



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

ESCUELA DE POSGRADO
PROGRAMA ACADÉMICO DE MAESTRÍA EN
ADMINISTRACIÓN DE NEGOCIOS – MBA

**Sostenibilidad del sistema de producción orgánica de
quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.) en la
Cooperativa MarkaHuamachuco 2020**

TESIS PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE:
Maestro en Administración de Negocios - MBA

AUTOR:

Vilca Valverde, Javier (ORCID: 0000-0002-1286-3802)

ASESOR:

Dr. Márquez Yauri, Heyner Yuliano (ORCID: 0000-0002-1825-9542)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Modelos y Herramientas Gerenciales

TRUJILLO – PERÚ

2021

DEDICATORIA

Dedico la presente tesis a los seres que más quiero en este mundo

Con mi fe puesto en ti mi Dios
agradecerte por la sabiduría y la
vida que me brindas de seguir bregando
por mis sueños y el progreso de mi familia.

A la memoria de mis padres en el cielo eterno
Martha y Manuel. Que su luz siga iluminando mi
camino para seguir recorriendo su huella de amor y
de enseñanzas... “Gracias padres por su bendición”

A mis Hermanos;
Danilo, María Luisa, Teresa, Vicente, Martina, Elena,
Roger, Sandra, Inocente y Fernando, gracias queridos
hermanos por ser la fuente de mi motivación.

A mis Sobrinos
A mantenerse siempre en la constancia del
éxito a base de esfuerzo y pundonor.

Para mis adorados Hijos Hans y Sahir y
mi amada esposa Zila. Gracias por
llenarme de amor, alegría y comprensión;
y por ser el trípode de mi superación.

AGRADECIMIENTO

Deseo expresar mi muestra de agradecimiento:

A los docentes del MBA en Administración de Negocios de la Escuela de Posgrado de la UCV por compartir didácticamente sus amplios conocimientos y en especial a los miembros del jurado de la presente tesis.

Así mismo, un cordial y sincero agradecimiento al Dr. Márquez Yauri Heyner Yuliano, por compartir sus enseñanzas y su sapiencia en los lineamientos del desarrollo de la investigación.

Especial a los productores orgánicos de quinua de la Cooperativa MarkaHuamachuco por la predisposición y colaboración, porque sin ustedes no hubiera sido posible realizar dicha investigación.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Carátula.....	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice de contenidos.....	iv
Índice de tablas.....	vi
Índice de figuras.....	vii
Resumen.....	ix
Abstract.....	x
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO.....	5
III. METODOLOGÍA	14
3.1. Tipo y diseño de la investigación	14
3.2. Variables y Operacionalización	14
3.3. Población, muestra y muestreo	14
3.4. Técnica e instrumentos de recolección de la información	16
3.5. Procedimiento de la Metodología de Sarandón (2002)	17
3.6. Método de análisis de datos	18
3.7. Aspectos éticos	18
IV. RESULTADOS.....	19
V. DISCUSIÓN.....	46
VI. CONCLUSIONES.....	63
VII. RECOMENDACIONES.....	64
REFERENCIAS	65
ANEXOS.....	10

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Escala de sostenibilidad propuesta	18
Tabla 2: Estadísticos descriptivos: Número de hectáreas dedicada al cultivo de quinua	19
Tabla 3: Estadísticos descriptivos del rendimiento en toneladas por hectárea de producción de quinua orgánica.....	20
Tabla 4: Estadísticos descriptivos: Ingreso económico neto de la quinua orgánica	22
Tabla 5: Estadístico Descriptivo: Diversificación de productos para la venta	23
Tabla 6: Estadístico Descriptivo: Canales de comercialización	24
Tabla 7: Distribución de los agricultores según el nivel de satisfacción del sistema de producción orgánica de la quinua en la Cooperativa	32
Tabla 8: Distribución de los agricultores según la incorporación de materia orgánica en las fincas del sistema de producción orgánica de quinua.....	38
Tabla 9: Valores del promedio de los subindicadores económicos y resultado del índice de sostenibilidad económico (IK) en el sistema de producción orgánica de quinua en la Cooperativa	41
Tabla 10: Valores del promedio de los subindicadores de la dimensión social y el resultado del índice de sostenibilidad social (IS) en el sistema de producción orgánica quinua de la Cooperativa MarkaHuamachuco 2020	42
Tabla 11: Valores del promedio de los subindicadores ambientales y resultado del indicador (IA) en el sistema de producción orgánica de quinua en la Cooperativa MarkaHuamachuco.	44
Tabla 12: Valores del promedio de los indicadores (económico, social y ambiental) y resultados del Índice de Sostenibilidad General (ISGen) del sistema de producción orgánica de quinua en la Cooperativa MarkaHuamachuco 2020	45

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Mapa del Distrito de Huamachuco de la Provincia de S.C.....	15
Figura 2: Distribución de hectáreas dedicadas en el sistema de producción orgánica de quinua en la Cooperativa MarkaHuamachuco 2020.	20
Figura 3: Distribución del rendimiento en toneladas por hectárea de quinua producido en el sistema de producción orgánica.....	21
Figura 4: Distribución porcentual de quinua para la venta según su calidad producido en el sistema de producción orgánica.....	22
Figura 5: Distribución de los agricultores según sus ingresos económicos en el sistema de producción orgánica de quinua	23
Figura 6: Distribución de los agricultores según la diversificación de sus productos para la venta en el sistema de producción orgánica de quinua	24
Figura 7: Distribución de los agricultores según sus canales de comercialización.....	25
Figura 8: Distribución de los recursos e insumos externos según el porcentaje de dependencia en el sistema de producción orgánica	25
Figura 9: Distribución de producción de productos por parcela según autosuficiencia alimentaria de los agricultores	26
Figura 10: Productores del sistema de producción orgánica de quinua clasificados por orden de edades.....	27
Figura 11: Distribución de género encargados del manejo de las fincas del sistema de producción orgánica de quinua	27
Figura 12: Distribución del número de hijos según los productores de quinua orgánica de la Cooperativa MarkaHuamachuco 2020.	28
Figura 13: Distribución según el nivel de instrucción de los agricultores del sistema de producción orgánica de quinua	29
Figura 14: Distribución de los agricultores según la cobertura de salud en del sistema de producción orgánica de quinua	30
Figura 15: Distribución de agricultores según acceso a vivienda y construcción en el sistema de producción orgánica de quinua	31

Figura 16: Distribución de los agricultores según el nivel de satisfacción del sistema de producción orgánica de la quinua en la Cooperativa.....	32
Figura 17: Distribución de los agricultores según su nivel de conocimiento y conciencia ecológica del sistema de producción orgánica de quinua	33
Figura 18: Distribución del nivel de sucesión y colaboración de los jóvenes en el sistema de producción orgánica de quinua	34
Figura 19: Distribución del nivel de participación familiar en el sistema de producción orgánica de quinua	34
Figura 20: Distribución de los agricultores según el horizonte de cooperación del sistema de producción orgánica de quinua.	35
Figura 21: Distribución de los agricultores según el uso de semillas de quinua en el sistema de producción orgánica	36
Figura 22: Distribución de los agricultores según control de plagas y enfermedades en el sistema de producción orgánica	37
Figura 23: Distribución de los agricultores según la rotación de cultivos en el sistema de producción orgánica de quinua	38
Figura 24: Distribución de los agricultores según el tipo de labranza de las parcelas en el sistema de producción orgánica de quinua	39
Figura 25: Distribución de los agricultores según el tipo de riego para las parcelas en el sistema de producción orgánica de quinua.....	40
Figura 26: Esquema de indicadores de los niveles de sostenibilidad económico del sistema de producción orgánica de quinua en la Cooperativa	41
Figura 27: Esquema de indicadores de los niveles de sostenibilidad social del sistema de producción orgánica de la Cooperativa	43
Figura 28: Esquema de indicadores de los niveles de sostenibilidad ambiental en el sistema de producción orgánica de la Cooperativa.	44
Figura 29: Indicadores de Niveles de Sostenibilidad, Económico (IK), Social (IS), Ambiental(IA) e Índice de Sostenibilidad General (ISG) del sistema de producción orgánica de quinua en la Cooperativa MarkaHuamachuco 2020.....	45

RESUMEN

La tesis tuvo como objetivo caracterizar y evaluar la sostenibilidad del sistema de producción orgánica de quinua en los predios de los productores de la Cooperativa MarkaHuamachuco 2020, ubicado en el Distrito de Huamachuco La Libertad. Se llevó a cabo a través de una investigación no experimental transversal descriptiva en una muestra de 68 agricultores con una encuesta sistematizada en las dimensiones económico, social y ambiental. Para medir la sostenibilidad se utilizó la metodología propuesta por Sarandón (2002) y Sepúlveda (2008), adoptándolo para el sistema productivo de la quinua, para lo cual se utilizaron 11 indicadores y 22 subindicadores estandarizados en una escala ordinal de 0 al 4, en los resultados se identificaron que las fincas están tipificadas para pequeños y medianos productores en relación a las variables de superficie cultivada, productividad, calidad de producción e ingresos económicos, donde los productores están satisfechos con el sistema de producción de quinua orgánica, en el que predomina el uso de semillas certificadas, buen manejo de rotación de cultivos y control de plagas; y con familias socialmente comprometidas en el sistema y con una limitada visión de conocimientos prácticos en agroecología. En la determinación de la sostenibilidad se obtuvo valores: económico (IK:2.23), Social (IS:2.40) y Ambiental (IA:2.33) para las fincas del sistema de producción orgánica de quinua donde satisface en mayor grado los objetivos, lo que significa que el sistema supero el umbral mínimo (valor ≥ 2), lo cual resulta que el sistema es sostenible económica, social y ambientalmente. El índice de sostenibilidad general (ISGen) es de 2.32 siendo superior al umbral, determinándose que es sostenible el sistema de producción orgánica de quinua en la Cooperativa MarkaHuamachuco 2020. Sin embargo, el sistema por estar dentro de la escala 2, tiene un status ligeramente sostenible, débil o inestable.

Palabra claves: Sostenibilidad, sistema producción, orgánica, quinua, cooperativa.

ABSTRACT

The thesis aimed to characterize and evaluate the sustainability of the organic quinoa production system in the farms of the producers of the MarkaHuamachuco 2020 Cooperative, located in the District of Huamachuco La Libertad. It was carried out through a descriptive cross-sectional non-experimental research in a sample of 68 farmers with a systematic survey in the economic, social and environmental dimensions. To measure sustainability, the methodology proposed by Sarandón (2002) and Sepúlveda (2008) was used, adopting it for the quinoa production system, for which 11 indicators and 22 standardized sub-indicators were used on an ordinal scale from 0 to 4, in The results identified that the farms are typified for small and medium producers in relation to the variables of cultivated area, productivity, quality of production and economic income, where producers are satisfied with the organic quinoa production system, in which the use of certified seeds, good management of crop rotation and pest control; and with families socially committed to the system and with a limited vision of practical knowledge in agroecology. In determining sustainability, values were obtained: economic (IK: 2.23), Social (IS: 2.40) and Environmental (IA: 2.33) for the farms of the organic quinoa production system where it satisfies the objectives to a greater degree, which means that the system exceeded the minimum threshold (value ≥ 2), which results in the system being economically, socially and environmentally sustainable. The general sustainability index (ISGen) is 2.32, being higher than the threshold, determining that the organic quinoa production system is sustainable in the MarkaHuamachuco 2020 Cooperative. However, because the system is within scale 2, it has a slightly sustainable, weak or unstable status.

Keywords: Sustainability, production system, organic, quinoa, cooperative.

I. INTRODUCCIÓN

Realidad problemática

Esta investigación descriptiva tiene el propósito de exponer la caracterización del sistema de producción orgánica y determinar los niveles de sostenibilidad económica, social y ambiental en las fincas de los productores de la Cooperativa MarkaHuamachuco.

Según la FAO (2017), la creciente demanda de alimentos en el mundo y el hambre que afecta a más de 2,7 millones de peruanos, se ha visto incrementado la presión sobre los recursos naturales, declarándose vital la producción de alimentos básicos y nutritivos en función al mantenimiento de la biodiversidad y reduciendo el uso de insumos nocivos para el medio ambiente, además de cambiar por variedades autóctonas y de policultivos por monocultivos; en este concepto Salinas (2014) y La Red de acción en Agricultura Alternativa (2007), coinciden que la agricultura verde afecto a la agricultura orgánica a mediados del siglo XX, donde la agricultura orgánica fue remplazada por productos industriales, abonos por fertilizantes, sustitución de insumos anti plagas por insecticidas químicos, las semillas criollas por semillas híbridas y semillas transgénicas, los policultivos de unidades productivas pequeñas y mediana escala, por monocultivos a mediana y gran escala. Así como el uso intensivo de insumos químicos, la mecanización desmesurado, monocultivos con visión productivista y lucrativa, la cual empobrecen los suelos, destruyen la biodiversidad, impactan el medio ambiente, generando caos desempleo técnico, obligando la migración y la desigualdad social.

