción de palto no son sustentables, mientras el 32 % de las unidades de producción de palto son sustentables.
- Los puntos críticos que afectan la productividad específicamente en la etapa de floración y fructificación del palto son el bajo contenido de nutrientes de N, P, K, Ca, S, Mg, Ca, Zn y B., los cuales se encuentran debajo del umbral del punto crítico de sustentabilidad (5).

## **Recomendaciones**

- Implementar proyectos para mejorar los indicadores de las dimensiones: ambiental, económico y social de las unidades de producción de palto en el valle de Amancay del distrito de Rosario Provincia de Acobamba.
- Promover la elaboración de abonos orgánicos del compost y biol para su abonamiento al cultivo de palto para mejorar los puntos críticos que se tienen en la productividad del cultivo de palto a nivel del suelo así como a nivel foliar utilizando agua de riego de mejor calidad.
- Fortalecer la organización de los productores de palto para gestionar capacitaciones y asistencia técnico en el proceso productivo del palto y su comercialización a nivel nacional y/o de exportación para mejorar sus ingresos económicos.

## Referencias bibliográficas

- Abbona, E., Sarandón, S., Marasas, M. (2006). Aplicación del enfoque sistémico para la comparación de dos agroecosistemas (viñedos) en Berisso, Argentina. *Revista Brasileira de Agroecologia* 1(1): 1433-1436
- Altieri y Nicholls. 2000. Agroecología. Teoría y práctica por una agricultura sustentable, serie textos básicos para la formación ambiental, Programa de las Naciones Unidas para el medio ambiente, México, 250 p.
- Altieri, M. (1999). Agroecología: Bases Científicas para una Agricultura Sustentable. Editorial Nordan-Comunidad. Montevideo, Uruguay. 338 p
- Alvarez, Y. (2015). *Evaluación de indicadores de sustentabilidad agroecológica en sistemas de producción agrícola en Baja California Sur*, México, Tesis doctoral, Centro de investigaciones Biológicas del Noreste. S.C., Mexico. 163 p.
- Anculle, L. A. (2019). *Sustentabilidad de fincas productoras de Opuntia Ficus Indica para la producción de Dactylopius Coccus, en Arequipa, Perú*. Tesis Ph.D., Lima, Perú. Universidad Nacional Agraria La Molina. 239 p.
- Apaza, W.D. (2019) *Sustentabilidad de los fundos productores de palto y espárrago en la Irrigación Chavimochic*. Tesis Ph.D., Lima, Perú. Universidad Nacional Agraria La Molina. 127 p.
- Astier, M. (2018). Sostenibilidad en sistemas de manejo de recursos naturales en países andinos. México, UNESCO, UNAM. 255 p
- Astier, M.; Pérez E.; Ortiz T.; Mota F. 2003. Sustentabilidad de Sistemas Campesinos de Maíz después de cinco años: el segundo ciclo de evaluación MESMIS. En: LEISA, Revista de Agroecología. Ocho Estudios de Caso. Edición Especial. Perú.
- Ataucusi, S. (2015). Manejo técnico del cultivo de palto, Programa PRA Buena Aventura CSE Arequipa. 41 p.

- Bedoya (2021). Sustentabilidad del cultivo de palto (*Persea americana* Mill.) en la provincia mariscal nieta, Moquegua, Tesis Ph.D., Lima, Perú. Universidad Nacional Agraria La Molina. 179 p
- Bedoya E, Julca A. (2021). Sustentabilidad de las fincas de palto (*Persea americana* Mill.) en la región Moquegua, Perú *Revista RIVAR* Vol. 8, n° 22
- Cárdenas, G. I. & Acevedo, A. (2015). Evaluación de la sustentabilidad de los sistemas productivos campesinos de la Asociación de Caficultores Orgánicos de Colombia - ACOC- Valle del Cauca. *Producción Agropecuaria y Desarrollo Sostenible*. Universidad Católica de El Salvador. Vol. 04.
- Chaparro, J.M. (2020). *Tecnologías tradicionales y la adaptación al cambio climático en las comunidades campesinas de la región de Huancavelica. Tesis maestría., Huancavelica, Perú.* Universidad Nacional de Huancavelica. 104 p.
- Coaquira, R. (2020). *Sustentabilidad de las unidades productoras de papa (*Solanum tuberosum* L.), con fertilización en semillas del agricultor y certificada Jauja Perú.* Tesis Ph.D., Lima, Perú. Universidad Nacional Agraria La Molina. 98 p.
- Collantes, R.D. (2016) *Sustentabilidad de los agroecosistemas de palto (*Persea americana* Mill.) y mandarina (*Citrus spp.*) en el valle de Cañete, Lima, Perú.* Tesis Ph.D., Lima, Perú. Universidad Nacional Agraria La Molina. 69 p.
- Contreras SE, Valenzuela A, Torres J, Morales W. (2020) Sustentabilidad de la producción de quinua en Ñahuimpuquio, Tayacaja, *Universidad Nacional Autónoma de Tayacaja - Huancavelica* Perú 14 p.
- Contreras, L. (2018). *Sustentabilidad de la producción de papa en la Región Lima.* Tesis Ph.D., Lima, Perú. Universidad Nacional Agraria La Molina. 99 p.

- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación). (2020). “Objetivos del desarrollo sostenible”. En <http://www.fao.org/sustainable-development-goals/overview/fao-and-post-2015/sustainable-agriculture/es/> (consultado 20/05/2021).
- Faustino, J. (2001). Enfoques del manejo de cuencas. Primer foro nacional de manejo de cuencas hidrográficas de Nicaragua. Managua, FOCUENCAS-CATIE-ASDI. 16 p.
- Gallopín, G. (2006). Los indicadores de desarrollo sostenible: Aspectos conceptuales y metodológicos. Santiago de Chile, Chile, FAO-Fodepal
- Gómez-Limón J, & Arriaza, M. (2011). Evaluación y sustentabilidad de las explotaciones de olivar en Andalucía. *Analistas Económicos de Andalucía*. 294 pp
- Márquez, F., & Julca, A. (2015). *Indicadores para evaluar la sustentabilidad en fincas cafetaleras en Quillabamba. Cusco. Perú*, UNAML. Revista de la Facultad de Ingeniería de la USIL Vol. 2, N° 1. Primer semestre 2015. pp. 128-137
- Masera, O.; Astier, M.; y López-Ridaura, S. 2000. El Marco MESMIS. pp. 325-347. En: Masera, O. y S. López-Ridaura. *Sustentabilidad y Sistemas Campesinos*. Mundiprensa. México, D.F.
- Masera, O; Astier, M; López, S. (1999). *Sustentabilidad y Manejo de Recursos Naturales: Marco MESMIS*. Mundi-Prensa, México. 201 p
- Merma, I; Julca, A. (2012). Caracterización y evaluación de la sustentabilidad de fincas en Alto Urubamba, Cusco, Perú. *Ecología Aplicada* 11(1): 1-11
- Meza, Y; Julca, OA. (2015). Sustentabilidad de los sistemas de cultivo con yuca (*Manihot sculenta* Crantz) en la sub-cuenca de Santa Teresa (Cusco). *Ecología Aplicada* 14(1): 55-63.
- MINAGRI y Sierra y selva exportadora. (2019). Análisis de Mercado de palto, Unidad de Inteligencia comercial, Lima Perú. 52 p.

