

## Evaluación de la sustentabilidad de fincas productoras de naranja (*Citrus sinensis*) variedad Valencia en la provincia de Chanchamayo, Junín, Perú



Wilfredo Ruiz Camacho<sup>1</sup>  
 Alberto Julca Otiniano<sup>2</sup>  
 Orlando Demetrio Chipana Quispe<sup>3</sup>

Recepción: 22/04/2018 Aceptación: 11/07/2018

### Resumen

El estudio se llevó a cabo con el objetivo de evaluar la sustentabilidad de fincas productoras de naranja (*Citrus sinensis*), variedad Valencia en la provincia de Chanchamayo, Junín, Perú. Para ello se utilizaron indicadores y subindicadores que permitieron detectar tendencias a nivel del sistema. Para el uso de indicadores se tomó en cuenta los aspectos económicos, ecológicos y socioculturales; y se trabajó con una población de 2200 productores, de la que se tomó una muestra de 135 de ellos. Los indicadores se estandarizaron y se ponderaron de acuerdo a su importancia, tomando en cuenta el criterio de los productores. Se hizo un taller para validar las encuestas, donde se invitó a los actores que tenían que ver con la cadena de la naranja (*Citrus sinensis*) variedad Valencia, y se determinaron las preguntas; posteriormente se hizo una prueba de 20 encuestas al azar para determinar la complejidad de las preguntas, al final se ajustaron las preguntas y se procedió a las encuestas en toda la Provincia de Chanchamayo. Es muy importante destacar que las encuestas se llevaron a cabo en la finca de cada productor.

El estudio de las fincas permitió obtener datos claros de las tendencias de sustentabilidad de forma general, puesto que cada grupo tiene sus propias características, las mismas que presentan una gran interdependencia entre las tres dimensiones de la sustentabilidad. La información se obtuvo a través de una encuesta con preguntas relacionadas a las tres dimensiones de la sustentabilidad, siguiendo la metodología del análisis multicriterio que permite calcular el indicador económico (IE), indicador ambiental (IA) y el indicador sociocultural (ISC) de cada finca, con cuyos datos se estiman en el indicador de sustentabilidad general (IS General) de la misma. Se puede concluir que, el 79.3% de las fincas evaluadas tuvieron un índice de sustentabilidad general (ISG <2), lo que determina que la mayoría de fincas no fueron sustentables. El uso de indicadores sirvió para detectar puntos críticos en los sistemas al momento del análisis de la sustentabilidad.

**Palabras clave:** Fincas, sustentabilidad económica, sustentabilidad social, sustentabilidad ambiental, naranja Valencia.

### Abstract

The study was carried out with the objective of evaluating the sustainability of production farms of orange (*Citrus sinensis*), Valencia variety in the province of Chanchamayo, Junín, Peru. For this, indicators and sub-indicators were used to detect trends at the system level. For the use of indicators, economic, ecological and socio-cultural aspects were taken into account; and worked with a population of 2200 producers, of which a sample of 135 was taken. The indicators were standardized and weighted according to their importance, taking into account the criteria of the producers. A workshop was held to validate the surveys, where the actors that had to do with the orange chain (*Citrus sinensis*) variety Valencia were invited, and the questions were determined; Subsequently, a random sample of 20 surveys were conducted to determine the complexity of the questions, in the end the questions were adjusted and the surveys were carried out throughout the Province of Chanchamayo. It is very important to note that the surveys were carried out on the farm of each producer.

The study of the farms allowed us to obtain clear data on sustainability trends in a general way, since each group has its own characteristics, which are very interdependent among the three dimensions of sustainability. The information was obtained through a survey with questions related to the three dimensions of sustainability, following the multicriteria analysis methodology that allows calculating the economic indicator (IE), environmental indicator (EI) and the sociocultural indicator (SI) of each farm, with whose data are estimated in the indicator of general sustainability (IS General) of the same. It can be concluded that 79.3% of the farms evaluated had a general sustainability index (ISG <2), which determines that most farms were not sustainable. The use of indicators served to detect critical points in the systems at the time of the sustainability analysis.

**Key words:** Farms, economic sustainability, social sustainability, environmental sustainability, orange Valencia.

1. Magister Scientiae en Producción Agrícola, Investigador Principal del Programa Nacional de Investigación Frutales y Hortalizas, Instituto Nacional de Innovación Agraria, Perú; email: wilfredo.agronomo@gmail.com

2. Doctor Producción Vegetal, Coordinador del Doctorado en Agricultura Sustentable, Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima; Perú; email: ajo@lamolina.edu.pe

3. Magister Scientiae en Producción Agrícola, Especialista del Área de Estudios Socioeconómicos y Prospectiva Agraria, Perú; email: ochipana@inia.gob.pe



## 1. Introducción

En los últimos años, la preocupación por los aspectos ambientales, económicos y sociales generados por las prácticas agrícolas utilizadas en la producción de alimentos, ha influido en intensidad y amplitud, cuestionándose desde múltiples sectores, el modelo de producción industrial y convencional, determinada por la “Revolución Verde” (Labrador y Altieri 2001). Igualmente ha sido criticado el modelo de investigación y transferencia de tecnología vertical y unidireccional (*Top Down* en inglés), en que se sustenta dicho modelo de producción por su incapacidad de ofrecer respuestas a la mayoría de los agricultores del mundo; principalmente los de bajos recursos y aquellos que manejan áreas ecológicamente sensibles, debido en parte a que en la identificación de prioridades de la investigación se determina en la estación experimental y sin la participación del productor (Guzmán y Alonso, 2007).

Lo anterior generó una dependencia del agricultor en tecnología exógena y si bien, en algunas ocasiones, pudo darse un incremento en la productividad, paralelamente surgieron una serie de externalidades negativas de orden económico, tales como endeudamiento de los agricultores; incremento de costos de producción, social, despoblamiento de áreas rurales, enveje-

cimiento de la población rural y ecológico en la contaminación de recursos hídricos, erosión y pérdida de fertilidad de los suelos; deterioro de la biodiversidad etc., que cada vez se hacen más patentes (Guzmán y Alonso, 2007). La situación antes mencionada ha originado el surgimiento de sistemas de producción basados en una agricultura ecológicamente más sana, socialmente más justa, económicamente más viable y culturalmente más aceptable; es decir una agricultura más sostenible (Altieri y Nicholls, 2005; Guzmán y Alonso, 2007).

Este nuevo enfoque promueve, entre otras cosas, el desarrollo de tecnología relevante y viable por los productores basado en el conocimiento completo del sistema real de la finca y sus condiciones biofísicas; se considera, además, que dicha tecnología debe evaluarse no solamente en términos de su desempeño técnico sino también en términos de su identificación con las metas, necesidades y condiciones socioeconómicas del agricultor considerando a este como el elemento central (Labrador y Altieri, 2001). El objetivo del estudio fue evaluar la sustentabilidad de fincas productoras de naranja (*Citrus sinensis*) variedad Valencia en la Provincia de Chanchamayo, Junín, Perú.

## 2. Materiales y Métodos

El estudio se realizó en la Provincia de Chanchamayo (Figura 1), en la Región Junín; Provincia de Chanchamayo; Perú. Se ubica a 11°03'00" latitud sur y 75°18'15" de latitud oeste; con una altitud que va desde los 500 a 1930msnm.; la temperatura media anual de 24.6°C con una máxima de 30°C y una mínima de 20.4°C. La precipitación presenta un valor máximo de 1600 milímetros anuales. El 79.2% de la precipitación anual se registra entre los meses de octubre a abril, de los cuales el 40.6% está distribuido casi uniformemente entre los meses de enero, febrero y marzo (Climate-data, 2017).