Frente a esto la FAO (1999), indica que la agricultura orgánica es uno de los varios enfoques de la agricultura sostenible, por su parte Restrepo (2004), manifiesta que la agricultura orgánica es un mecanismo de transformación tecnológica y social en mayor medida. En este contexto, el crecimiento por el consumo de alimentos orgánicos bajo esta tecnología de producción debe realizarse de tal forma que en el futuro no genere consecuencias adversas y garantizando el equilibrio entre el crecimiento económico, social y ambiental base

de una agricultura sostenible, y un cultivo autóctono como la quinua que es una especie versátil que responde al nuevo contexto agroecológico y según la FAO (2013), es un alimento nutritivo con alto contenido de aminoácidos esenciales y oligoelementos, sumado a las tres mil variedades o eco tipos y su adaptabilidad del cultivo a diferentes pisos agroecológicos muestra que la quinua como un cultivo con alto potencial, para contribuir a la sostenibilidad de las comunidades rurales y urbanas, con una creciente demanda de los mercados internacionales lo cual representa una alternativa para los agricultores de la sierra norte, elevando su producción y productividad sin menos cavar el medio ambiente o que genere crisis social.

En la formulación del problema, según MINAGRI (2015), el Perú es apreciado por su mega diversidad por contar con el 70% de la diversidad biológica, sin embargo, se ve amenazada por un inadecuado manejo de sus recursos naturales, desertificación de los suelos agrícolas, contaminación agroquímica, agotamiento de las fuentes de agua y la degradación de los ecosistemas. Aunado a la pobreza de los minifundistas y pequeños agricultores agropecuarios, debido a la degradación de la base productiva y de los recursos naturales por los modelos productivos convencionales que generan inestabilidad adversa entre en las actividades agrarias, lo cual limita la eficiencia productiva, elevando los costos de producción, disminuyendo su rentabilidad y competitividad, por la ausencia de infraestructura productiva y un limitado sistema de mercado lo que repercute en altos costos de comercialización. Tal como, lo enfatiza Fuentes et al. (2015), que los pequeños agricultores peruanos presentan una deficiente capacidad técnica, problemas de visión empresarial o limitaciones a fuentes de financiamiento lo cual evitan el desarrollo productivo sostenible

Por lo tanto: ante esta problemática se realizó el siguiente problema de investigación:

¿Cómo lograr determinar la sostenibilidad del sistema de producción orgánica de quinua (*Chenopodium quinoa* W.) de la Cooperativa MarkaHuamachuco 2020?

Problemas específicos

¿Cómo lograr caracterizar el sistema de producción orgánica de quinua (*Chenopodium quínoa Willd*) en las fincas de los agricultores de la Cooperativa MarkaHuamachuco 2020?

¿Cómo lograr evaluar el nivel de sostenibilidad económica, del sistema de producción orgánica de quinua (*Chenopodium quínoa Willd*) de la Cooperativa MarkaHuamachuco 2020?

¿Cómo lograr evaluar el nivel de sostenibilidad social del sistema de producción orgánica de quinua (*Chenopodium quínoa Willd*) en la Cooperativa MarkaHuamachuco 2020?

¿Cómo lograr evaluar el nivel de sostenibilidad ambiental, del sistema de producción orgánica de quinua (*Chenopodium quínoa Willd*) en la Cooperativa MarkaHuamachuco 2020?

Justificación del estudio

Los reportes de información respecto de este tipo de investigación en la región, son muy pocos y responden a diferentes formatos e indicadores, como también son pocos los programas de apoyo al desarrollo sostenible que cuentan con evaluaciones de impacto y líneas de base que incorporen indicadores económicos, sociales y ambientales. Por lo tanto, la información que se obtenido de caracterizar y evaluar la sostenibilidad bajo sus dimensiones económica, social y ambiental del sistema productivo de quinua, no solo será relevante para los 83 agricultores de la Cooperativa MarkaHuamachuco, sino que marcara un precedente, para que otras organizaciones productivas agrarias asentadas en la Provincia de Sánchez Carrión, y otros lugares, tomen conciencia y que las autoridades de turno, y dirigentes exijan las mejores decisiones para poder construir una agricultura sostenible, más justa, con mejores oportunidades y sin afectar el bienestar de las futuras generaciones.

De acuerdo con lo descrito, la presente investigación busca evaluar la caracterización del sistema de producción orgánica, considerando que el análisis se focaliza en la sostenibilidad en base a su dimensión económica, social y ambiental

bajo indicadores que demuestren que los resultados internos y externos del sistema productivo desarrollado en los agroecosistemas de la Cooperativa MarkaHuamachuco son viables o no.

La investigación tiene como objetivo principal:

Determinar la sostenibilidad del sistema de producción orgánica de quinua “*Chenopodium quínoa Willd.*” en la Cooperativa MarkaHuamachuco 2020,

Objetivos específicos

Caracterizar el sistema de producción orgánica de quinua “*Chenopodium quínoa Willd.*” en las fincas de los productores de la Cooperativa MarkaHuamachuco 2020.

Evaluar el nivel de sostenibilidad económica del sistema de producción orgánica de quinua (*Chenopodium quínoa Willd.*) en la Cooperativa MarkaHuamachuco 2020.

Evaluar el nivel de sostenibilidad social del sistema de producción orgánica de quinua (*Chenopodium quínoa Willd.*) en la Cooperativa MarkaHuamachuco 2020.

Evaluar el nivel de sostenibilidad ambiental del sistema de producción orgánica de quinua (*Chenopodium quínoa Willd.*) en la Cooperativa MarkaHuamachuco 2020.

Alcance

El alcance es la caracterización y la determinación de los niveles de sostenibilidad económica, social y ambiental del sistema de producción orgánica de quinua (*Chenopodium quínoa Willd.*) en las fincas de la Cooperativa MarkaHuamachuco 2020.

Limitaciones

Por estar atravesando esta pandemia internacional del covid-19, y por el distanciamiento social que atraviesa nuestro País y la Regional, nos limitó a levantar la información y desarrollar las investigaciones de manera presencial y con talleres involucrados con la población y el sistema productivo en la zona de estudio. Sin embargo, estos factores no fueron limitantes al cumplimiento de nuestros objetivos planteados en el estudio de la investigación.

II. MARCO TEÓRICO

Trabajos previos

Los trabajos previos para el respaldo de la presente investigación, se consideraron investigaciones a nivel internacional, nacional y local cuyo análisis fue contemplar el objetivo, la metodología, resultado y conclusiones, seguido de un fundamento teórico para la descripción de la variable en estudio. A nivel internacional Alava (2019), la finalidad de su investigación fue evaluar la economía popular y la solidaridad bajo del enfoque sostenible de las organizaciones agroecológicas de la provincia de Azuay Ecuador, en el procesamiento de los datos de carácter descriptivo tuvo como resultados que las organizaciones carecen de prácticas agroecológicas, empleo contable y financiero ya que es necesario en la formación de los socios, dentro de la estructura organizacional, el conocimiento legal variable que garantice una sostenibilidad pragmática.

A nivel nacional

En la tesis investigación de Mejía (2020), “Sostenibilidad de las unidades de producción de Kiwicha (*Amaranthus caudatus* L.) en las Provincias de Yungay, Huaylas y Carhuaz, Ancash”. El objetivo de la investigación fue caracterizar los sistemas productivos de pequeña escala de kiwicha, evaluar el comportamiento agronómico y la calidad de tres variedades de kiwicha con tres niveles de fertilización y determinar el índice general de sostenibilidad económica, ambiental y social empleando. Utilizando técnicas estadísticas de análisis multicriterio. El estudio concluyó que los niveles de fertilización y variedades no se diferencia significativa a nivel de dosis y variedades y con respecto a la sostenibilidad económica (IK) en las comunidades de Mato, Pariahuanca, Santa Cruz, Tinco y Yungay no superaron la escala del umbral mínimo, en los indicadores ambientales (IA) solo Santa Cruz alcanzó a superar el umbral mínimo. En el indicador social (IS) el umbral mínimo fue ligeramente mayor para Mato, Pariahuanca, Santa Cruz y Tinco solo en Yungay. En la Sustentabilidad General (ISG) para las comunidades antes mencionado indica que no son sustentables.”

Pinedo (2018), en su trabajo de investigación “Sostenibilidad de sistemas de producción de quinua (*Chenopodium quinoa willd.*) en agroecosistemas del Distrito Chiara, Ayacucho” El objeto de estudio fue caracterizar los sistemas y factores de producción de quinua en la zona de influencia, definir las variables e indicadores para medir el grado de sostenibilidad de la producción de quinua y evaluar los niveles de sostenibilidad del cultivo de quinua en sistemas productivos del distrito de Chiara –Ayacucho. Concluye que en la investigación identificaron 10 indicadores y 24 subindicadores y se observa que caracterizaron cuatro sistemas de producción de quinua convencional, tradicional, orgánica y una mixta, en donde el sistema convencional, orgánica y mixta genera mayores ingresos al agricultor, evidenciando el uso intensivo de insumos orgánicos y sintéticos, con el uso mecanizada de los terrenos que depredan sistema biótico, en la evaluación de la sostenibilidad el sistema de producción convencional, mixto y orgánico se evidencia que son sostenibles a excepción del tradicional.

A nivel local

En su tesis de Zevallos (2019), “Evaluación de la sostenibilidad de la cadena de abastecimiento del azúcar de caña (*Saccharum officinarum*) para la exportación”. El objetivo de la investigación fue determinar las principales fuentes de energía externas, y tipificar los recursos económicos y naturales para la operatividad de la cadena de azúcar de caña, y señalar los impactos del cálculo de los indicadores de sostenibilidad. Con este fin se utilizó el Método Emergético, cuyo procedimiento consistió en la identificación y cuantificación de flujos de energía que traspasan las fronteras del sistema seleccionado, y de los recursos seleccionados dentro de los límites del sistema que proporcionen bienes o servicios favorables. Para facilitar la comprensión del sistema se construyó un diagrama detallado de los componentes del sistema y sus flujos. Los resultados indican que el proceso productivo de azúcar de caña en La Libertad tiene aportes efectivos para la sociedad y es sustentable en el mediano plazo, aunque de los cálculos se visualiza un riesgo de ser insostenible a largo plazo.

Marco teórico relacionadas con el tema

Importancia del cultivo de la quinua

De acuerdo al Plan Nacional de Cultivos la quinua por su potencial valor nutricional y su impacto en los mercados nacionales e internacionales, es solicitado desde los tiempos prehispánicos cuya biodiversidad se ubica en los andes de Perú y Bolivia. (MINAGRI, 2020)

La quinua (*Chenopodium quinoa will*) es apreciado por su alto valor biológico por su proporción en proteína del 12% - 16%, minerales, grasas, fibras y carbohidratos; y alto contenido de lisina que son de mucha importancia para la humanidad. (INIA, 2012)

La quinua obedece a su genotipo y las condiciones ambientales por ser una planta herbácea con tallo recto o ramificado puede alcanzar una altura de 0.5 a 3.0 metros. Sin embargo, la semilla contiene el alto valor alimenticio y son de color variado: son pequeños gránulos de diferentes colores que pueden alcanzar diámetros de 1.8 y 2.2 mm. (IICA, 2015)

Factores de producción de la quinua

Suelo

La quinua es exigente en N., Ca. y limitado en P. y K. Sin embargo, prefiere los suelos francos drenados y con un alto contenido de componentes orgánicos y suelos con pendientes prudentes. (Mujica, 1997)

Humedad-Precipitación

Par la FAO & UNALM (2016), la quinua se cultiva dentro de un rango de precipitación de 300 a 1000mm, y se estima óptimo rango de precipitación de 500 a 800 mm.

La siembra

Según el autor Mujica (1977), la siembra de la quinua es de acuerdo al tipo de agroecosistemas, modalidad de siembra y tamaño de la semilla, en una hectárea de terreno se emplea de 8 a 15 kg/ha. a efecto de densidades mayores, agroecosistemas pampas, y siembra al voleo se emplea semillas mayores a 2 mm de diámetro a diferencia de bajas densidades o de siembras de surco o en hoyos

se usan variedades de semillas pequeñas y el acercamiento entre plantas es de 0.08 a 0.10 m lo que equivale de 15 hasta 20 plantas por metro lineal

Temperatura

La temperatura óptima de la quinua oscila en el rango de 10 °C - 20 °C con una oscilación térmica de 5 °C - 7 °C. Sin embargo, la planta en su etapa de floración puede tolerar hasta 1 °C de temperatura y en la etapa de ramificación puede soportar descensos de temperatura hasta -4 °C. (Agrobanco_revista 7, 2012)

Rotación

Según la Dirección Regional de Ancash (2017), la rotación de cultivos tiene como finalidad evitar la degradación de la fertilidad de los suelos, eludir las mayores incidencias de plagas y enfermedades y usufructuar los nutrientes dejados por el cultivo anteriores e incorporando materia orgánica.

Control de plaga y enfermedades

Para INIA (2020), la eliminación de estados inmaduros de insectos, instalación de trampas de luz para adultos, se recomienda preparar el terreno a tiempo, nivelándolo, aplicándolo riego por gravedad, evitando exceso de humedad, además del deshierbo para evitar presencia de malezas y eliminado plantas pequeñas

Cosecha

Según la FAO (2017), indica que la quinua está lista para el proceso de cosecha siempre y cuando contenga 14% de humedad lo que significa que ha llegado a su óptima madurez, a diferencia que si esta aun 45% de humedad y con composición pastoso significa que la planta ha llegado a su madurez fisiológica para luego pasar al proceso de secado y por consiguiente a la cosecha.