- Nascente, AS; Stone, LF. (2018). *Cover crops as affecting soil chemical and physical properties and development of upland rice and soybean cultivated in rotation. Rice Science* 25 (6): 340-349
- Oseda, D. (2008) Metodología de la Investigación. Perú: Ed. Pirámide
- Salvo J, Torres A, Olivares N, Riquelme J, Leris L, Rodriguez F, Abarca P. (2017) Manual del cultivo de palto Instituto de Desarrollo Agropecuario - Instituto de Investigaciones Agropecuarias Boletín INIA N° 378. Chile. 120 p.
- Sanjinez, F. (2019) *Sustentabilidad del agroecosistema del cultivo de arroz (Oryza sativa L.) en Tumbes, Perú*. Tesis Ph.D., Lima, Perú. Universidad Nacional Agraria La Molina. 167 p.
- Sarandón, S. (2002). La agricultura como actividad transformadora del ambiente. El impacto de la agricultura intensiva de la revolución verde. En Agroecología: el camino hacia una agricultura sustentable. La Plata, Argentina, Ediciones Científicas Americanas. p. 23-48.
- Sarandón, S. (2002a). La agricultura como actividad transformadora del ambiente. El Impacto de la Agricultura intensiva de la Revolución Verde. En agroecología: El camino hacia una agricultura sustentable, S J Sarandón (Editor), Ediciones Científicas Americanas, La Plata 1: 23-48.
- Sarandón, S. (2002b). El desarrollo y uso de indicadores para evaluar la sustentabilidad de los agro-ecosistemas. En: Agroecología. El camino hacia una agricultura sustentable (Sarandón, S. J, ed.). Ediciones Científicas Americanas, Capítulo 20: 393-414.
- Sarandón, S; Flores, C. (2009). Evaluación de la sustentabilidad en agroecosistemas: una propuesta metodológica. Agroecología 4: 19-28.
- Sarandón, S; Flores, C. (2014). Agroecología: bases teóricas para el diseño y manejo de Agroecosistemas Sustentables. Argentina, Universidad Nacional de La Plata. 466 p.

- Sarandón, S; Marasas, M; Di Pietro, F; Muiño, A; Oscares, E. (2006). Evaluación de la sustentabilidad del manejo de suelos en agroecosistemas de la provincia de La Pampa, Argentina, mediante el uso de indicadores. *Revista Brasileira De Agroecología* 1(1): 497-500.
- Sarandón, SJ; Flores, CC; Gargoloff, A; Blandi, ML. 2014. Análisis y evaluación de agroecosistemas: construcción y aplicación de indicadores. Pp: 375 - 410. En: Sarandón S.J.; Flores C.C. (Eds.). *Agroecología: bases teóricas para el diseño y manejo de Agroecosistemas sustentables*. Editorial Universidad La Plata. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. Universidad La Plata, Buenos aires Argentina.
- Sepúlveda, S. (2008). *Biograma: metodología para estimar el nivel de desarrollo sostenible de territorios*. San José, Costa Rica, IICA. 132 p.
- Stockle, C; Papendick, R; Saxton, K; Campbell, G; F. Van Evert, F. (1994). A framework for evaluating the sustainability of agricultural production systems. *American Journal of Alternative Agriculture* 9(1-2): 45-48.
- Villavicencio, A. M. (2014). *Evaluación de la sustentabilidad del sistema de producción en la zona de autosuficiencia de la parroquia San Joaquín*. Tesis de maestría, Universidad politécnica Salesiana. Ecuador. 213 p.

## **Anexos**

## Matriz de consistencia

**TITULO: Sustentabilidad de las unidades de producción de Palto (*Persea americana* Mill.) en el valle de Amancay del distrito de Rosario – Acobamba – Huancavelica**