La provincia de Chanchamayo pertenece a la zona de vida bosque húmedo tropical (bh - T). Esta zona de vida se encuentra principalmente presente en los valles de la selva baja de la provincia de Satipo y Chanchamayo, en las terrazas bajas de los ríos ene y perene, respectivamente. Se encuentra a una altitud entre los 250 a 500msnm, y su biotemperatura media anual se encuentra entre 24.0 a 28.0°C. Su régimen de precipitación se encuentra entre 1000 a 1800mm de lluvia total anual. Abarca un área 775,917ha y representa el 17.4% de la superficie total departamental (Gobierno Regional de Junín, 2015).

## Clasificación de parámetros edáficos

### a. Textura de los suelos

Los suelos con una alta proporción de arcilla suelen poseer una buena cohesión y una apreciable estabilidad estructural, por lo que resisten bien su dispersión superficial por las aguas pluviales. La textura media de nuestros suelos es franco-limosa, con un contenido del 47.4% de arenas, un 37.4% de limos y un 15.2% de arcillas. Si tenemos en cuenta que los suelos que contienen más del 30-35% de arcillas son por lo general coherentes y forman agregados estables (Kirkby y Morgan, 1984).

Todos los suelos de la provincia de chanchamayo pertenecen al grupo que va de moderadamente fina a fina; y a la textura que tiene un rango de franco arcilloso a arcillo limoso (Municipalidad Provincial de Chanchamayo, 2013).

### b. Porcentaje de Materia orgánica

La materia orgánica es considerada uno de los factores más importantes de resistencia de suelo a la erosión, no sólo porque contribuye a la formación de agregados estables y facilita la infiltración, sino porque su presencia contribuye a la formación de una cobertura vegetal protectora. Los suelos con menos del 2% de materia orgánica se consideran erosionables (Poesen, 1994), generalmente existe una correlación positiva entre el contenido de materia orgánica y las fracciones arcillosa



y limosa estable, aunque en nuestros suelos esta correlación no es muy alta. En los suelos analizados, los valores medios de materia orgánica son muy bajos: más del 50% de los suelos analizados tienen un valor de materia orgánica inferior al 2% (Municipalidad Provincial de Chanchamayo, 2013).

### **c. Profundidad Efectiva del Suelo**

Es el espesor de las capas del suelo en donde las raíces de las plantas pueden penetrar fácilmente en busca de agua y nutrientes. Su límite es inferior está dado por capas de arcillas muy densas, materiales consolidados por la acción química (Hardpanes de diferente naturaleza), materiales fragmentarios (grava, piedras o rocas) o napa freática permanente, que actúa como limitantes al desarrollo normal de las plantas.

Chanchamayo tiene un rango que va de 51 a 100 centímetros y pertenece a la clase moderadamente profundo (Cortez, 2011).

### **d. Porcentaje de pedregosidad**

Los suelos pedregosos son menos susceptibles a ser erosionados (Poesen, 1994). La parte superficial de los suelos no solamente se encuentra protegido por las piedras, sino que la infiltración aumenta a medida que el agua fluye hacia el interior del suelo por los bordes de las piedras. Chanchamayo pertenece a la clase libre o ligeramente pedregoso (Cortez, 2011).

### **e. Porcentaje de pendiente**

Aquellas no mayores de 50m, consideradas a partir del punto donde empieza a correr el agua hasta el extremo de menor nivel. La pendiente en la provincia de Chanchamayo está entre 4 a 75% y pertenecen a la clase de moderadamente empinado a muy empinado (Cortez, 2011).

### **f. Fertilidad del suelo**

Relacionada al contenido de macronutrientes: materia orgánica (nitrógeno), fósforo y potasio de la capa superficial del suelo, hasta 30cm de espesor. Su valor alto, medio o bajo se determina aplicándose la ley del mínimo; ello quiere decir que es definida por el parámetro que presenta el menor valor. Chanchamayo cuenta con una fertilidad media (Cortez, 2011).

### **g. Reacción del Suelo (pH)**

Es el grado de alcalinidad o acidez de los horizontes del suelo y se mide en unidades de pH. La reacción del suelo estará dada por el pH que prevalece dentro de los primeros 50cm. de profundidad. La provincia tiene un rango de pH que va de 4.5 a 6.5 y pertenece a la clase que oscila entre muy fuertemente a ligeramente ácido (Cortez, 2011).

Los servicios básicos en la vivienda de los productores de naranja Valencia en la provincia de Chanchamayo tienen problemas en instalación de agua potable y electricidad.

Esto representa un 36% de la población evaluada, seguido de un segundo grupo que tiene acceso a la instalación de agua potable y desagüe en un 7%; un 13% tiene instalación completa de agua potable, desagüe y electricidad; un 28% no tiene acceso a electricidad y fuente de agua, un grupo de 16% posee instalación de electricidad y agua entubada. La infraestructura en servicios básicos es vital para el desarrollo de una sociedad (Ruiz, 2017).

#### **h. Seguridad alimentaria**

La inseguridad alimentaria es bastante alta en la provincia de Chanchamayo, que en promedio está en 0.31, siendo uno de los más altos de la región, lo que indica que la provincia no produce los alimentos que la población necesita, pese a que es una zona bastante agrícola donde la tasa debe llegar a cero. Es decir, Chanchamayo con el potencial que tiene podría pasar de la inseguridad alimentaria a la “soberanía alimentaria”

#### **i. Población económicamente activa (PEA)**

La composición de la población económicamente activa (PEA) es uno de los indicadores más importantes de la actividad económica de una sociedad, en este caso de la provincia. Esto va indicar el carácter y estructura económica de la misma. La provincia es eminentemente agrícola, dado que el 48% de la PEA se dedica a la agricultura; y apenas el 6.5% está en el sector secundario que es sector clave

para generar valor agregado y dinamizar la economía con los encadenamientos verticales y horizontales.

La provincia de Chanchamayo consta con un total de 26,226 personas que se ubican en la Pea Primaria. Se observa que el mayor porcentaje de población se encuentra en el distrito de Perene con un total de 10,572 lo cual equivale a un 40% del total. El segundo distrito con mayor porcentaje es Pichanaqui, con un porcentaje de 25% (6,625 personas). Las localidades rurales alejadas de los grandes centros urbano-industriales presentan proporciones elevadas de su PEA ocupada en el sector primario, así como la agricultura, la pesca y la minería, por eso en este sector se encuentra la mayor cantidad de pobladores. (Municipalidad Provincial de Chanchamayo, 2013).

#### **j. Tenencia de la tierra**

Como en el pasado, la tierra continúa siendo el centro de ciertos problemas básicos de la provincia de Chanchamayo. El acceso a extensiones suficientes de tierras es limitado. Las mejores tierras, como las que contienen suelos aluviales, se hallan ya ocupadas desde hace mucho tiempo por los primeros colonos que establecieron haciendas medianas. Sin embargo, como consecuencia de la reforma agraria de 1969, algunas haciendas se han convertido en cooperativas, y otras se han subdividido para su venta a los campesinos.



A raíz de que muchas personas dividen sus tierras para traspasarlas a sus hijos, la mayoría de las haciendas son bastante pequeñas.

En 1972, el 23% de las 14,258 unidades agropecuarias tenían una extensión de menos de 5 hectáreas y el 14% entre 5 a 10 hectáreas. El 20% de las unidades tenía de 10 a 20 hectáreas; estas haciendas, sin embargo, son en la práctica menos importantes que lo que indica su tamaño, ya que en general no toda su extensión es aprovechable.