Producción

De acuerdo al ente rector MINAGRI (2019), manifiesta que los principales departamentos en producción de quinua en el año 2019 en el país es Puno con más de 39 mil toneladas abarcando el 40% de la producción nacional, seguido de Ayacucho con una aproximación de 16 mil toneladas el 17.6% del total, Apurímac 11 mil toneladas (12.6%), Arequipa con 8451 toneladas (9.4%), Cusco con 4.209 toneladas (5.7%), Junín 3.470 toneladas (3.9%), Huancavelica 2.235 toneladas

(2.5%), La Libertad 1.489 t (1.155 ha) con 1.7% de la producción nacional y Cajamarca 1.139 t. (1.3%) y otras 2.103 t. (2.3%) del total

Exportación

Las exportaciones de quinua a otros países en el 2019 alcanzaron las 48,300 toneladas valorizado en US\$ 133 millones FOB, en el 2018 se exportaron 51,027 t. por US\$ 122 millones y en el 2017 fueron 51,420 t. valorizado en US\$ 119 millones. Las presentaciones orgánica y convencional son las que tiene mayor demanda en el exterior. El 2018, el precio orgánico fue de US\$ 2.7, en relación a los US\$ 2.2 por kilo de la convencional. Finalmente, el 2019, la relación de precios entre ambas variedades fue de US\$ 3.1 frente a US\$ 2.5, respectivamente. La quinua orgánica cuyo mercado es los Estados Unidos, en el 2019, tuvo una participación de 33%, demandó de 16,011 toneladas de quinua peruana, en una proporción de 60% de quinua orgánica y 40% quinua convencional. (freshfruit.pe, 2020)

Caracterización de las unidades productivas de quinua

De acuerdo a IICA (2015), en el Perú existe 4 tipos de agriculturas, aunque no se encuentra validadas sin embargo según el ministerio de agricultura son tipificadas a las variables del nivel tecnológico y la capacidad de acceso de servicios y articulación de mercados, que son agricultura de subsistencia (agricultura familiar de pequeños negocios rurales), Agricultura comercia (pequeños y medianos productores) y la agricultura intensiva y de Agroexportación. Así mismo CENAGRO (1994), estableció a las unidades de producción menores de 3 hectáreas como pequeños productores agropecuarios.

Sistemas de producción agropecuaria

Para la FAO y El Banco Mundial (2001), las unidades productivas o las fincas están previstas de acuerdo a su biodiversidad en recursos naturales y la población que los habitan. Un sistema agropecuario, es un conglomerado de sistemas de fincas individuales que en su conjunto presentan una base de recursos, patrones empresariales, sistemas de subsistencia y limitaciones de la familia agropecuaria similares.

Agroecosistemas

Es la transformación de un sistema agropecuario o ecosistema para la

producción de productos o servicios agroalimentarios por la población. (Pineda, 2020)

La agroecología

Es la ciencia que se obtiene del análisis de los agroecosistemas se trata de la relación entre los humanos y la naturaleza, una interacción socioecológicas, lo cual esta condición no es solo biológica, sino que contempla aspectos de económico y sociales (Wikipedia, 2012).

Sistemas de producción agrícola

Es la explotación de un conglomerado de predios agrícolas individuales con requerimientos primordiales, normas empresariales, e ingresos familiares y escasos en general en las cuales hay acciones y estrategias similares FAO (2020). Es la interacción ente la tierra, capital y trabajo en una dimensión no solo social, sino que dentro de una tecnología productiva rebasa (Navarro, 1993). Por otro lado, el sistema de producción agrícola es sinergia entre el medio físico natural, el socio económico y el medio tecnológico, estructurados con el propósito de obtener actividades agropecuarias (UCV, 2012). Véase (anexo i), se aprecia una maqueta de un agro ecosistema familiar que es más auto suficiente que el sistema de pastoreo de ganado (Odum et al., 1988).

Sistemas de producción agrícola sostenible

Para el autor Martínez (2009), la agricultura y el desarrollo sostenible es la simbiosis en limitar la degeneración de la biodiversidad y la obtención máxima de producción. El sistema de producción es el conglomerado de labores agrarias en el manejo de suelos, aguas y cultivos en la preservación de la biodiversidad, y la obtención de materias primas y productos. Por otro lado, la sostenibilidad es la intervención de aspectos sociales, económicas y técnicas que limitan los impactos naturales del sistema; predominando la resiliencia del sistema.

Sistema Producción Orgánica

Los autores López & Contreras (2009), afirman que la agricultura sostenible tiene una relación pragmática entre la producción amigable con el medio ambiente y saludable con los seres humanos. La conservación de la biodiversidad de los suelos y de agentes químicos sintéticos, provisiona alimentos inocuos y en

abundancia con el uso equitativo de los recursos naturales. La producción orgánica es el suministro sostenible y competente de productos agropecuarios inofensivos al mercado nacional. (Goewie, 2002)

Sistemas de producción orgánicos en el Perú

De acuerdo a CENEAGRO informo que en el 2012 el SENASA, registró 1892 productores orgánicos con una superficie de producción de 2 389.73 ha en 2012 y 6 050.32 ha en el 2013, con predominancia en superficies y unidades agrícola de quinua orgánica certificada en los departamentos de Puno y Ayacucho, véase (anexo ii).

Concepto de desarrollo sostenible

Según las Naciones Unidas en abril de 1987 a través de su Informe Brundtland introdujo el concepto de desarrollo sostenible “Está en manos de la humanidad asegurar que el desarrollo sea sostenible, satisfaga las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer las propias”. (Brundtland, 1987)

En la interpretación de Larrouyet (2015), destaca que el objetivo de desarrollo sostenible es definir proyectos viables y reconciliar los aspectos económicos, social, y ambiental de las actividades humanas; tres pilares que deben tenerse en cuenta para lograr una adecuada calidad de vida, véase (anexo iii). Donde la sostenibilidad económica, hay dinamismo entre las actividades de sostenibilidad ambiental y social y financieramente posible y rentable, además la sostenibilidad social se cimienta en la congruencia social y de su capacidad para cooperar en los objetivos comunes y la sostenibilidad ambiental es la similitud entre la actividades consideradas y la preservación de la biodiversidad y de los ecosistemas, evitando la degradación, este último pilar es necesario para que los otros dos sean estables.

Agricultura Sostenible

Según la FAO (2020), afirma que la agricultura sostenible debe garantizar la seguridad alimentaria mundial y al mismo tiempo promover ecosistemas saludables y apoyar la gestión sostenible de la tierra, el agua y los recursos naturales. Par ello, se debe basar a los principios de agricultura sostenible en el uso eficiente de los recursos naturales, en la conservación y protección de los recursos, la protección

de los medios de vida rural, debe prevalecer la resiliencia de las personas con los ecosistemas en cambio climático y la evolución de los mercados.

Descripción metodológica en la determinación de la sostenibilidad

Para el análisis de sostenibilidad se tomó en cuenta algunas teorías y enfoques metodológicos validados por Sarandón.

Metodológica de análisis multicriterio de Sarandón

Según Sarandón (2002), define a “la agricultura sostenible como aquella que permite mantener en el tiempo un flujo de bienes y servicios que satisfacen las necesidades socioeconómicas y culturales de la población, dentro de los límites biofísicos que establece el correcto funcionamiento de los sistemas (agroecosistemas) que lo soportan”. Además, Sarandón et al. (2006) determina que las dimensiones a analizar deben surgir de los conceptos de agricultura sostenible y deben estar consideradas en su dimensión; económica, sociocultural y ambiental, en la cual se debe identificar un grupo de indicadores estandarizados para medir el grado en el cumplimiento de objetivos propuestos a través del esquema en la determinación de la sostenibilidad de las actividades agropecuarias. La metodología propuesta por Sarandón (2002), Sarandón et al. (2006) y Sarandón y Flores (2009) a través de sus indicadores nos facilita en aspectos claros los puntos críticos y debilidades, como también la identificación de indicadores que influyen en mejorar la sostenibilidad de los agroecosistemas evaluados.

Cálculo del valor de los indicadores

De acuerdo con Sarandón et al. (2006), los indicadores económicos, ambientales y sociales se determinarán mediante la suma algebraica (anexo viii) de sus respectivos indicadores y multiplicados por un factor de ponderación en el indicador o indicadores del aspecto más resaltante de la dimensión, para luego al final determinar el índice general de sostenibilidad del sistema (ISGen).

Cálculo del indicador Sostenible General (ISGen)

Según el autor (Sarandón, 2002), el ISGen se calcula la media aritmética de los índices de sostenibilidad en base a los resultados de cada indicador: económico (IK), social (IS), y ambiental (IA), y de acuerdo a las fórmulas desarrolladas y

ponderadas según la metodología propuesta por Sarandón (véase anexos viii, ix, x y xi).

Escala de sostenibilidad

Siguiendo los criterios de Sarandón (2006), para que las fincas de quinua orgánica sean considerada sustentable, este índice de sostenibilidad debe ser mayor o igual a 2 del Umbral. Además, ninguna de las tres dimensiones evaluadas debe tener un valor menor a 2 del Umbral mínimo (p. 23)

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de la investigación

Tipo de alcance descriptivo, se fundamenta en la descripción de las características del objeto del estudio logrado en la encuesta (Hernández et al., 2003).

Diseño No experimental, debido a que no se realizó ninguna manipulación de los datos recolectados.

De Medición Transversal Descriptivo porque la recolección se realizó en un solo periodo de tiempo y es un estudio puramente descriptivo.

3.2. Variables y Operacionalización

Variable: Sostenibilidad del sistema de producción orgánica de quinua en la Cooperativa MarkaHuamachuco 2020, siendo univariable.

Operacionalización: Véase (anexo iv), la matriz operacional de variable donde se adapta para evaluar la sostenibilidad utilizando la metodología propuesta por Sarandón et al (2006) que propone la aplicación de indicadores económico, social y ambiental. Para lo cual se utilizaron los datos de las encuestas estructuradas, observaciones y evaluaciones de campo. En todos los casos se considerará los principios de Sarandón et al. (2006) en lo cual las fincas de quinua para ser tomadas en cuenta sostenibles de superar el umbral mínimo de sostenibilidad (valor ≥ 2) Además, en la descripción y ponderación de los indicadores elegidos se estandarizaron en función de la escala ordinal con un rango de 0 a 4, para los indicadores de la dimensión económica, social y ambiental.

3.3. Población, muestra y muestreo

Lugar

La investigación fue realizada en el Distrito de Huamachuco de La Provincia de Sánchez Carrión de La Región La Libertad, Perú (fig. 1).

Altitud : 3 169 m.s.n.m.

Extensión : 2 486.036 Km².

Población : 136,221 habitantes aproximadamente. (Censo INEI, 2007)

Coordenadas : 7°48'44" S, 78°2'51" W

Figura 1

Mapa del Distrito de Huamachuco de la Provincia de S.C



Fuente: Municipalidad Provincial Sánchez Carrión. (2020)

Población en estudio

La población de la Cooperativa MarkaHuamachuco, dedicada al cultivo de quinua orgánica, de la campaña 2019 - 2020 fueron 83 agricultores, que corresponden a 7 Caseríos del ámbito del Distrito de Huamachuco (véase, anexo v), donde dicha población de análisis fue considerada de acuerdo a los siguientes criterios:

Criterios de selección:

Inclusión:

- ✓ Agricultores varones y mujeres mayores de edad.
- ✓ Agricultores activos y registrados en la Cooperativas MarkaHuamachuco.
- ✓ Organización en actividad y registradas legalmente.
- ✓ Residen en sus fincas o en sus unidades de producción.
- ✓ Participaron de la campaña de producción 2019-2020.

Exclusión

- ✓ Varones y mujeres menores de 18 años de edad.
- ✓ No están dentro la organización económicamente activa y registrada.

Muestra:

En la investigación no experimental transversal descriptivo donde la dimensión de la muestra para el estudio es de 68 agricultores la cual se obtuvo a través de la fórmula estadística finita para estimar la proporción poblacional (véase, anexo v).

Muestreo:

Se aplicó el muestreo probabilístico estratificado según el tamaño poblacional, se eligieron agricultores mayores de edad de los siete caseríos que forman parte de la Cooperativa MarkaHuamachuco del Distrito de Huamachuco (véase, anexo vi).

Unidad de Análisis: Agricultores mayores de edad de la Cooperativa MarkaHuamachuco.

3.4. Técnica e instrumentos de recolección de la información

Técnica: Encuesta, realizado mediante el temario (véase, anexo vii)

Instrumento: Cuestionario, se usó un conjunto de preguntas estructuradas para la recolección de datos necesarios para el objetivo del proyecto.

Validez y Confiabilidad

Validez: El instrumento de matriz de validación (véase, anexo viii) fue validado por tres expertos en la línea de investigación, basados en los siguientes criterios:

- ✓ Si el instrumento presentaba congruencia, es decir si existía una relación lógica entre la variable y las dimensiones, la relación entre las dimensiones y los indicadores, y los indicadores y el criterio y la relación del criterio y la opción de respuestas de estudio de la investigación.
- ✓ El instrumento es pertinente para el tipo y la naturaleza de investigación

Confiabilidad:

Para evaluar la matriz del instrumento de confiabilidad se evaluó a través del coeficiente de alpha de cronbach cuyo rango alcanzó un resultado confiable en el replanteo de los indicadores (véase, anexo viii).

3.5. Procedimiento de la Metodología de Sarandón (2002)

El tipo de estudio corresponde a un diseño descriptivo, que recorre a la observación, evaluación y análisis, que se pretende contestar a los objetivos de la indagación: Caracterizar el sistema de producción orgánica de quinua y evaluar las parcelas productoras de quinua y posteriormente determinar que indicadores contribuyan a la sostenibilidad del sistema de producción.