| PROBLEMAS  | OBJETIVOS   | HIPÓTESIS   | VARIABLES  | METODOLOGÍA  |
|--|---|---|--|--|
| <p><b>General</b><br/>¿Serán sustentables las unidades de producción de palto (<i>Persea americana</i> Mill.) en el valle de Amancay del distrito de Rosario, provincia de Acobamba – Huancavelica?</p>  | <p><b>General</b><br/>Evaluar la sustentabilidad de las unidades de producción de palto (<i>Persea americana</i> Mill.) en el valle de Amancay del distrito de Rosario, provincia de Acobamba – Huancavelica</p>  | <p><b>General</b><br/>Las unidades de producción de palto (<i>Persea americana</i> Mill.) en el valle de Amancay del distrito de Rosario, provincia de Acobamba – Huancavelica, son sustentables</p>  | <p><b>Variable 01:</b><br/>Unidades de Producción de palto</p>   | <p>TIPO:<br/>Básica<br/>NIVEL:<br/>Descriptivo<br/>MÉTODO:<br/>Descriptivo mediante la observación (Sarandón).<br/>DISEÑO:<br/>Diseño no experimental</p>  |
| <p><b>Específicos</b><br/>¿Cuáles son las características de las unidades de producción de palto (<i>Persea americana</i> Mill.) en el valle de Amancay del distrito de Rosario, provincia de Acobamba – Huancavelica?<br/><br/>¿Serán sustentables las unidades de producción de palto (<i>Persea americana</i> Mill.) en el valle de Amancay del distrito de Rosario, provincia de</p> | <p><b>Específicos</b><br/>Caracterizar las unidades de producción de palto (<i>Persea americana</i> Mill.) en el valle de Amancay del distrito de Rosario, provincia de Acobamba – Huancavelica.<br/>Determinar la sustentabilidad de las unidades de producción de palto (<i>Persea americana</i> Mill.) en el valle de Amancay del distrito de Rosario, provincia de Acobamba – Huancavelica.<br/>Determinar los puntos críticos que afectan la caída</p> | <p><b>Específicos</b><br/>Las unidades de producción de palto (<i>Persea americana</i> Mill.) en el valle de Amancay del distrito de Rosario, provincia de Acobamba – Huancavelica tienen similar característica.<br/>Las unidades de producción de palto (<i>Persea americana</i> Mill.) en el valle de Amancay del distrito de Rosario, provincia de Acobamba – Huancavelica son sustentables económico, ambiental y socialmente.</p> | <p><b>Variable 02:</b><br/>Sustentabilidad de las unidades de producción.<br/><b>Dimensión:</b><br/>Ambiental<br/>Social<br/>Económico</p> | <p>POBLACIÓN, MUESTRA y MUESTREO:<br/>Del total de agricultores se tomarán muestras representativas siguiendo la metodología establecido.<br/>RECOLECCIÓN DE DATOS:<br/>Se realizará la recolección de datos encuestas y entrevistas en las unidades de producción de palto de los agricultores de palto.<br/>PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS:<br/>El procesamiento y análisis</p> |

|   |  |   |  |                                       |
|---|--|---|--|---------------------------------------|
| <p>Acobamba – Huancavelica?</p> <p>¿Existirán los puntos críticos que afectan la caída de flores y frutos del palto (<i>Persea americana Mill.</i>) en el valle de Amancay del distrito de Rosario, provincia de Acobamba – Huancavelica?</p> | <p>de flores y frutos del palto (<i>Persea americana Mill.</i>) en el valle de Amancay del distrito de Rosario, provincia de Acobamba – Huancavelica</p> | <p>Existen puntos críticos que afectan la caída de flores y frutos del palto (<i>Persea americana Mill.</i>) en el valle de Amancay del distrito de Rosario, provincia de Acobamba – Huancavelica</p> |  | <p>se realizará estadísticamente.</p> |
|---|--|---|--|---------------------------------------|

# Instrumentos de recolección de datos

## FICHA DE ENTREVISTA PARA PRODUCTORES DE PALTO

### Datos generales

Encuesta N°: \_\_\_\_\_ Lugar y fecha: \_\_\_\_\_

Nombre y apellido del agricultor \_\_\_\_\_

Sexo: Masculino.  Femenino.

Edad del productor (años cumplidos) \_\_\_\_\_

### I. DIMENSION SOCIAL

#### 1. Vivienda

No posee casa

Casa madera y triplay

Casa caña, barro y adobe

Casa de adobe

Casa de ladrillo

#### 2. Acceso a educación

Sin acceso

Acceso a primaria

Acceso primaria y secundaria con restricciones

Acceso a secundaria

Educación superior y capacitación

#### 3. Acceso a salud y cobertura sanitaria

> a 6 km

De 5.1 a 6 km

De 3.1 a 5 km

de 1 a 3 km

< 1 km

#### 4. Servicios básicos

Sin agua y luz

Con luz y sin agua

Con luz y agua entubada

Con agua y luz

Con agua, luz y teléfono

#### 5. Integración social

Nula

Baja

Media

Alta

#### 6. Conocimiento tecnológico y conciencia ecológica

Nula

Baja

Media

Alta

Muy alta

Muy alta

## II. DIMENSION AMBIENTAL

### 7. % de la cobertura vegetal

< 25%

25% - 50%

50% - 75%

75% - 99%

100%

### 8. Manejo de residuos orgánicos

No realiza

Quema

Botadero

Uso como mulch

Compost

### 9. Manejo del agua

Riego por gravedad en pozas

Riego por gravedad en surcos

Riego por aspersión

Riego por microaspersión

Riego por goteo

### 10. % de pendiente

> 45

31 - 45

16 - 30

06 - 15

0 - 5

### 11. Conservación del suelo

Hileras paralelas a la pendiente

Hileras en tres bolillo

Barreras muertas

Barreras vivas y muertas

Curvas de nivel o terrazas

### 12. Diversificación de producción

Monocultivo (01 cultivo)