La mayoría de las parcelas están constituidas por terrenos de pronunciada pendiente; son susceptibles a la erosión y la lixiviación; y para recuperar su productividad requieren años en barbecho. La amplia dispersión de las unidades agrícolas es otro factor importante que impide el mejor aprovechamiento de la tierra, ya que el 27% de las 14,258 unidades están constituidas por dos o tres parcelas; y el 4% de cuatro a nueve parcelas, la mayor parte de las cuales se hallan situadas en laderas con pronunciada pendiente (Chirif y Mora, 1977).

## Actividades económicas

### a. Sector agrícola

El sector agrícola es el más importante en la provincia de Chanchamayo. Desde su fundación ese fue el motivo de los habitantes y fuente de vida y trabajo. Las mayores superficies de terreno se destinan al cultivo de café por el alto precio en comparación a los

demás frutales. Representa en cifras absolutas 49,514.00ha. Seguido por la cosecha de plátano que representa 7,491.00ha. También se ve que las cosechas de naranjo son algo representativas ya que cuenta con 6,572.00 hectáreas cosechadas. No se puede dejar de nombrar las cosechas de los productos agrícolas como la piña, palto y yuca.

La producción de naranjo es mayor en comparación a todos los productos agrícolas que se producen en la provincia de Chanchamayo, con una cifra de 124,713.29 toneladas, seguida de la producción de la piña con 117,032.20 toneladas; y los productos con una menor producción agrícola son el palto y la yuca que cuentan con 24,010.82 y 15,076.95 toneladas, respectivamente.

### b. Sector pecuario

La provincia de Chanchamayo no se caracteriza por la producción pecuaria, salvo para autoconsumo o en muy baja escala por el tipo de clima, tipo de suelos y relieve del terreno que presenta.

### c. Sector transporte

El sector transporte es uno de los más dinámicos que hay en la provincia, pero al mismo tiempo constituye un serio problema, ya que existe un sector informal bastante considerable con los riesgos que ello implica.

#### **d. Sector comercio e industria**

En los últimos años el sector industrial ha ido creciendo, aunque sus antecedentes datan desde hace mucho con la instalación de la primera procesadora de fruta Selva. Los distritos de Chanchamayo, Perene, Pichanaqui y San Ramón presentan la mayor actividad manufacturera de la provincia. El distrito que tiene el menor número de establecimientos destinados a esta actividad es Vitoc.

#### **e. Sector turismo**

Este es uno de los más dinámicos en la provincia, ya que cada año atrae muchos turistas, especialmente en las festividades patronales, Semana Santa y Fiestas Patrias, que superan incluso a la ciudad de Huancayo.

#### **f. Agroindustria**

Los productos destinados al consumo industrial es el café, ocupando el primer lugar en producción en la Provincia de Chanchamayo, llegando a ser 15,269tm, seguido del maíz amarillo con 2,150tm, los productos que presentan una menor producción son el cacao, la soya y el achiote. Pero, existen otros productos que podrían industrializarse como el palillo, el jengibre y la guanábana que tiene alta demanda por sus propiedades medicinales, donde actualmente va en aumento el consumo de productos naturales y orgánicos. Este va ser un gran mercado en el futuro y aquí se encuentra una de las oportunidades más importantes para la provincia.

#### **g. Minería**

La minería se concentra sólo en dos distritos de la provincia de Chanchamayo, por lo que su influencia es poco relevante salvo para el distrito de Vitoc. Se produce dos tipos de metales como son el zinc y el plomo.

#### **h. Producción de electricidad**

Es una de las provincias que tiene una enorme potencialidad, dado que la producción de energía eléctrica es considerada uno de los pilares del desarrollo y el impacto de este sector es muy grande para toda el área de influencia de la sociedad.

#### **i. Subsector MYPES**

El mayor número de Medianas y Pequeñas Empresas de alimentos se encuentra en el distrito de Chanchamayo con un total de 520, representando el 92% del total, seguido del distrito de Pichanaqui con 35 MYPES, siendo el 6%; San Ramón es el distrito que cuenta con el menor número de MYPES, siendo solo 4 y representando el 1%.

El distrito de Chanchamayo es el que cuenta con el mayor número de MYPES de artesanía, siendo 19 y representando el 79% del total, seguido del distrito de Pichanaqui con 5 MYPES que representan el 21%. Estos dos distritos son los únicos que cuentan con estas entidades independientes de artesanía (Municipalidad Provincial de Chanchamayo, 2013).

La Provincia de Chanchamayo tiene un total de 2,200 productores de naranja Valencia; de esta población se obtuvo una muestra de 135 productores, usando la fórmula de sheaffer *et al.* (1987).

$$n = \frac{\frac{4PQ}{d^2}}{\frac{\frac{4PQ}{d^2} - 1}{N} + 1}$$

DONDE:

**n:** tamaño de muestra

**N:** Población Objetivo (Universo)

**P:** Probabilidad de acierto 0.5

**Q:** Probabilidad de error 0.5

**d:** % de error

La información de cada una de las fincas se obtuvo a través de un cuestionario con preguntas relacionadas a los aspectos técnicos y socio-económicos (Ver figura 1).



**Figura 1.** Mapa político de la Región Junín (Perú), marcado con un círculo la zona de estudio, la Provincia de Chanchamayo.

La investigación fue dirigida a pequeños y medianos productores de naranja Valencia de la provincia de Chanchamayo, que tienen menos de cinco hectáreas y utilizan una densidad de siembra de seis metros por seis metros; haciendo un total de 278 plantas por hectárea. Por otro lado, en el estudio se determinó que usan el patrón mandarina cleopatra y que las plantaciones son mayores de 10 años. Todas las plagas presentes en la naranja Valencia se encuentran por debajo del 5% de intensidad, a excepción de la mosca de la fruta que es un problema, y es controlado por debajo de los niveles críticos por el mismo productor, a través del manejo integrado de plagas.

La única enfermedad que es problema en la zona es la gomosis (*Phytophthora parasitica*), que incrementa su porcentaje de daño en la época de lluvias y que se da en los meses de octubre a marzo. Dicha enfermedad es controlada por el citricultor en los controles preventivos y la incidencia de daño no sobrepasa el 5%. El promedio de producción oscila entre 10 a 20 toneladas por hectárea. Por tanto, para evaluar la sustentabilidad se usó la metodología propuesta por Sarandón (2002), pero adaptada para este estudio. Se consideraron las tres dimensiones de la sustentabilidad económica, socio-cultural y ambiental (Ruiz, 2017).

## Construcción de indicadores

Para permitir la comparación de las fincas y facilitar el análisis de las múltiples dimensiones de la sustentabilidad, los datos fueron estandarizados mediante su transformación a una escala para cada indicador (de 0 a 4, siendo 4 el mayor valor de sustentabilidad y 0 el más bajo). Posteriormente, los indicadores fueron ponderados, multiplicando el valor de la escala por un coeficiente de acuerdo a la importancia relativa de cada variable, respecto a la sustentabilidad. Este coeficiente multiplica, tanto el valor de las variables que forman el indicador como el de los indicadores para construir indicadores de mayor nivel o índices. La ponderación es un paso inevitable que puede hacerse por consenso, por medio de la consulta con expertos en el tema (Gayoso y Iroumé, 1991); o teniendo en cuenta la opinión de los propios productores (Roming *et al.* 1996; Lefroy *et al.* 2000). En este trabajo de investigación, la ponderación se realizó por discusión y consenso entre técnicos, expertos y productores líderes que participaron en el trabajo. El peso de cada indicador refleja la importancia del mismo en la sustentabilidad.