Etapas de caracterización: Descripción de las características física y biológica del medio natural donde los agricultores ejercen su producción, intervenciones que los agricultores realizan para lograr la producción, así como datos socio, económicos y ambientales de la realidad agrícola en la que se desenvuelven.

Etapas de estandarización y ponderación: Una vez descritas las fincas productoras existentes en las zonas, se procedió a la medición de la sostenibilidad del sistema de producción orgánica, utilizando los Indicadores y variables, y otorgándoles un valor para cada indicador de 0 a 4, siendo 4 el de mayor sostenibilidad y 0 el más bajo (Sarandón, 2002), para complementar la metodología propuesta por Sarandón se complementó con los aportes de Sepúlveda donde estandarizamos a los indicadores: 0: colapso (insostenible); 1: Crítico, 2: Inestable, 3: Estable y 4: Óptimo. Por lo tanto, para fines del estudio fue estandarizados a esta escala Ordinal, tal como se muestra en el (anexo ix). Y la ponderación fue la multiplicación al valor de la escala por un coeficiente de acuerdo a la importancia relativa de cada variable respecto a la sostenibilidad.

Etapas de evaluación de sostenibilidad: Los valores obtenidos de la evaluación de la sostenibilidad en base los indicadores económicos, sociales y ambientales fueron sometidos a la propuesta metodológica “análisis multicriterio” de Sarandón (2002), para determinar si son sostenibles o no de acuerdo al umbral mínimo, y para profundizar el nivel de sostenibilidad se ubicaron los valores de acuerdo a los niveles de la tabla 2, correspondiente a la escala adaptada Sepúlveda (2008); Smyth y Dumansky (1995) para determinar el umbral límite de sostenibilidad.

Tabla 1

Escala de sostenibilidad propuesta

Nivel de Sostenibilidad	Umbral	Nivel de estado del sistema (S^3)	Escala	Porcentaje %
Óptimo	Sostenible	> 0.8	4	85-100
Estable	Potencialmente sostenible	0.6 – 0.8	3	75-85
Inestable/débil	Ligeramente sostenible	0.4 – 0.6	2	60-75
Crítico	Moderadamente sostenible	0.2 – 0.4	1	45-60
Colapso	Insostenible o muy inestable	< 0.2	0	< 45

Fuente: Adaptado de Sepúlveda (2008), Smyth y Dumansky (1995).

De acuerdo a Smyth y Dumansky (1995).

- **Los indicadores:** son atribuciones que miden o reflejan el estado ambiental o las condiciones de sostenibilidad.
- **Umbrales:** niveles de indicadores más allá de los cuales el sistema sufre un cambio significativo, es decir, apunta a qué estímulos provocan una respuesta significativa.
- **Índice de desarrollo sostenible**

De acuerdo a Sepúlveda (2008), el índice de desarrollo sostenible se obtiene a través de biograma en donde reporta un valor específico de desempeño de la unidad de análisis en un determinado periodo de tiempo (véase, anexo x).

3.6. Método de análisis de datos

Para la tabulación y procesamiento de la información recabada se utilizó el software SPSS v. 24 y Microsoft Excel. Para organizar y resumir los datos se utilizarán tablas de distribución de frecuencias, gráficos de segmentos y de barras y medidas de resumen como el promedio y la desviación estándar, dichas técnicas estadísticas permitieron describir la variable a fin de analizar e interpretar de manera descriptiva la caracterización de la producción e identificar factores que influyen en la sostenibilidad del sistema de producción orgánica de quinua.

3.7. Aspectos éticos

El tratamiento de la información fue procesado de manera veraz, con la correcta citación de las fuentes empleadas y haciendo un estricto cumplimiento de las normas APA.

IV. RESULTADOS

Objetivo Específico: Caracterizar el sistema de producción orgánica de quinua (*Chenopodium quínoa Willd.*) en las fincas de los agricultores de la Cooperativa MarkaHuamachuco 2020

Descripción y caracterización de la población encuestada

Aspecto económico

Superficie cultivada

De acuerdo a la tabla 2, se aprecia que las fincas en promedio de hectáreas para la campaña 2019-2020 por agricultor de la Cooperativa MarkaHuamachuco fue de 1.985 hectáreas. Tal como se muestra en la figura 2, quienes sembraron áreas de 1 a 1.99 son los que predominan con el 37% de la superficie sembrada, seguido de un 31% que sembraron áreas de 0.25 a 0.99 de has. y el 18% de agricultores sembraron quinua orgánica en parcelas de 2 a 2.99 has., a diferencia de un 10% que sembraron áreas mayores a 3.99 hectáreas.

Tabla 2

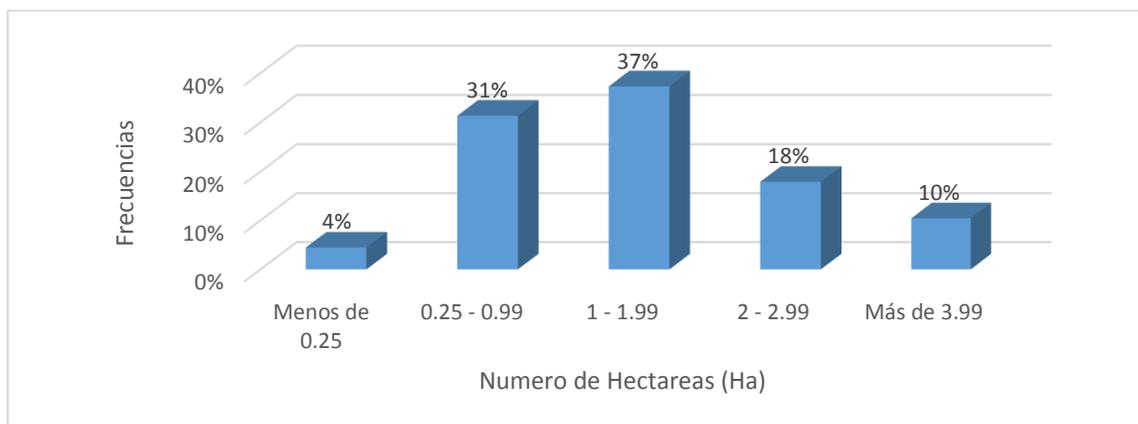
Estadísticos descriptivos: Número de hectáreas dedicada al cultivo de quinua

PROMEDIO	Moda	Mediana	Rango	Varianza	Desviación Estándar
1.985	1	2	4	1.071	1.035

Fuente: Encuesta de los indicadores económicos de la Cooperativa MarkaHuamachuco 2020.

Figura 2

Distribución de hectáreas dedicadas en el sistema de producción orgánica de quinua en la Cooperativa MarkaHuamachuco 2020.



Fuente: Encuesta de los indicadores económicos de la Cooperativa MarkaHuamachuco 2020.

Elaboración: El autor

Productividad

En la tabla 3 muestra que el promedio de quinua orgánica obtenido en la cosecha de la campaña agrícola 2019-2020 fue de 1.765 kilogramos por hectárea, en la figura 3 se aprecia que el 71% han predominado en cosechas de mejores rendimientos de 1 a 1.99 t/ha., seguido de en un menor rendimiento de 0.5 a 0.99 toneladas por hectárea que represento el 26% a diferencia que hubo un 3% que obtuvieron un mayor rendimiento de 2 a 2.99 t/ ha.

Tabla 3

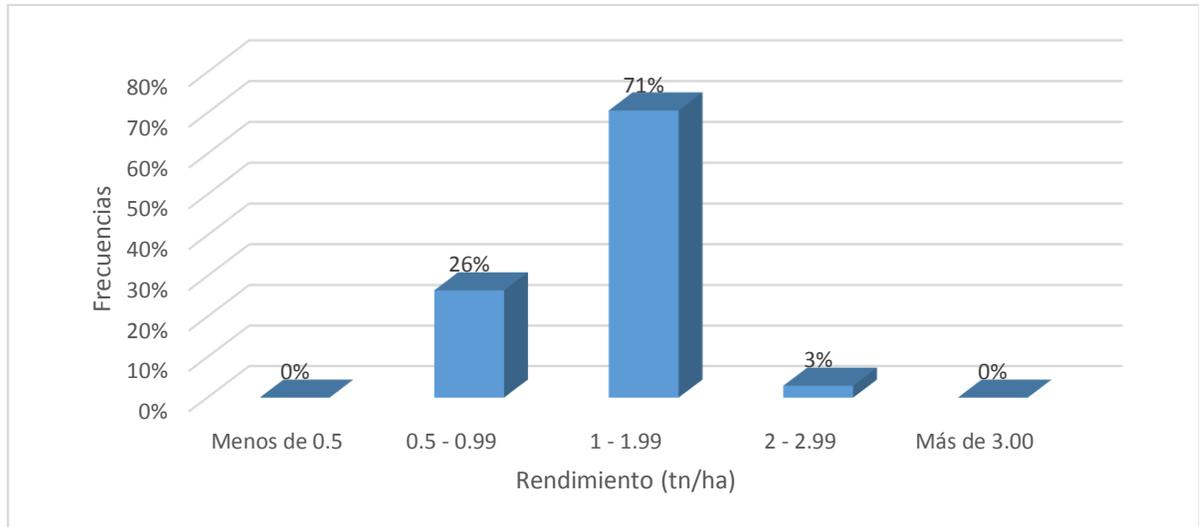
Estadísticos descriptivos del rendimiento en toneladas por hectárea de producción de quinua orgánica

PROMEDIO	Moda	Mediana	Rango	Varianza	Desviación Estándar
1.765	2	2	4	0.242	0.492

Fuente: Encuesta de los indicadores económicos de la Cooperativa MarkaHuamachuco 2020.

Figura 3

Distribución del rendimiento en toneladas por hectárea de quinua producido en el sistema de producción orgánica



Fuente: Encuesta de los indicadores económicos de la Cooperativa MarkaHuamachuco 2020.

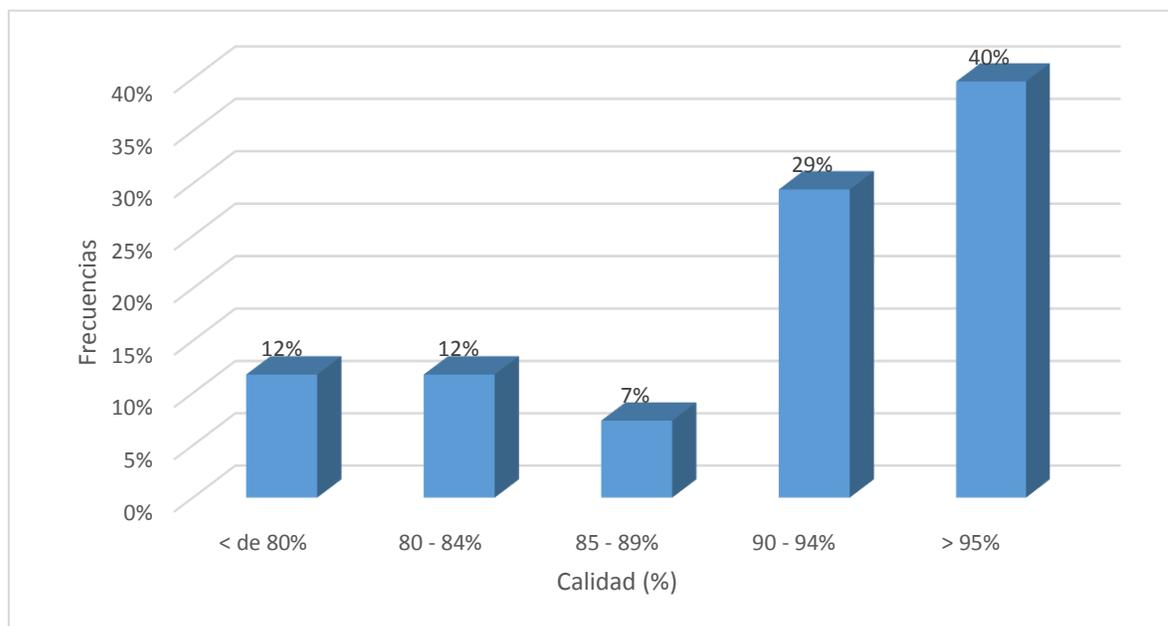
Elaboración: El autor

Calidad de quinua orgánica

La calidad de la quinua orgánica se evalúa de acuerdo a su tamaño, color y apariencia dichos parámetros son importantes para su venta y de acuerdo a la figura 4 demuestra que hay más del 40% de los agricultores obtienen mayor a 95% una calidad óptima para la venta de quinua orgánica, seguido de 29 % de agricultores que obtienes un porcentaje de calidad de 90 al 94% a diferencia de un 12% agricultores que obtienen porcentajes de 84% a o menores del 80% de calidad.

Figura 4

Distribución porcentual de quinua para la venta según su calidad producido en el sistema de producción orgánica.



Fuente: Encuesta de los indicadores económicos de la Cooperativa MarkaHuamachuco 2020.

Elaboración: El autor

Ingresos económicos por campaña

El ingreso económico de la campaña agrícola 2020, de la quinua orgánica es en base al área de producción y al manejo agronómico de la parcela. Según la tabla 4, en relación al ingreso promedio que percibe los agricultores de la cooperativa MarkaHuamachuco fue de S/ 2,353 soles por tonelada. Así como, en la figura 5, el 26% de los agricultores perciben más de S/ 5,000 /t, seguido de un 24% en un rango de S/ 1,500 a 2,999 soles, así mismo perciben en un rango de 3,000 a 4,999 un 21%, seguido de 19% que perciben de S/ 750 a 1,499 soles y por ultimo un 10% tienen de ingresos menos de S/ 750 soles por tonelada.