Policultivo (02 cultivo)

### 13. Áreas de zonas conservación

No tiene

0.1 a 0.2 ha

|                          |                      |              |                      |
|--------------------------|----------------------|--------------|----------------------|
| Policultivo (03 cultivo) | <input type="text"/> | 0.2 a 0.3 ha | <input type="text"/> |
| Policultivo (04 cultivo) | <input type="text"/> | 0.3 a 0.4 ha | <input type="text"/> |
| Policultivo (05 cultivo) | <input type="text"/> | > 0.4 ha     | <input type="text"/> |

### III. DIMENSION ECONOMICA

#### 14. Productividad

|               |                      |
|---------------|----------------------|
| < 4 t/ha      | <input type="text"/> |
| 4 a 6 t/ha    | <input type="text"/> |
| 6.1 a 8 t/ha  | <input type="text"/> |
| 8.1 a 10 t/ha | <input type="text"/> |
| > 10 t/ha     | <input type="text"/> |

#### 15. Calidad de fruta

|          |                      |
|----------|----------------------|
| < 39%    | <input type="text"/> |
| 40 a 49% | <input type="text"/> |
| 50 a 59% | <input type="text"/> |
| 60 a 79% | <input type="text"/> |
| > 80%    | <input type="text"/> |

#### 16. Incidencia de enfermedades

|          |                      |
|----------|----------------------|
| > 15%    | <input type="text"/> |
| 13 a 15% | <input type="text"/> |
| 11 a 12% | <input type="text"/> |
| 6 a 10%  | <input type="text"/> |
| < 5%     | <input type="text"/> |

#### 17. Densidad de plantación

|                 |                      |
|-----------------|----------------------|
| < de 250 pl/ha  | <input type="text"/> |
| 251 a 350 pl/ha | <input type="text"/> |
| 351 a 450 pl/ha | <input type="text"/> |
| 451 a 550 pl/ha | <input type="text"/> |

#### 18. Ingreso neto/mes

|              |                      |
|--------------|----------------------|
| < S/ 649     | <input type="text"/> |
| S/ 650 a 749 | <input type="text"/> |
| S/ 750 a 849 | <input type="text"/> |
| S/ 850 a 949 | <input type="text"/> |

#### 19. Diversificación de producción

|             |                      |
|-------------|----------------------|
| 1 producto  | <input type="text"/> |
| 2 productos | <input type="text"/> |
| 3 productos | <input type="text"/> |
| 4 productos | <input type="text"/> |