## Descripción y ponderación de los indicadores elegidos

La aplicación del marco conceptual y la metodología para la construcción de indicadores adecuados a los objetivos buscados, permitió obtener una serie de indicadores estandariza-

dos y ponderados para las tres dimensiones analizadas tanto en económica, ambiental y social. Para la construcción de sub-indicadores y variables usadas para evaluar la sustentabilidad de fincas productoras de naranja Valencia se utilizó la metodología adaptado de Sarandón *et al* (2006).

## Dimensión Económica

Para realizar la evaluación y ver si los sistemas son económicamente viables se eligieron los siguientes indicadores:

### a. Rentabilidad de la finca

- **Productividad.** Un sistema es sustentable si la producción de cítricos es suficiente para cubrir los costos de producción y los gastos de necesidades primarias de la familia. La variable que se tomó en cuenta fue el rendimiento, los valores fueron: más de 50t/ha; de 30 - 49t/ha; de 20 a 29t/ha, de 10 a 20t/ha y menos de 10t/ha.
- **Calidad física del fruto.** Un sistema es sustentable si la calidad del cítrico es alta, lo que supone un mayor valor en el mercado nacional. La variable que se consideró es el diámetro del fruto, los valores fueron: más de 8.6cm; de 8.6 a 8.0cm; de 7.9 a 7.0cm; de 6.9 a 6.0cm y menos de 6.0cm.
- **Calidad organoléptica del fruto.** Un sistema es sustentable si la calidad del fruto es óptima en contenido de grados brix del



jugo. Se consideró la siguiente escala: más a 15.0; de 15.0 a 12.0; de 11.9 a 8.0; de 7.9 – 4.9 y menos de 4.9.

- **Incidencia de plagas.** El sistema es sustentable cuando la infestación de plagas es baja y no superan el nivel de daño económico. Las variables que se consideraron fueron: la infestación promedio de las tres principales plagas del cultivo: mosca de la fruta, minador de hoja y ácaro del tostado. Los valores van desde menos de 5.0%; de 6.0 a 9.0%; de 10.0 a 13.0%; de 14.0 a 17.0% y de más de 17%.
- **Incidencia de enfermedades.** El sistema es sustentable cuando las infestaciones e incidencias de enfermedades son bajas y no superan el nivel de daño económico. Las variables que se consideraron fueron: la incidencia promedio de las tres principales enfermedades del cultivo; Gomosis (*Phytophthora sp*), Rhizoctonia y Psorosis. Los valores van desde: menos de 5.0%; de 6.0 a 9.0%; de 10.0 a 13.0%; de 14.0 a 17.0%; y de más de 17.0%.
- **Uso de patrón para el cultivo de cítricos.** El sistema es sustentable si se utiliza un buen patrón porque garantiza un nivel adecuado de producción del cultivo. Las variables que se consideraron fueron: el uso del patrón mandarina cleopatra, los valores dados con 100% usan como patrón la mandarina cleopatra; de

99% a 75% usan como patrón la mandarina cleopatra; de 74% a 50% usan como patrón la mandarina cleopatra; de 49% a 25% usan como patrón la mandarina cleopatra, y menos del 25% usan como patrón la mandarina cleopatra.

- **Densidad de plantación:** el sistema será sustentable si se tiene una adecuada densidad de plantación. Las variables que se consideraron es el número de plantas por hectárea, los valores fueron: más de 270; de 260 a 269; de 255 a 259; de 250 a 254 y menos de 250 plantas/ha.

#### b. Ingreso neto mensual

En el ingreso neto mensual se tomará en cuenta el costo de la canasta básica. El sistema es sustentable si puede satisfacer las necesidades económicas del grupo familiar. Se consideró la suma de los ingresos agrícolas y no agrícolas de cada familia y por mes. Se consideraron: más de S/.2500.00; de S/.2000.00 a 2449.00; de S/.1800.00 a 1999.00; de S/.1500.00 a 1799.00, y menos de S/.1500.00.

#### c. Riesgo económico

- **Diversificación en la producción.** Un sistema será sustentable si el productor produce y comercializa más de un producto agrícola, ya que, si sufriera alguna pérdida o daño del mismo, podría compensarlo con los demás productos que vende. La valoración fue: más de cuatro productos; cuatro

productos; tres productos, dos productos y un solo producto.

- **Dependencia de insumos externos.** Un sistema con alta dependencia de insumos no es sustentable en el tiempo. Se valoró de 0 a 20% de insumos externos; de 21 a 40% de insumos externos; de 41 a 60% de insumos externos; de 61 a 80% de insumos externos y de 81 a 100% de insumos externos.
- **Número de vías de comercialización.** Un sistema será sustentable si cuenta con varias vías de comercialización para el producto principal. Se dio un valor de más de cuatro vías de comercialización; cuatro vías de comercialización, tres vías de comercialización, dos vías de comercialización y una vía de comercialización.

La rentabilidad de la finca es la principal fuente de ingreso para la familia, por ello se le otorgó una valoración doble, con respecto al resto.

Se calculó con la siguiente fórmula mostrada en la figura 2.

$$\text{Indicador Económico (IK)} = \frac{2 [(A1 + A2 + A3 + A4 + A5 + A6 + A7) / 7] + B + [C1 + C2 + C3] / 3}{4}$$

4

**Figura 2.** Fórmula utilizada para calcular la rentabilidad.

## Dimensión ambiental

### a. Conservación de la vida de suelo

Un sistema es sustentable si las prácticas mantienen o mejoran la vida en el suelo. Para construir este indicador se consideraron lo siguiente:

- **Manejo de la cobertura vegetal.** La misma provee al suelo de una protección contra los agentes climáticos y disminuye el riesgo de erosión. Los valores fueron: 100% de cobertura; de 99 a 75%; de 74 a 50%; de 50 a 25%; y de menos del 25%.
- **Diversificación de cultivos.** Se valoró de la siguiente manera: totalmente diversificado con asociaciones de cultivos y con vegetación natural; alta diversificación de cultivos con asociación media entre ellos; diversificación media con muy bajo nivel de asociación entre ellos; poca diversificación de cultivos sin asociaciones; y monocultivo.
- **Riesgo de erosión.** Un sistema es sustentable si logra minimizar o evitar la



pérdida de suelo debido a la erosión (en este caso, hídrica). Se consideraron las siguientes variables:

- **Pendiente predominante.** Se valoró de la siguiente manera: de 0 al 5%; de 6 al 15%; de 15 al 30%; de 30 al 45% y de más de 45%.
- **Conservación del suelo.** El sistema sustentable es aquel que conserva la cantidad y calidad de sus suelos. Se consideró las practicas usadas para la conservación de suelos en la finca y su valoración fue lo siguiente: Plantación en curvas de nivel o terrazas; Barreras vivas; Barreras muertas; Plantación en tresbolillo y Plantación en sentido de la pendiente.

### Manejo de la Biodiversidad

La biodiversidad es importante para la regulación del sistema ya que, entre otras funciones, proporciona hábitat y nichos ecológicos para los enemigos naturales. El efecto del sistema de manejo de la finca sobre la biodiversidad se evaluó a través del siguiente componente:

- **Área de zonas de conservación.** Las zonas de conservación incluyen bosques, pastizales, pantanos, orillas de ríos y riachuelos, zonas de amortiguamiento, donde no se realice labores agrícolas y por el contrario estén adecuadamente delimitadas y conservadas: mayor de 2.1ha; de 1.1

a 2.00ha; de 0.51 a 1.00ha; de 0.1 a 0.5ha y no tiene ningún área de conservación.

El indicador que midió el grado de cumplimiento de la dimensión ambiental (DA), se calculó de la siguiente manera:

Indicador ambiental (IA) =

$$\frac{(A1 + A2)/2 + (B1 + B2)/2 + (C1)/1}{3}$$

### Dimensión Social

Para conocer el grado de satisfacción de los aspectos sociales, se consideraron las siguientes variables: satisfacción de las necesidades básicas, la integración social y el conocimiento tecnológico y la conciencia ecológica.