Tabla 4

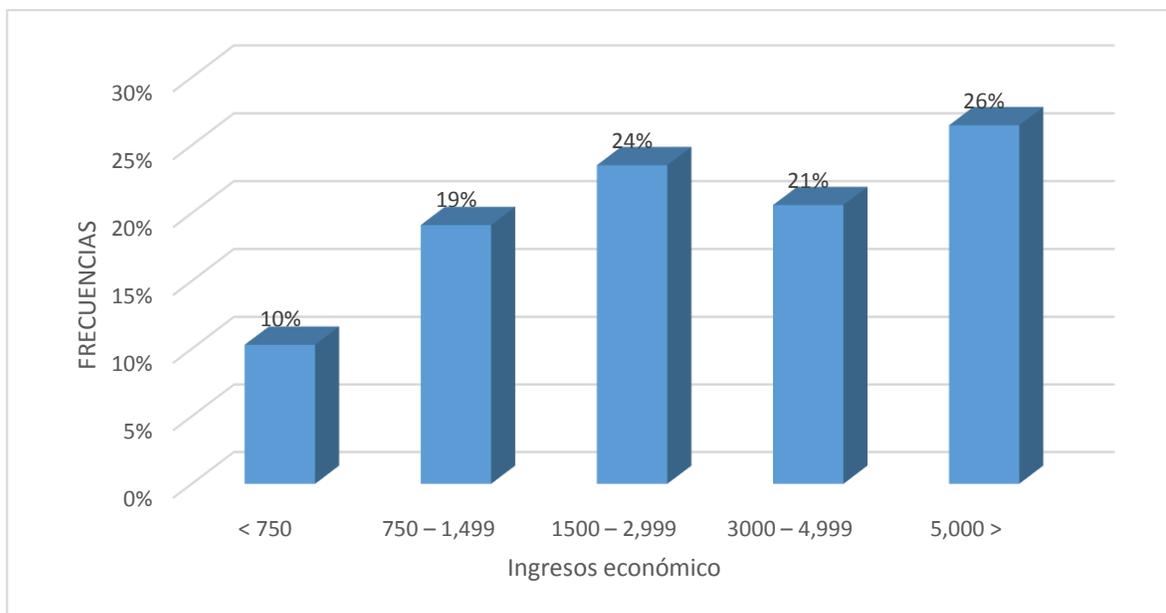
Estadísticos descriptivos: Ingreso económico neto de la quinua orgánica

PROMEDIO	Moda	Mediana	Rango	Varianza	Desviación Estándar
2.353	4	2	4	1.844	1.358

Fuente: Encuesta de los indicadores económicos de la Cooperativa MarkaHuamachuco 2020

Figura 5

Distribución de los agricultores según sus ingresos económicos en el sistema de producción orgánica de quinua



Fuente: Encuesta de los indicadores económicos de la Cooperativa MarkaHuamachuco 2020

Elaboración: El autor

Diversificación de la producción para la venta

Los agricultores de la Cooperativa MarkaHuamachuco con el fin de mantener el sostenimiento económico de su hogar y minimizar los riesgos de inversión en sus actividades agrícolas toman la decisión de sembrar otros cultivos, lo cual diversifican su producción con otros cultivos en paralelo; de acuerdo a la tabla 5, figura 6 la Cooperativa el 35 % siembra 3 cultivos, seguido de un 26% que solo producen quinua orgánica, y los que producen de 4 a 5 productos representa el 19 % de los agricultores orgánicos.

Tabla 5

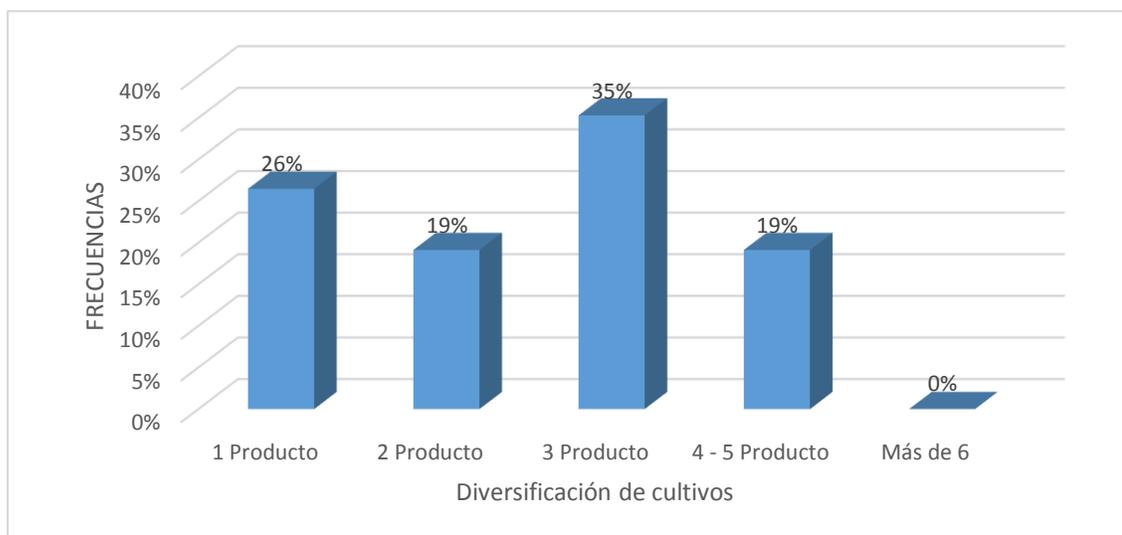
Estadístico Descriptivo: Diversificación de productos para la venta

PROMEDIO	Moda	Mediana	Rango	Varianza	Desviación Estándar
1.471	4	2	4	1.178	1.085

Fuente: Encuesta de los indicadores económicos de la Cooperativa MarkaHuamachuco, 2020.

Figura 6

Distribución de los agricultores según la diversificación de sus productos para la venta en el sistema de producción orgánica de quinua



Fuente: Encuesta de los indicadores económicos de la Cooperativa MarkaHuamachuco 2020.

Elaboración: El autor

Canales o vías de comercialización

De acuerdo a la tabla 6 el promedio de canales de distribución que usan los agricultores para su comercialización es de uno, en figura 7 el 56% que es en su mayoría de agricultores usan hasta 2 canales de comercialización y el 26 % utilizan un canal de comercialización que significa los que solo producen quinua orgánica a diferencia de un 18% que utilizan hasta tres canales para su comercialización de su producción.

Tabla 6

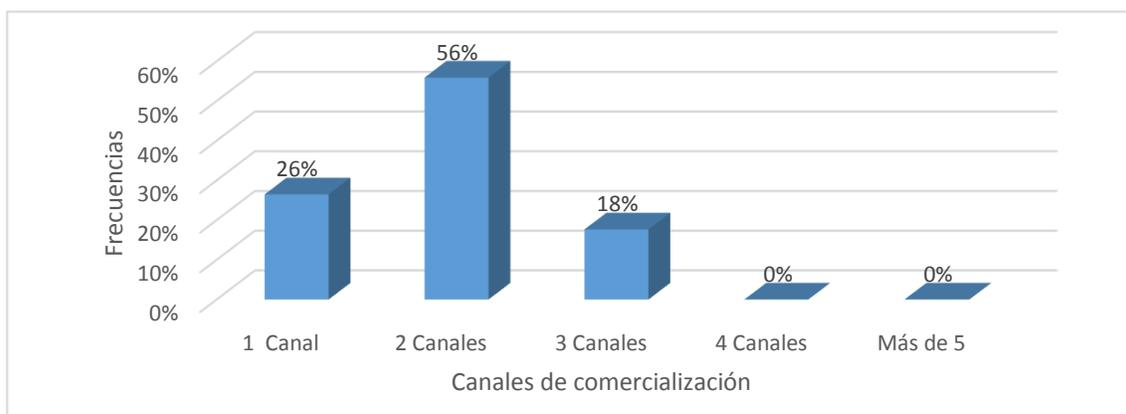
Estadístico Descriptivo: Canales de comercialización

PROMEDIO	Moda	Mediana	Rango	Varianza	Desviación Estándar
0.912	1	1	4	0.44	0.663

Fuente: Encuesta de los indicadores económicos de la Cooperativa MarkaHuamachuco 2020.

Figura 7

Distribución de los agricultores según sus canales de comercialización



Fuente: Encuesta de los indicadores económicos de la Cooperativa MarkaHuamachuco 2020.

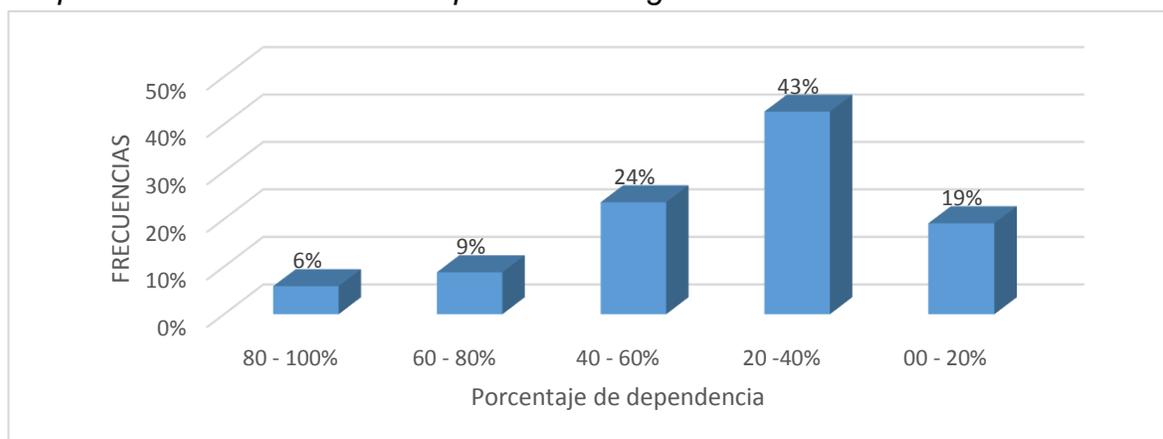
Elaboración: El autor

Dependencia de insumos externos

De acuerdo a la figura 8, el 43% de los agricultores depende en un rango del 20 al 40% en dichos requerimientos, seguido de 24% de los agricultores que dependen en un rango del 40 a 60% sin embargo, hay un 9% y 6% de agricultores que tienen una elevada sujeción de recursos e insumos externos de 60 al 80 % y de 80 al 100%. Sin embargo, hubo un 19% de agricultores que tuvieron una dependencia de insumos externos menos del 20%.

Figura 8

Distribución de los recursos e insumos externos según el porcentaje de dependencia en el sistema de producción orgánica



Fuente: Encuesta de los indicadores económicos de la Cooperativa MarkaHuamachuco 2020.

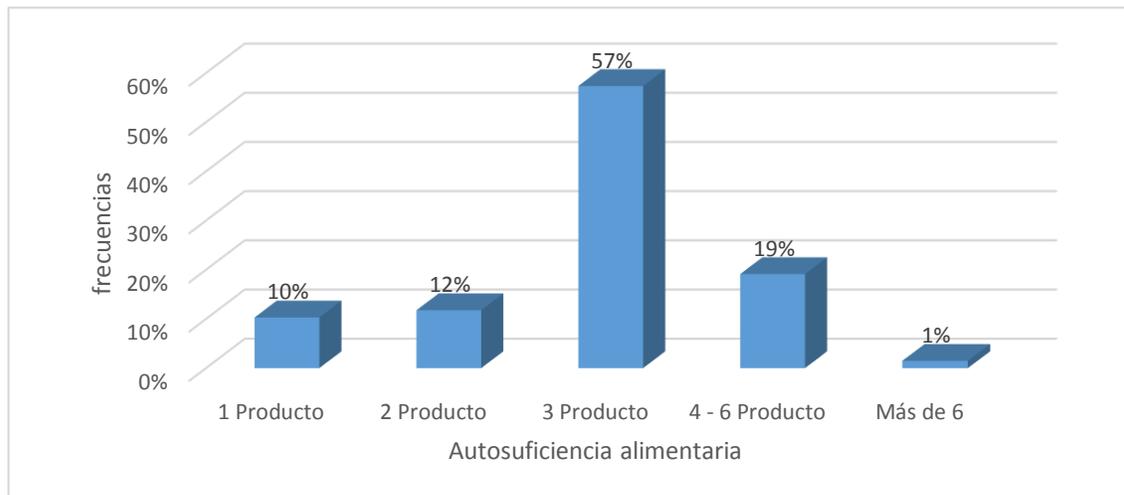
Elaboración: El autor

Autosuficiencia alimentaria

Es sustentable el sistema de producción si satisface el nivel nutricional de la familia y de los agricultores de la Cooperativa MarkaHuamachuco, por lo tanto, para su alimentación deben diversificar su producción. En la figura 9 se demuestra que los agricultores y su familia siembran de 3 a 6 productos para su alimentación, lo que significa que el 57% dependen de esa cantidad de productos, así mismo hay un 19% que produce para su alimentación de 7 a 9 productos, sin embargo, hay 22% que tan solo producen menos de 3 productos para su alimentación.