> 551   
pl/ha

> S/  
950

> 4   
productos

**20. Dependencia de insumos  
externos**

81 a 100%

61 a 80%

41 a 60%

21 a 40%

0 a 20%

**21. Destino de comercialización de  
palto**

Autoconsumo

Mercado Local

Mercado Regional

Mercado Nacional

Mercado Internacional

## ANALISIS DE SUELOS : CARACTERIZACION

Solicitante : ARCADIO SÁNCHEZ ONOFRE

Departamento : HUANCAVELICA

Distrito : ROSARIO

Referencia : H.R. 75037-108C-21

Bolt.: 4736

Provincia : ACOBAMBA

Predio : VALLE AMANCAY

Fecha : 5/10/2021

| Número de Muestra |                         | C.E.    |       |                   |      |     |     | Análisis Mecánico |      |         | Clase    | CIC      | Cationes Cambiables |                  |                |                 |                                   | Suma  | Suma  | %       |
|-------------------|-------------------------|---------|-------|-------------------|------|-----|-----|-------------------|------|---------|----------|----------|---------------------|------------------|----------------|-----------------|-----------------------------------|-------|-------|---------|
| Lab               | Claves                  | pH      | (1:1) | CaCO <sub>3</sub> | M.O. | P   | K   | Arena             | Limo | Arcilla | Textural |          | Ca <sup>+2</sup>    | Mg <sup>+2</sup> | K <sup>+</sup> | Na <sup>+</sup> | Al <sup>+3</sup> + H <sup>+</sup> | de    | de    | Sat. De |
|                   |                         | ( 1:1 ) | dS/m  | %                 | %    | ppm | ppm | %                 | %    | %       |          | meq/100g |                     |                  |                |                 | Cationes                          | Bases | Bases |         |
| 9347              | Zona Corral Pampa       | 7.68    | 0.58  | 5.72              | 2.40 | 4.6 | 84  | 55                | 25   | 20      | Fr.Ar.A. | 7.20     | 4.29                | 2.65             | 0.16           | 0.10            | 0.00                              | 7.20  | 7.20  | 100     |
| 9348              | Zona Chacco - Toma Pata | 7.76    | 0.53  | 5.25              | 2.07 | 4.0 | 93  | 51                | 35   | 14      | Fr.      | 7.36     | 3.58                | 3.40             | 0.26           | 0.12            | 0.00                              | 7.36  | 7.36  | 100     |
| 9349              | Zona Llase              | 7.80    | 0.48  | 4.96              | 2.27 | 4.8 | 123 | 57                | 27   | 16      | Fr.A.    | 8.80     | 4.26                | 4.07             | 0.34           | 0.14            | 0.00                              | 8.80  | 8.80  | 100     |

A = Arena ; A.Fr. = Arena Franca ; Fr.A. = Franco Arenoso ; Fr. = Franco ; Fr.L. = Franco Limoso ; L = Limoso ; Fr.Ar.A. = Franco Arcillo Arenoso ; Fr.Ar. = Franco Arcilloso ; Fr.Ar.L. = Franco Arcillo Limoso ; Ar.A. = Arcillo Arenoso ; Ar.L. = Arcillo Limoso ; Ar. = Arcilloso

**Dr. Constantino Calderón Mendoza**  
**Jefe del Laboratorio**

## INFORME DE ANALISIS FOLIAR

SOLICITANTE : ARCADIO SÁNCHEZ ONOFRE

PROCEDENCIA : HUANCAVELICA/ ACOBAMBA/ ROSARIO/ VALLE AMANCAY

MUESTRA DE : HOJAS DE PALTO

REFERENCIA : H.R. 75039

BOLETA : 4736

FECHA : 4/10/2021

| N. Lab. | CLAVE DE CAMPO          | N %  | P %  | K %  | Ca % | Mg % | S %  | Na % | Zn ppm | Cu ppm | Mn ppm | Fe ppm | B ppm | M.S. % |
|---------|-------------------------|------|------|------|------|------|------|------|--------|--------|--------|--------|-------|--------|
| 2035    | ZONA: CORRALPAMPA       | 2.41 | 0.09 | 0.72 | 1.49 | 0.93 | 0.46 | 0.02 | 25     | 14     | 85     | 154    | 11    | 45.61  |
| 2036    | ZONA: CHACCO - TOMAPATA | 2.46 | 0.13 | 1.01 | 0.94 | 0.48 | 0.28 | 0.03 | 21     | 10     | 66     | 244    | 9     | 35.27  |
| 2037    | ZONA: LLACCE            | 2.52 | 0.12 | 1.03 | 0.81 | 0.45 | 0.23 | 0.02 | 21     | 12     | 131    | 126    | 20    | 41.40  |