#### a. Satisfacción de las necesidades básicas

Un sistema sustentable si los agricultores tienen aseguradas sus necesidades básicas que comprenden educación, salud, vivienda y servicios básicos. Está compuesto por los siguientes sub-indicadores:

- **Vivienda.** La valoración fue de la siguiente manera: casa de hormigón, casa mixta, casa de madera, casa de caña y no tiene casa propia.
- **Acceso a la educación.** La valoración fue de la siguiente manera: acceso a educación superior, acceso al colegio secundario, acceso a la escuela primaria y secundaria con

restricciones; acceso a la escuela primaria y sin acceso a la educación.

- **Acceso a salud y cobertura sanitaria.** Se refiere a la distancia en kilómetros desde la finca al centro médico más cercano donde se pueda atender emergencias médicas y se gestione el traslado a centros más complejos. La valoración fue de la siguiente manera: menos de 1km; de 1.1 a 3km; de 3.1 a 5km; de 5.1 a 10km y de más de 10km.
- **Servicios.** La valoración de los servicios en casa fue de la siguiente manera: instalación completa de agua potable, desagüe y electricidad; instalación de agua potable y desagüe; instalación de electricidad y agua entubada; sin instalación de luz y agua entubada; y sin luz y sin fuente de agua cercana.
- **Integración social:** se evaluó la relación con otros miembros de la comunidad, nivel de participación en las organizaciones de su ámbito de acción, considerando la actitud de liderazgo. Se valoró: muy alta, alta, media, baja y nula.

**Conocimiento tecnológico y conciencia ecológica**

El conocimiento tecnológico y la conciencia ecológica son fundamentales para tomar decisiones adecuadas respecto a la conservación de los recursos y mantener o mejorar los sistemas productivos. La valoración fue de la siguiente manera:

- Considera usted la ecología desde una visión holística, conoce sus fundamentos y conoce técnicas adecuadas de manejo de cultivos.
- Tiene usted un conocimiento de la ecología desde su práctica cotidiana; Sus conocimientos son aplicados a la finca con el no uso de agroquímicos más prácticas conservacionistas y maneja los cultivos en base a ellos.
- Tiene usted una visión parcializada de la ecología y el manejo técnico es limitado; Adopta fácilmente las nuevas tecnologías.
- No tiene un conocimiento en el tema ecológico ni percibe las consecuencias que pueden ocasionar algunas prácticas; Bajo nivel de adopción de técnicas productivas.
- Sin ningún tipo de conciencia ecológica; Realiza una práctica agresiva al medio por causa de este desconocimiento.

Para esta dimensión se consideró de mayor peso a los indicadores de satisfacción de necesidades básicas y la fórmula sería la siguiente:

$$\text{Indicador Social (IS)} = \frac{2 ((A1 + A2 + A3 + A4) /4) + B + C}{4}$$



### Índice de sustentabilidad general

Por último, con los resultados del indicador económico (IE), ambiental (IA) y social (IS), se calculó el Índice de Sustentabilidad General (ISGen), valorando a las tres dimensiones por igual, de acuerdo al marco conceptual definido previamente.

$$\text{Índice de Sustentabilidad General (ISGen)} = \frac{(\text{IE} + \text{IA} + \text{IS})}{3}$$

Se definió un valor umbral o mínimo que debía alcanzar el índice de sustentabilidad general (ISGen) para considerar una finca como sustentable: igual o mayor que el valor medio de la escala, es decir, 2. Además, se considerara que ninguna de las tres áreas debía tener un valor menor a dos. Pero para que una finca sea considerada como sustentable debía cumplir las siguientes condiciones señaladas por Sarandón et al. (2006): A. Que el valor del IS Gen sea mayor a dos; y B. Ninguno de los tres indicadores tuviera un valor menor a dos.

El análisis de la sustentabilidad se hizo primero de manera individual para cada finca; luego se seleccionaron cuatro “fincas tipo” para conocer con mayor detalle los puntos críticos de las tres dimensiones de la sustentabilidad en cada una de ellas. Una “finca tipo” es representativa de un grupo de fincas; sobre ellas Tuesta et al. (2014), Collantes (2016) han realizado. De acuerdo a Santisteban et

al., (2015), las fincas productoras de naranja Valencia en la provincia de Chanchamayo se pueden aglutinar en cuatro grupos.

Para hacer el análisis de la Sustentabilidad se utilizaron las variables que fueron implementadas para la caracterización. Mediante el análisis de conglomerado por medio del Método K means (Clúster no Jerárquico) se agruparon las fincas, teniendo en cuenta el mismo patrón que utilizaban, similares rendimientos e ingresos mensuales.

### 3. Resultados y Discusión

#### Análisis de la sustentabilidad

Para Moreno (2011), la agricultura sustentable es la actividad que permite tener una producción de alimentos y de fibras vegetales, sin poner en riesgo la conservación de recursos naturales ni la diversidad biológica y cultural para las futuras generaciones. La agricultura sustentable debe ser suficientemente productiva, económicamente viable, ecológicamente adecuada y ser cultural y socialmente aceptable. Para medir la sustentabilidad de los sistemas de producción, los indicadores, resultaron ser una herramienta; usándose en diversos estudios como, por ejemplo, los sistemas de café arábico familiar en Espíritu Santo en Brasil (Sarandón, 2002).

**Evaluación de la sustentabilidad económica (SE)**

Los resultados de este estudio muestran que el 66.7% de las fincas evaluadas tuvieron un indicador económico (IE) mayor a dos, es decir que la mayoría de fincas evaluadas son sustentables desde el punto de vista económico (Sarandón et al; 2006), tal como se muestra en la tabla 1. La mayoría de variables relacionadas con la rentabilidad de la finca (A) tuvieron valores mayores a dos; lo mismo ocurrió con el nivel de ingresos neto mensual (B). Los valores de riesgo económico tuvieron valores menores a dos (C1); diversificación en la producción, seguido de valores mayores a dos (C2), dependencia de insumos externos y la variable menor que dos (C3) y número

de vías de comercialización tuvieron valores menores a dos. (Ver tabla 1).

**Evaluación de la sustentabilidad social (SS)**

Según Sarandón (2002), un sistema será sustentable en la dimensión social si mantiene o mejora el capital social, ya que este es el que pone en funcionamiento el capital natural o ecológico. En este estudio, el 50.4% de las fincas evaluadas tuvieron un indicador social mayor a dos; es decir que la mayoría de fincas evaluadas también son sustentables desde el punto de vista social (Sarandón *et al.*, 2006) tal como se muestra en la tabla 2.

**Tabla 1.** Evaluación de la sustentabilidad económica en fincas de 135 productores de naranja (*Citrus sinensis*) variedad Valencia (mayo a octubre 2017)

	Sub-indicadores											Índice Sustentabilidad Económica (IK)	
	A							B	C			> 2	< 2
Variables	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	B	C1	C2	C3	> 2	< 2
Promedio	2.0	3.0	2.0	2.0	2.0	3.0	4.0	2.52	1.0	3.0	0.0	66.7%	33.3%

**Leyenda:** (A) Rentabilidad de la finca, (B) Ingreso neto mensual, (C) Riesgo económico.

**Tabla 2.** Evaluación de la sustentabilidad social en fincas de 135 productores de naranja (*Citrus sinensis*) variedad Valencia (mayo a octubre 2017)

	Sub-indicadores						Índice Sustentabilidad Social (IS)	
	A				B	C	> 2	< 2
Variables	A1	A2	A3	A4	B	C	> 2	< 2
Promedio	3.0	2.0	1.0	1.0	2.0	2.0	50.4%	49.6%

**Leyenda:** (A) Satisfacción de las necesidades básicas, (B) Integración social, (C) Conocimiento y conciencia ecológica.