Figura 9

Distribución de producción de productos por parcela según autosuficiencia alimentaria de los agricultores



Fuente: Encuesta de los indicadores económicos de la Cooperativa MarkaHuamachuco 2020.
Elaboración: El autor

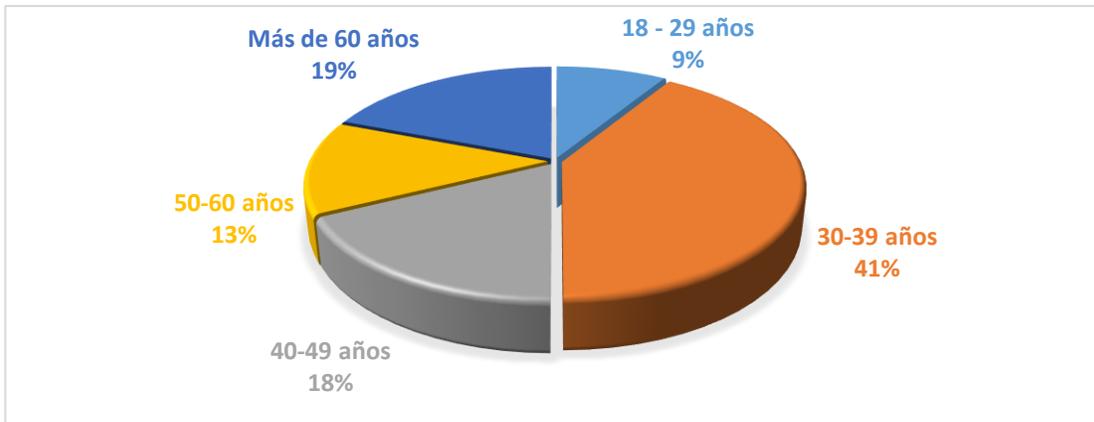
Aspectos descriptivos sociales

Edad de los agricultores

De la muestra de 68 agricultores evaluados en la producción de quinua orgánica de la campaña agrícola 2019-2020, según la figura 10 quienes desarrollan las actividades agrícolas esta representados por el 41% en un rango de edades de 30 a 39 años de edad, seguido del 19 % que son adultos más de 60 años, seguido de un 18% de 40 a 49 años, y en menor medida agricultores de 50 a 60 años que representan el 13% a diferencia de un 9% de agricultores que son los más jóvenes cuyas edades oscilan de 18 a 29 años de edad.

Figura 10

Productores del sistema de producción orgánica de quinua clasificados por orden de edades.



Fuente: Encuesta de los indicadores social de la Cooperativa MarkaHuamachuco 2020.

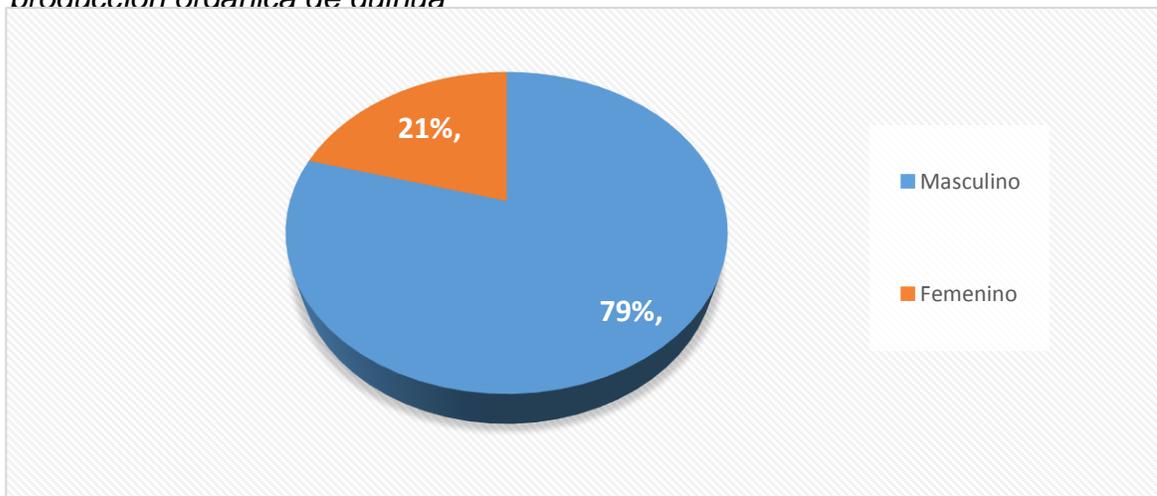
Elaboración: El autor

Sexo de agricultores

Según la figura 11, quienes predominan en el sistema de producción de quinua orgánica en la cooperativa MarkaHuamachuco son los agricultores de sexo masculino que representan el 79 % a diferencia del sexo femenino que representa el 21% de la población de dicha Cooperativa.

Figura 11

Distribución de género encargados del manejo de las fincas del sistema de producción orgánica de quinua



Fuente: Encuesta de los indicadores social de la Cooperativa MarkaHuamachuco 2020.

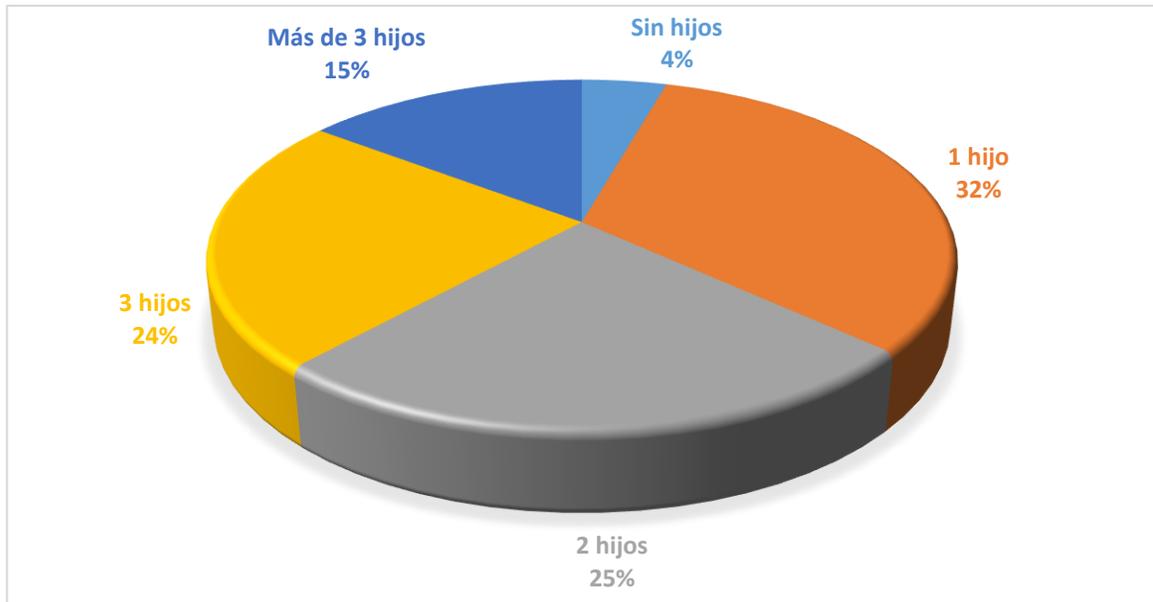
Elaboración: El autor

Número de hijos

De acuerdo a la figura 12 el 32% predominan en la tenencia de un solo hijo, seguido de un 25% quienes tienen 2 hijos, y de 3 hijos un 24% de los agricultores, a diferencia de un 15% quienes tienen más de 3 hijos.

Figura 12

Distribución del número de hijos según los productores de quinua orgánica de la Cooperativa MarkaHuamachuco 2020.



Fuente: Encuesta de los indicadores social de la Cooperativa MarkaHuamachuco 2020.

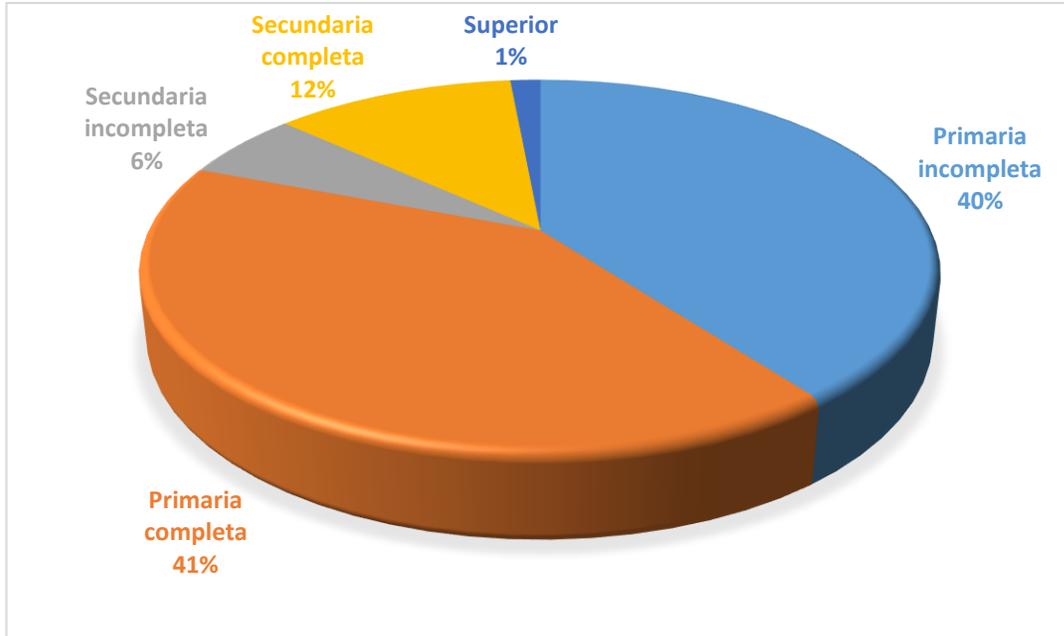
Elaboración: El autor

Nivel de Instrucción

Tal como se aprecia en la figura 13, el 41% de los agricultores terminaron sus estudios primarios, seguido de un 40% que no lograron terminar sus estudios primarios, como también un 12% que terminaron sus estudios secundarios y un 6% no logro terminar su secundaria, lo mismo con uno por ciento que no termino sus estudios superiores.

Figura 13

Distribución según el nivel de instrucción de los agricultores del sistema de producción orgánica de quinua



Fuente: Encuesta de los indicadores social de la Cooperativa MarkaHuamachuco 2020.

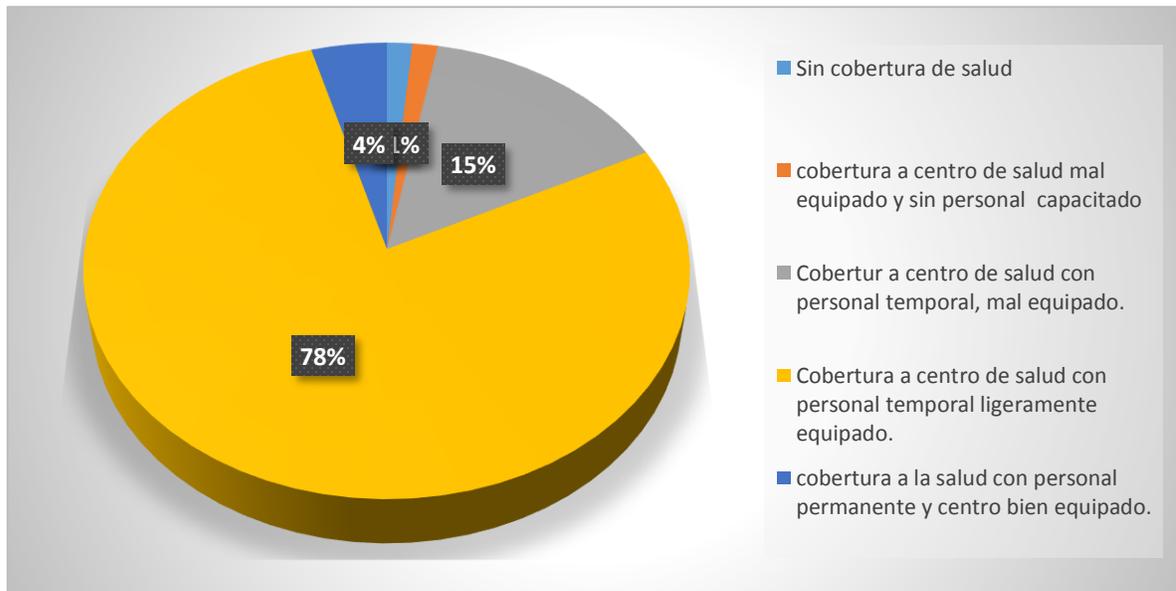
Elaboración: El autor

Cobertura a la salud

Tal como se aprecia en la figura 14, que la mayoría de agricultores tienen cobertura a la salud, en un 78% de los agricultores y su familia, tienen acceso a un centro de salud con personal temporal y medianamente equipado como también un 15% tienen cobertura de salud con personal interino y mal equipado. Solo un 4% de los agricultores acceden a un centro de salud con personal fijo e infraestructuras adecuadas.

Figura 14

Distribución de los agricultores según la cobertura de salud en del sistema de producción orgánica de quinua



Fuente: Encuesta de los indicadores social de la Cooperativa MarkaHuamachuco 2020.