**Dr. Constantino Calderón Mendoza**  
**Jefe de Laboratorio**

## ANÁLISIS DE AGUA

SOLICITANTE : ARCADIO SÁNCHEZ ONOFRE

PROCEDENCIA : HUANCAVELICA/ ACOBAMBA/ ROSARIO/ VALLE AMANCAY

REFERENCIA : H.R. 75038

BOLETA : 4736

| No. Laboratorio  |       | 350                          | 351                        |
|------------------|-------|------------------------------|----------------------------|
| No. Campo        |       | Zona<br>Chacco -<br>Tomapata | Zona<br>Chacco -<br>Llacce |
| pH               |       | 7.96                         | 8.03                       |
| C.E.             | dS/m  | 0.98                         | 1.07                       |
| Calcio           | meq/L | 4.43                         | 4.76                       |
| Magnesio         | meq/L | 5.17                         | 5.28                       |
| Potasio          | meq/L | 0.06                         | 0.06                       |
| Sodio            | meq/L | 0.36                         | 0.72                       |
| SUMA DE CATIONES |       | 10.02                        | 10.82                      |
| Nitratos         | meq/L | 0.02                         | 0.00                       |
| Carbonatos       | meq/L | 0.00                         | 0.00                       |
| Bicarbonatos     | meq/L | 4.09                         | 3.92                       |
| Sulfatos         | meq/L | 5.50                         | 6.17                       |
| Cloruros         | meq/L | 0.40                         | 0.70                       |
| SUMA DE ANIONES  |       | 10.01                        | 10.79                      |
| Sodio            | %     | 3.60                         | 6.67                       |
| RAS              |       | 0.16                         | 0.32                       |
| Boro             | ppm   | 0.03                         | 0.05                       |
| Clasificación    |       | C3-S1                        | C3-S1                      |

La Molina, 15 de Setiembre del 2021

**Dr. Constantino Calderón Mendoza**  
**Jefe del Laboratorio**

## PANEL DE FOTOGRAFIAS



**Fotografía 01: entrevista a productora de palto en el valle de Amancay, distrito de Rosario, Acobamba, Huancavelica.**



**Fotografía 02: entrevista a los productores de palto en el valle de Amancay, distrito de Rosario, Acobamba, Huancavelica**



**Fotografía 03: entrevista al productor de palto en el valle de Amancay, distrito de Rosario, Acobamba, Huancavelica**



**Fotografía 04: entrevista a los productores de palto en el valle de Amancay, distrito de Rosario, Acobamba, Huancavelica**



**Fotografía 05: Muestreo de suelos para su análisis con los productores de palto en el valle de Amancay, distrito de Rosario, Acobamba, Huancavelica**



**Fotografía 06: muestreo foliar del cultivo de palto para su análisis en el valle de Amancay, distrito de Rosario, Acobamba, Huancavelica**



**Fotografía 07: elaboración de abonos orgánicos del compost con los productores de palto en el valle de Amancay, distrito de Rosario, Acobamba, Huancavelica**



**Fotografía 08: elaboración de abonos orgánicos del biol con los productores de palto en el valle de Amancay, distrito de Rosario, Acobamba, Huancavelica**



**Fotografía 09: abonamiento orgánico del cultivo de palto con los productores de palto en el valle de Amancay, distrito de Rosario, Acobamba, Huancavelica**



**Fotografía 10: abonamiento foliar con biol del cultivo de palto con los productores de palto en el valle de Amancay, distrito de Rosario, Acobamba, Huancavelica**

## UNIDAD DE PROMOCIÓN, DIFUSIÓN Y REPOSITORIO



### CERTIFICADO DE SIMILITUD

Por medio del presente y de acuerdo al siguiente detalle:

- Trabajo de investigación, titulado:  
"SUSTENTABILIDAD DE LAS UNIDADES DE PRODUCCIÓN DE PALTO  
(*Persea americana Mill.*) EN EL VALLE DE AMANCAY DEL DISTRITO DE  
ROSARIO – ACOBAMBA - HUANCAMELICA".
- Presentado por el autor:  
SANCHEZ ONOFRE, Arcadio.
- Docente asesor:  
Ph.D. PERALES ANGOMA, Agustín.
- Para obtener:  
El GRADO DE DOCTOR en: CIENCIAS AGROPECUARIAS.

La Unidad de Promoción, Difusión y Repositorio, **certifica que es un trabajo de investigación original** y que no ha sido presentado ni publicado en revistas científicas nacionales e internacionales, ni en sitio o portal electrónico.

Por tanto, en cumplimiento del Art.4° del Reglamento del Software Anti plagio de la Universidad Nacional de Huancavelica, se dictamina que el trabajo de investigación fue analizado por el software anti plagio TURNITIN (realizado por el docente Asesor), se expide el presente.

| ORIGINALIDAD | SIMILITUD |
|--------------|-----------|
| 84.0 %       | 16.0 %    |

El Certificado se expide el 22 de diciembre del año 2022.



DR. ESPINOZA QUIRPE CARLOS ENRIQUE  
JEFE DE LA UNIDAD DE PROMOCIÓN, DIFUSIÓN Y REPOSITORIO

N° 017-2022