La satisfacción de las necesidades básicas tuvo resultados variables, el tipo de vivienda (A1=3) tuvo el valor más alto, seguido de acceso a la educación (A2=2); el acceso a la salud (A3=1) y los servicios básicos en casa (A4=1) tuvieron valores similares. La variable integración social (B=2) y el conocimiento tecnológico/conciencia ecológica (C=2) tuvieron valores similares.

### Evaluación de la sustentabilidad ambiental (SA)

Desde el punto de vista ambiental, un sistema se considera sustentable si conserva o mejora la base de los recursos productivos y disminuye o evita el impacto sobre los recursos extra prediales (Sarandón 2002). En este estudio, el 98.5% de las fincas evaluadas tuvieron una sustentabilidad ambiental menores a dos (tabla 3); es decir que la mayoría de fincas productoras de naranja Valencia no fueron sustentables desde el punto de vista ambiental. El manejo de cobertura vegetal (A1=0)

es nulo, la diversificación de cultivos (A2=1) es limitada y la pendiente predominante está entre 6-15% (B1=3). La conservación del suelo es nula (B2=0) y el manejo de la biodiversidad es limitado (C1=1).

### Sustentabilidad General de las fincas (ISGen)

Para que una finca sea considerada sustentable, el índice general (ISGen) debe ser mayor a dos y ninguno de los tres indicadores deben tener un valor menor a dos (Sarandón et al, 2002). En este caso, el 79.3% de las fincas evaluadas no cumplieron ambos criterios y fueron consideradas no sustentables (tabla 4).

El análisis de conglomerado por el Método K means (Clúster no Jerárquico) agrupa las fincas en cuatro grupos. Uno de los grupos estuvo conformado por las fincas números: 116, 123, 127 y 135 (esquina superior izquierda en la figura 2). Este grupo de finca tienen varias variables similares, es decir: utilizan el mismo patrón, similares rendimientos e ingresos mensuales.

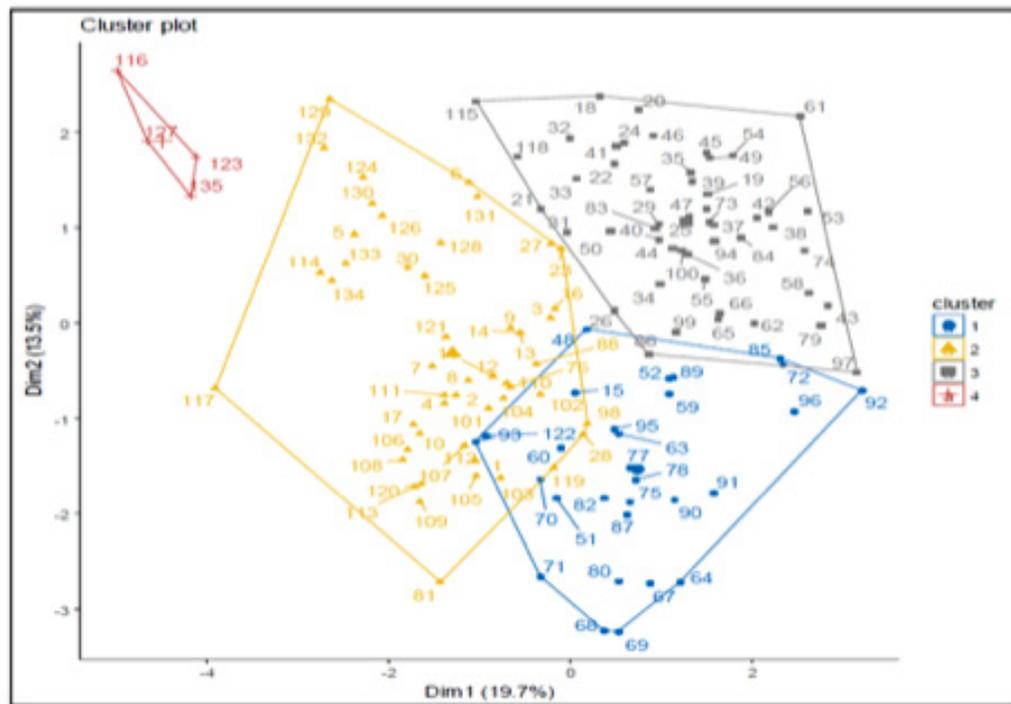
**Tabla 3.** Evaluación de la sustentabilidad ambiental en fincas de 135 productores de naranja (*Citrus sinensis*) variedad Valencia (mayo a octubre 2017)

	Sub-indicadores					Índice Sustentabilidad Ambiental (IA)	
	A		B		C	> 2	< 2
Variables	A1	A2	B1	B2	C1	> 2	< 2
Promedio	0.0	1.0	3.0	0.0	1.0	1.5%	98.5%

**Leyenda:** (A) Conservación de la vida del suelo, (B) Riesgo de erosión, (C) Manejo de la biodiversidad.

**Tabla 4.** Evaluación de la sustentabilidad general en fincas de 135 productores de naranja (*Citrus sinensis*) variedad Valencia (mayo a octubre 2017)

Valor	Sustentabilidad Económica (IK)	Sustentabilidad Ambiental (IA)	Sustentabilidad Social (IS)	Índice de Sustentabilidad General (IS Gene.)
> 2	66.7%	1.5%	50.4 %	20.7 %
< 2	33.3 %	98.5. %	49.6 %	79.3%



**Figura 3.** Agrupamiento de fincas de naranja (*Citrus sinensis*) variedad Valencia (Chanchamayo, Perú), con el método Kmeans (Clúster no Jerárquico).

El análisis de conglomerado por el método vecino más cercano (Clúster Jerárquico), agrupa las fincas en cuatro grupos. Uno de los grupos estuvo conformado por las fincas números: 59,15, 52, 89, 48, 85, 72, 96, 92, 68, 69, 67, 64, 80, 71, 51, 87, 82, 70, 75, 90, 91, 77, 78, 63, 95, 60, 93 y 122 (cuadrante inferior

derecho en la figura 2), de igual manera por variables similares (Ver tabla 5).

La tabla 5 indica que la finca tipo II representa un 38.52%; le sigue la finca tipo III con 37.04%, la finca tipo I representa 21.48% y la finca tipo IV se ubica último con 2.96%. El



**Tabla 5.** Características más importantes de “fincas tipo” productoras de naranja (*Citrus sinensis*) variedad Valencia (mayo a octubre 2017)

Características	Tipo I	Tipo II	Tipo III	Tipo IV
Cantidad que representa (%)	21.48	38.52	37.04	2.96
Promedio área total (ha)	3	2	2	8
Promedio área con naranja (ha)	2	2	2	1.5
Promedio N° plantas/ha	400	278	400	400
Inversión/ha/año (S/.)	1049	4860	2900	1140
Ingreso mensual (S/.)	850	2375	1752	920
Propietario de la “finca tipo”	Victoria Villanueva Berrocal	Braulio Suarez Llaeta	Cayetano Delgado Canahualpa	Lucio Julián Landeo
Localidad	Santa Rosa de Ubiriki	Kivinaki	Boca Huatziriki	C.P. Villa Ashaninka
Ubicación geográfica	18L0514188 UTM 8791305	18L0520211 UTM8787335	18L0499926 UTM8781726	18L0522296 UTM8787736

promedio de número de plantas varía: la finca II tiene una densidad de siembra de 278 plantas/ha y las fincas I, III y IV representan 400 plantas/ha. Los ingresos mensuales van de S/.2375 nuevos soles, que corresponde a la finca tipo II y la finca III con un ingreso mensual de S/.1752 nuevos soles; y la finca I y IV están menos de S/.1000 nuevos soles. Los datos donde representan las tendencias de ingreso mensual no coinciden con lo reportado por (Santisteban 2016). Esto se explica por las condiciones de sistemas agroecológicas muy diferentes, puesto que el trabajo de investigación lo hizo en la Provincia de Chanchamayo.