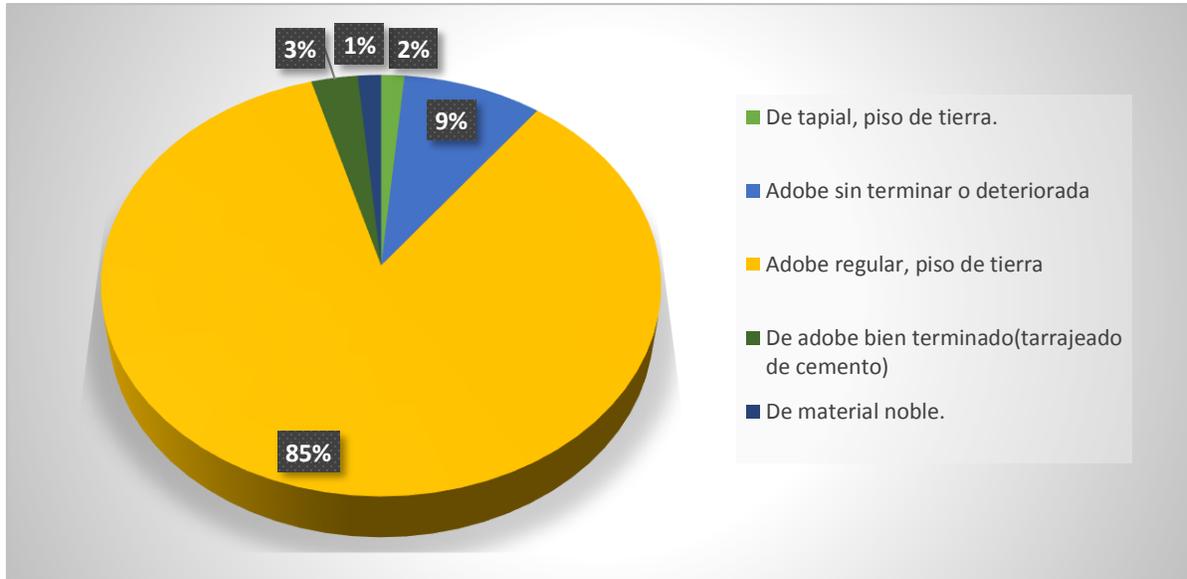
Elaboración: El autor

Acceso a vivienda

Según la figura 15, el 85% de los agricultores tienen acceso a una vivienda regular construida de adobe y con piso de tierra, seguido de un 9% de agricultores que acceden a una vivienda sin terminar o deteriorada, y un 3% de los agricultores que acceden a una vivienda bien terminada tarjeada con cemento y es solo el 1% que tiene una vivienda de material noble.

Figura 15

Distribución de agricultores según acceso a vivienda y construcción en el sistema de producción orgánica de quinua



Elaboración: El Autor

Nivel de satisfacción del sistema

En la tabla 7, figura 16, se observa la satisfacción del agricultor está directamente relacionada con el sistema de producción orgánica de la quinua, lo que significa que un 59% de los agricultores están muy contentos con el sistema de producción orgánica, seguido de un 22% que está contento con el sistema de producción, y en una menor medida del 12% no están del todo satisfechos con el sistema de producción, como un 3% están poco satisfechos y solo el 4% de los agricultores están desilusionados con el sistema de producción de quinua orgánica.

Tabla 7

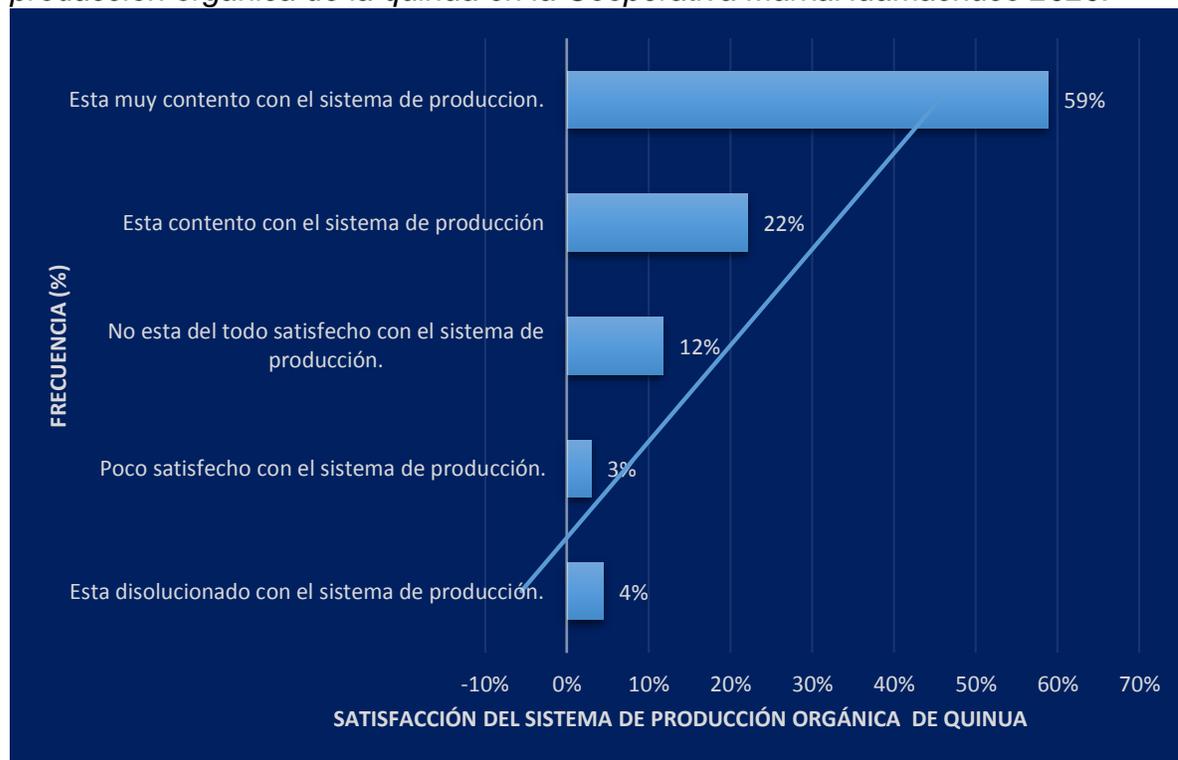
Distribución de los agricultores según el nivel de satisfacción del sistema de producción orgánica de la quinua en la Cooperativa MarkaHuamachuco 2020

Nivel de satisfacción del sistema de producción orgánica	Escala	fi	Fi	fi (%)	Fi (%)
Esta desilusionado con el sistema de producción.	0	3	3	4%	4%
Poco satisfecho con el sistema de producción.	1	2	5	3%	7%
No está del todo satisfecho con el sistema de producción.	2	8	13	12%	19%
Está contento con el sistema de producción	3	15	28	22%	41%
Está muy contento con el sistema de producción	4	40	68	59%	100%
TOTAL		68		100%	

Fuente: Encuesta de los indicadores sociales de la Cooperativa MarkaHuamachuco, 2020.

Figura 16

Distribución de los agricultores según el nivel de satisfacción del sistema de producción orgánica de la quinua en la Cooperativa MarkaHuamachuco 2020.



Fuente: Tabla 8

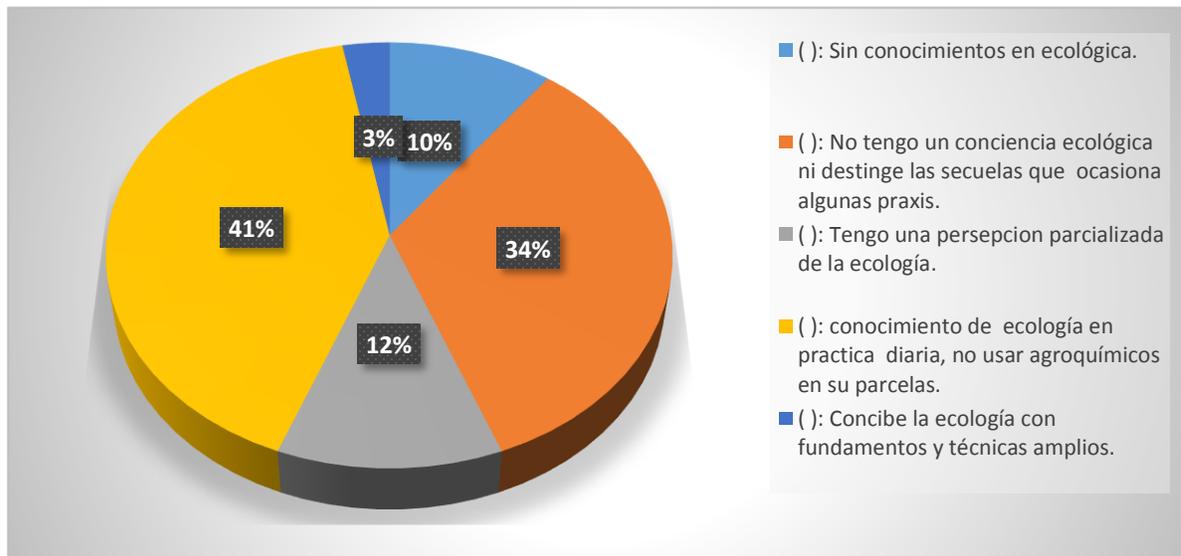
Elaboración: El autor

Conocimiento y conciencia ecológica

De acuerdo a la figura 17, el 41% de los agricultores tienen un conocimiento de la ecología en praxis frecuentes debido a que en sus parcelas no usan agroquímicos, seguido de un 34% no tienen conocimiento ecológico ni distingue las secuelas que puede generar algunas prácticas. Como existe un 12% que tienen una percepción parcializada de la ecología, y un manejo técnico es limitado y un 10% que no tienen un conocimiento ecológico ni perciben las consecuencias que pueden ocasionar algunas prácticas. Y solo el 3% de agricultores conciben la ecología con fundamentos y técnicas amplios.

Figura 17

Distribución de los agricultores según su nivel de conocimiento y conciencia ecológica del sistema de producción orgánica de quinua



Fuente: Encuesta de los indicadores social de la Cooperativa MarkaHuamachuco 2020.

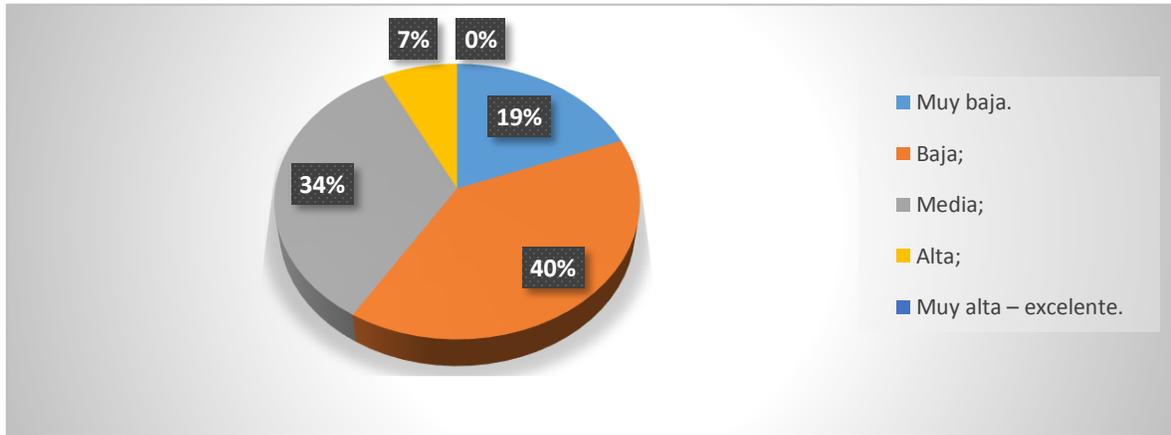
Elaboración: El autor

Nivel de sucesión y participación de los jóvenes

Como se aprecia en la figura 18, el 40 % de la sucesión y participación de los jóvenes es un nivel bajo, mientras que un 34 % es un nivel medio y un 19% a un nivel muy bajo a diferencia del 7% que tiene una sucesión y participación muy alta en las actividades del sistema de producción de quinua orgánica.

Figura 18

Distribución del nivel de sucesión y colaboración de los jóvenes en el sistema de producción orgánica de quinua



Fuente: Encuesta de los indicadores social de la Cooperativa MarkaHuamachuco 2020.