### Puntos críticos de la sustentabilidad

El concepto de sustentabilidad es complejo en sí mismo porque implica cumplir, simultáneamente, con varios objetivos: productivos, ecológicos o ambientales; sociales, culturales,

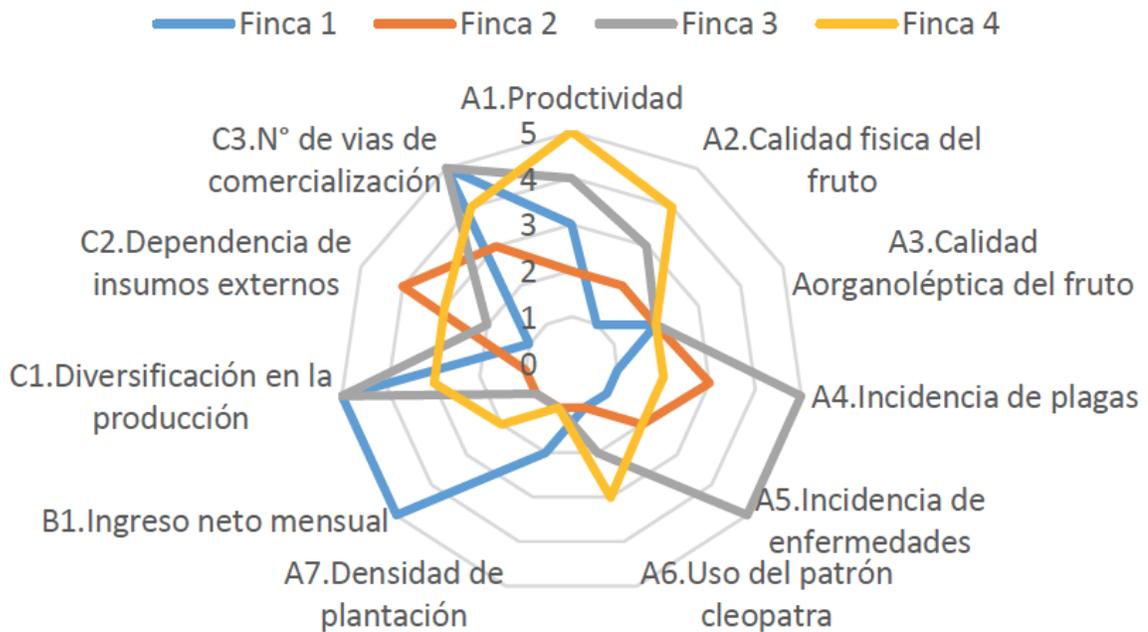
económicas y temporales (Sarandón y Flores, 2009). Como consecuencia, los “puntos críticos” para alcanzar la sustentabilidad pueden cambiar de un sistema de producción a otro y es lógico encontrar algunas diferencias entre los cuatro tipos de fincas estudiados (Figura 3).

Masera *et al* (2000) señalan que el gráfico tipo ameba permite visualizar gráficamente las dimensiones. El análisis de la dimensión económica de estas, muestra que se deben mejorar muchos aspectos. En el corto plazo podría mejorarse la calidad organoléptica del fruto en grados brix que, sumado a un incremento en la densidad de plantación, repercutiría favorablemente en un incremento de la productividad de las fincas; el cual, sumado a una mejora en la calidad de la naranja (*Citrus sinensis*) variedad Valencia, ayudaría a mejorar los ingresos familiares.

En el mediano plazo debería implementarse una mayor calidad física del fruto y bajar la dependencia de insumos externos. Esto ayudaría a mejorar el ingreso familiar que actualmente es bajo. También existen diferencias cuando se realiza el análisis de la dimensión ambiental (figura 4). Este puede ser mitigado mediante el incremento de la cobertura vegetal y diversificación de cultivos.

El análisis de dimensión social (figura 5) muestra que la brecha más grande es el nivel de organización y conocimiento tecnológi-

co, conciencia ecológica y tipo de material que está construida la vivienda. Para Caballero (2002), la enseñanza y la extensión rural son elementos importantes de una política agrícola eficaz. Investigar y transferir tecnología genera conocimiento, por tanto, destinar recursos para esta actividad es una inversión que puede ser evaluada en términos económicos como cualquier otra decisión de inversión (Ver figuras 4, 5 y 6).



**Figura 4.** Análisis de la dimensión económica, sustentabilidad en cuatro fincas estudiadas. Aspectos a mejorar en calidad organoléptica del fruto en grados brix.

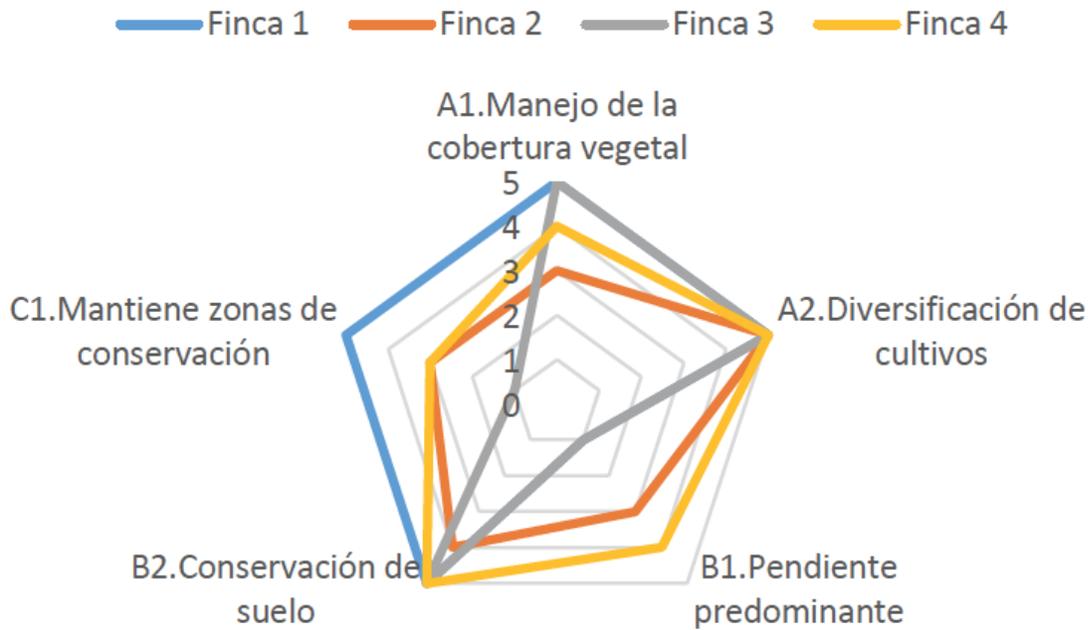


Figura 5. Mitigación mediante el incremento de la cobertura vegetal y diversificación de cultivos.

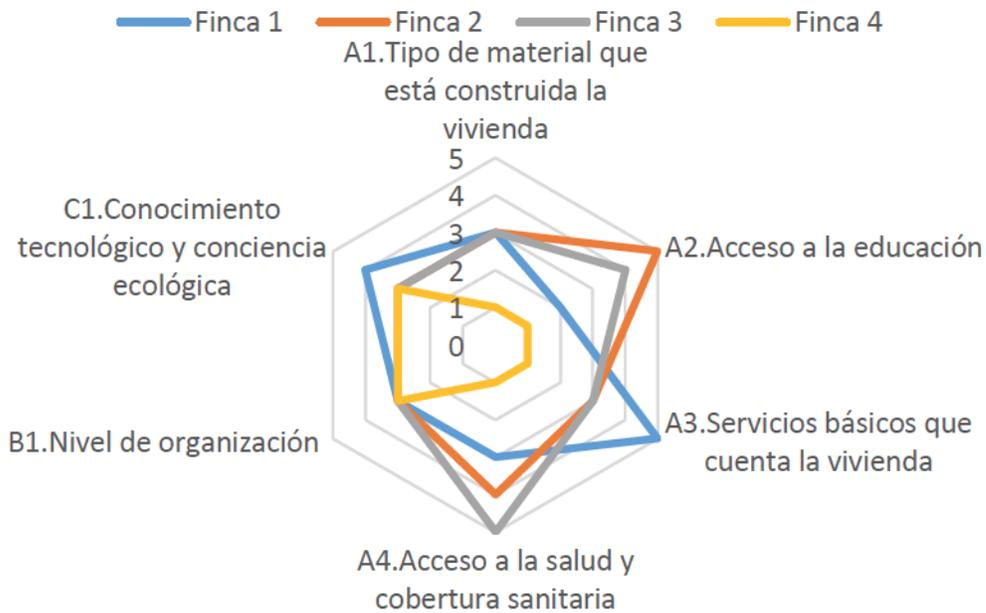


Figura 6. Evaluación de la sustentabilidad económica, social y ambiental en fincas de 135 productores de naranja (*Citrus sinensis*) variedad Valencia, en Chanchamayo, provincia de Junín, Perú, mayo a octubre 2017.

#### 4. Conclusiones

- El 79.3% de las fincas productoras de naranja (*Citrus sinensis*), variedad Valencia en la provincia de Chanchamayo, no son sustentables.
- Bajo nivel de organización de los productores.
- Alta dependencia de insumos externos.
- Poca diversificación de cultivos.
- Limitadas técnicas de cultivo.
- Mínimo manejo de conservación de suelos.
- Limitadas zonas de conservación.

#### 5. Referencias

- Altieri, M. y Nicholls, C. (2005). Sistema agroecológico rápido de evaluación de calidad de suelo y salud de cultivos en el agro ecosistema café. Recuperado en <http://www.agroeco.org/doc/SistAagroEvalSuelo2.htm>
- Caballero, W. (2002). Hacia una nueva agricultura con énfasis en la generación y transferencia de tecnología. *Concytec*. Lima, Perú
- Collantes, R. (2016). *Sustentabilidad de los agro-ecosistemas del palto (*Persea americana* Mill) y mandarina (*Citrus Spp.*) en el Valle de Cañete, Lima, Perú* (Tesis PhD en Agricultura Sustentable). Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima, Perú.
- Cortez, A. (2011). *Clasificación de tierras para su capacidad de uso mayor, Huancayo, Perú*.
- Chirif, A. y C. Mora. (1977). *Atlas de comunidades nativas*. Sinamos. Lima, Perú.
- Climate-data.org. (2017). Parámetros climáticos promedio de la Merced - Chanchamayo. Recuperado en [https://es.wikipedia.org/wiki/La\\_Merced\\_\(Chanchamayo\)](https://es.wikipedia.org/wiki/La_Merced_(Chanchamayo))
- Gayoso, J. e Iroumé, A. (1991). Metodología para estimar la fragilidad de terrenos forestales. *Medio Ambiente* 11(2): 13-24
- Guzmán, A. y Alonso, A. (2007). La investigación participativa en agroecología: una herramienta para el desarrollo sostenible. Recuperado de <http://www.revistaecosistemas.net/pdfs/466.pdf>
- Kirkby, M.J. y Morgan, R.R.C. (1984). *Erosión de suelo*. Limusa. México



- Labrador, J. y Altieri, M. (2001). *Agroecología y desarrollo: Aproximación a los fundamentos Agroecológicos para la gestión sostenible de agro ecosistemas mediterráneos*. Madrid. Mandí-Prensa; 4a edición.
- Lefroy, R.; Bechstedt, D. y Rais, M. (2000). Indicators form sustainable land management based on farmer survey in Vietnam, Indonesia and Thailan. *Agriculture, Ecosystem and Environment*, 81(1): 137 – 146
- Masera, O.; Astier, M. y López, M. (2000). *El marco de evaluación del MESMIS: Sustentabilidad y sistemas campesinos. Cinco experiencias de evaluación en México Rural*.
- Moreno, V. (19 de abril de 2011). Agricultura Sustentable [Mensaje en un blog]. Recuperado de <http://agriculturasustentableysostenible.blogspot.com/2011/04/agricultura-sustentable.html>
- Perú, Gobierno Regional de Junín (2015). *Zonificación Ecológica y Económica de la Región Junín*. Memoria descriptiva del estudio climático y zonas de vida del departamento de Junín a escala 1: 100000. Recuperado de [siar.regiónjunín.gob.pe](http://siar.regiónjunín.gob.pe)
- Perú, Municipalidad Provincial de Chanchamayo (2013). *Plan de desarrollo concertado 2013 – 2021*. La Merced, Chanchamayo, Junín
- Poesen, J. et al. (1994). Effets of rock fragments on soil erosion by water at diferent spatial scales a review *caféna* 23; pp. 141 – 166.
- Roming, E.; Garlynd, J. y Harris, F. (1996). Farmer-Based assessment of soil quality. A soil health scorecard. In *Methods Form Assessing Soil Quality* (Doran, JW, Jones A J. eds. *Susa Special Publication* 49; pp. 127 – 158
- Ruiz, W. (2017). Caracterización de fincas productoras de naranja (*Citrus sinensis*) variedad Valencia en la provincia de Chanchamayo, Junín, Perú.
- Sheaffer, R.; Mendenhall, W. y Ott, L. (1987). *Elementos de muestreo*. Traducido por G. Rondón S y J Gómez A. Grupo Editorial Iberoamericana S.A. de C.V. México D.F
- Santisteban, M.; Julca, A. y Helfgott, S. (2017). Caracterización de las fincas productoras del cultivo de Limón en las localidades de Manglaralto y Colonche (Santa Elena, Ecuador). *Revista Científica y Tecnología UPSE*. 3 (1): 133 – 142

- Sarandón, J. y Flores, C. (2009). Evaluación de la sustentabilidad en Agroecosistemas: Una propuesta metodológica. *Journal. Agroecología* 4: 19 – 28.
- Sarandón, S. (2002). *El desarrollo y uso de indicadores para evaluar la sustentabilidad del agro ecosistema*. En *Agroecología. El camino hacia una agricultura sustentable* (Sarandón SJ, Ed.). Ediciones Científicas Americanas, cap. 20:393-414
- Sarandón, S. J.; Marasas, M.E; Dipietro, F; Belaus, A; Muniño, W. y Oscares, E. (2006). Evaluación de la sustentabilidad del manejo de suelos en agro ecosistemas de la Provincia de Pampa, Argentina, mediante el uso de indicadores. *Revista Brasileira de Agroecología* 1 (1): 497-500
- Tuesta, O.; Julca, A.; Borjas, R.; Rodríguez, P. y Santisteban, M. (2014). Tipología de fincas caoteras en la sub cuenca media del Rio Huayabamba, distrito de Huicungo (San Martín, Perú). *Ecología Aplicada* 13(2): 71 – 78