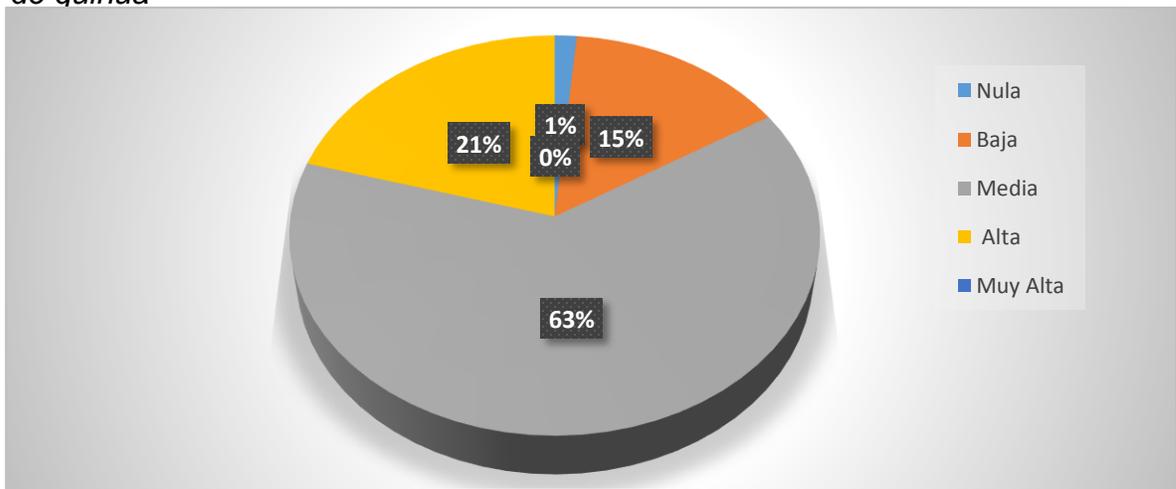
Elaboración: El autor

Nivel de participación de la familia

Como se aprecia en la figura 19, el 63% de la familia participa en un nivel medio, mientras que un 21 % a un nivel alto y un 15% a un nivel bajo a diferencia del 1% que no tienen participación en las actividades del sistema de producción de quinua orgánica.

Figura 19

Distribución del nivel de participación familiar en el sistema de producción orgánica de quinua



Fuente: Encuesta de los indicadores social de la Cooperativa MarkaHuamachuco 2020.

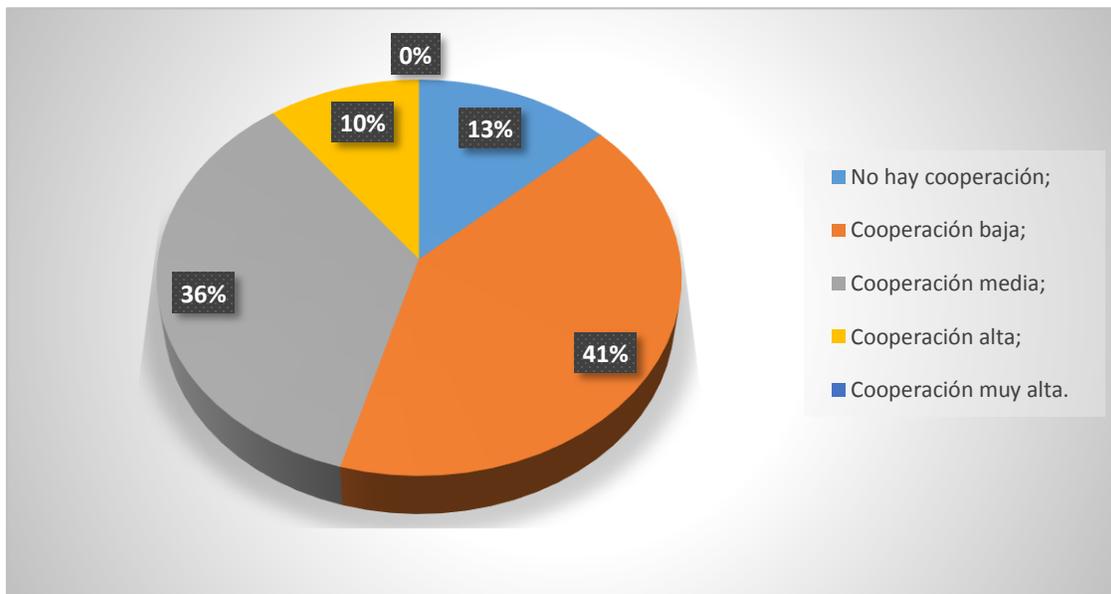
Elaboración: El autor

Nivel de Cooperación entre los agricultores

Según la figura 20, el 41% de los agricultores de la Cooperativa MarkaHuamachuco tienen un nivel de cooperación muy baja, mientras que un 36 % un nivel de cooperación media y un 13% a no existe cooperación entre ellos, a diferencia del 10% que tienen un nivel de cooperación alta en las actividades del sistema de producción quinua orgánica.

Figura 20

Distribución de los agricultores según el horizonte de cooperación del sistema de producción orgánica de quinua.



Fuente: Encuesta de los indicadores social de la Cooperativa MarkaHuamachuco 2020.

Elaboración: El autor

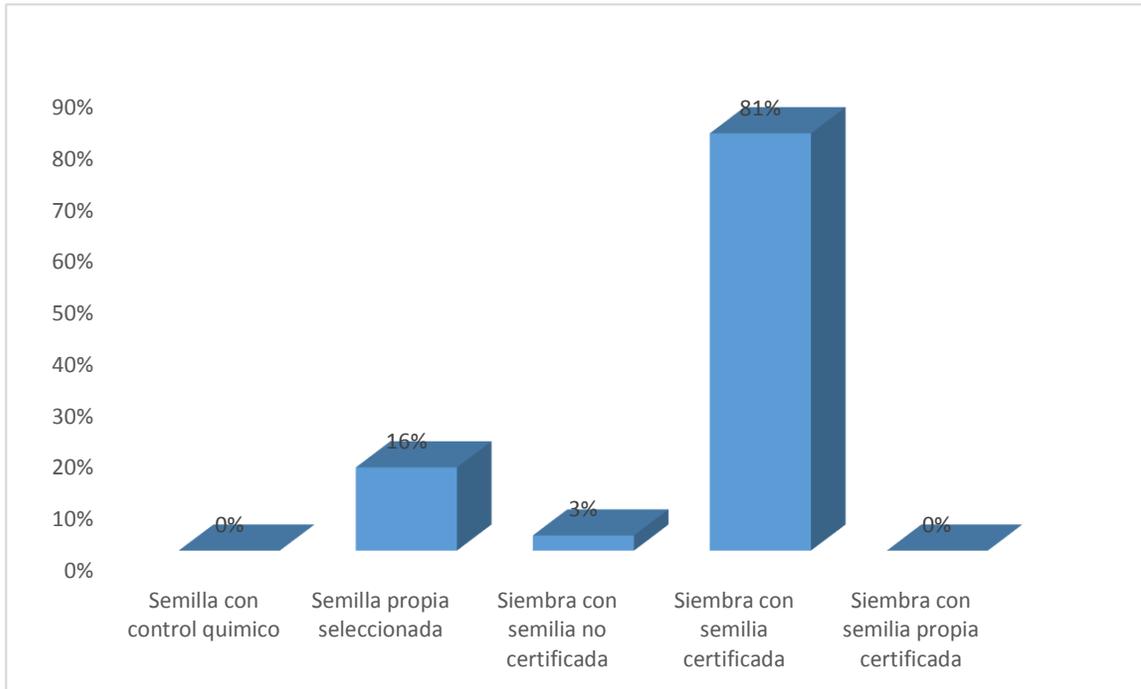
Aspecto descriptivo ambiental

Utilización de semilla de quinua de calidad

Como se estima en la figura 21, el 81% de los agricultores de la cooperativa utilizan para su siembra semilla certificada, sin embargo, el 16% utiliza semilla propia seleccionada a diferencia de un 3% que utiliza semilla no certificada, en la producción de quinua orgánica.

Figura 21

Distribución de los agricultores según el uso de semillas de quinua en el sistema de producción orgánica



Fuente: Encuesta de los indicadores ambiental de la Cooperativa MarkaHuamachuco 2020.

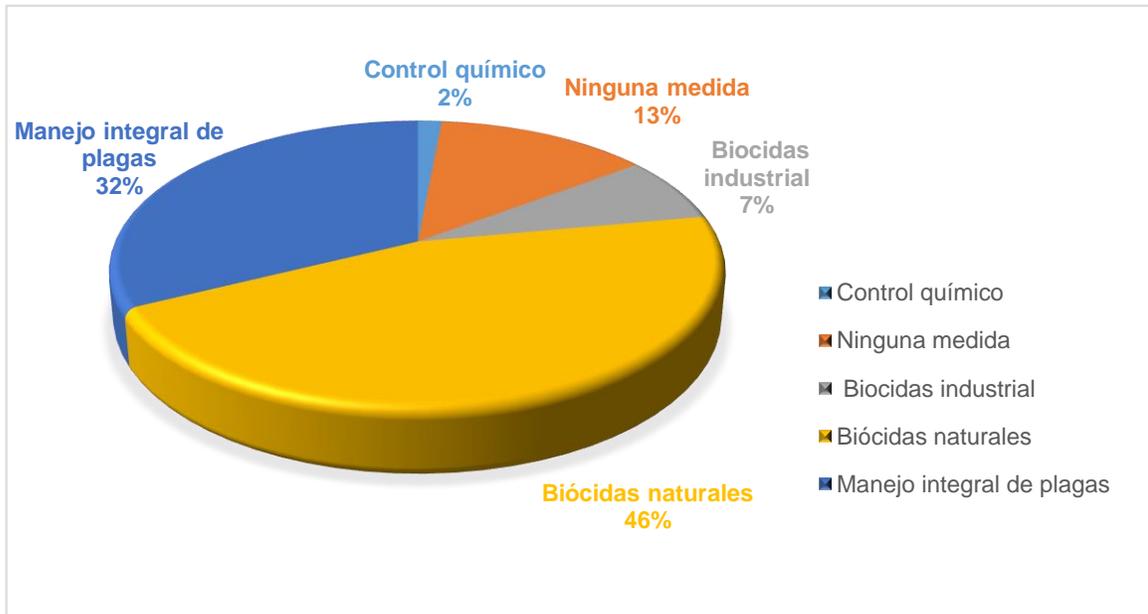
Elaboración: El autor

Manejo de plagas y enfermedades

Tal como se observa en la figura 22, el 46% de los agricultores utilizan biocidas naturales en el control de plagas y enfermedades de la quinua orgánica, seguido de un 32% que desarrolla el manejo integral de plagas(MIP), a diferencia de un 13% que no aplica ninguna medida y un 7% usa biocidas industriales.

Figura 22

Distribución de los agricultores según control de plagas y enfermedades en el sistema de producción orgánica



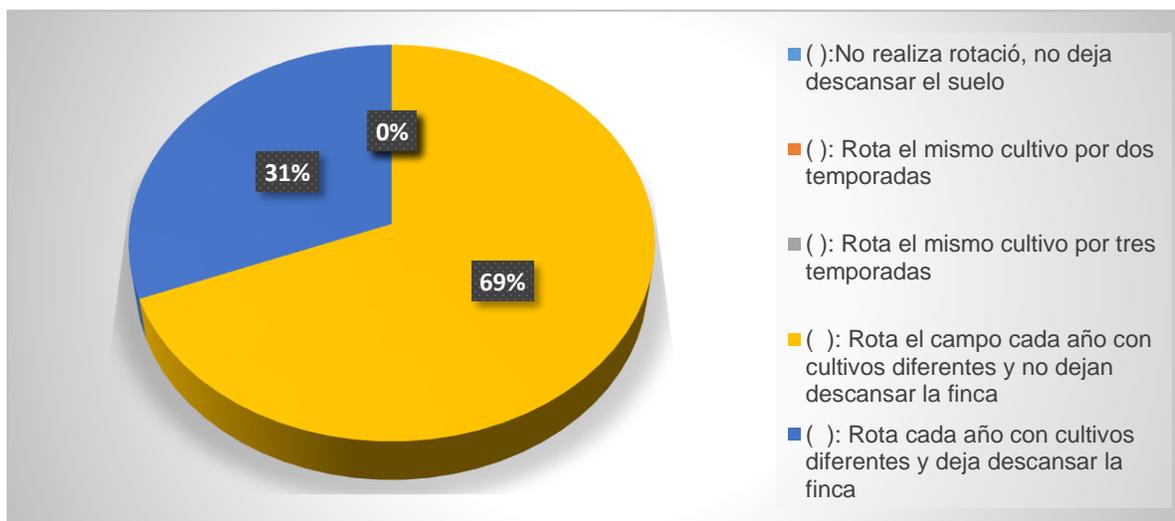
Fuente: Encuesta de los indicadores ambiental de la Cooperativa MarkaHuamachuco 2020.
Elaboración: El autor

Rotación de cultivos

En la figura 23 se demuestra que el 69% de los agricultores rota cada año su finca con cultivos diferentes, sin embargo, no lo deja descansar la parcela a diferencia de un 31% que rotan sus campos cada año con cultivos diferentes y deja descansar las fincas de producción de quinua orgánica.

Figura 23

Distribución de los agricultores según la rotación de cultivos en el sistema de producción orgánica de quinua



Fuente: Encuesta de los indicadores ambiental de la Cooperativa MarkaHuamachuco 2020.

Elaboración: El autor

Incorporación de Materia Orgánica

Como se puede apreciar en la tabla 8, el 88% incorpora materia orgánica a las parcelas en una proporción de 0.5 a 1 t/ha, seguido de un 10% de los agricultores que adicionan en 2 t/ha de materia orgánica y a diferencia de 2% de los agricultores de la cooperativa que incorpora 3 toneladas por hectárea de materia orgánica para la producción de quinua orgánica.

Tabla 8

Distribución de los agricultores según la incorporación de materia orgánica en las fincas del sistema de producción orgánica de quinua de la Cooperativa MarkaHuamachuco 2020

Incorporación M.O.	Categoría	ni	Ni	fi (%)	Fi (%)
No incorpora MO	0	0	0	0%	0%
de 0.5 a 1 t/ha	1	60	60	88%	88%
2 t/ha	2	7	67	10%	99%
3 t/ha	3	1	68	2%	100%
5 t/ha	4	0	68	0%	100%
TOTAL		68		100%	

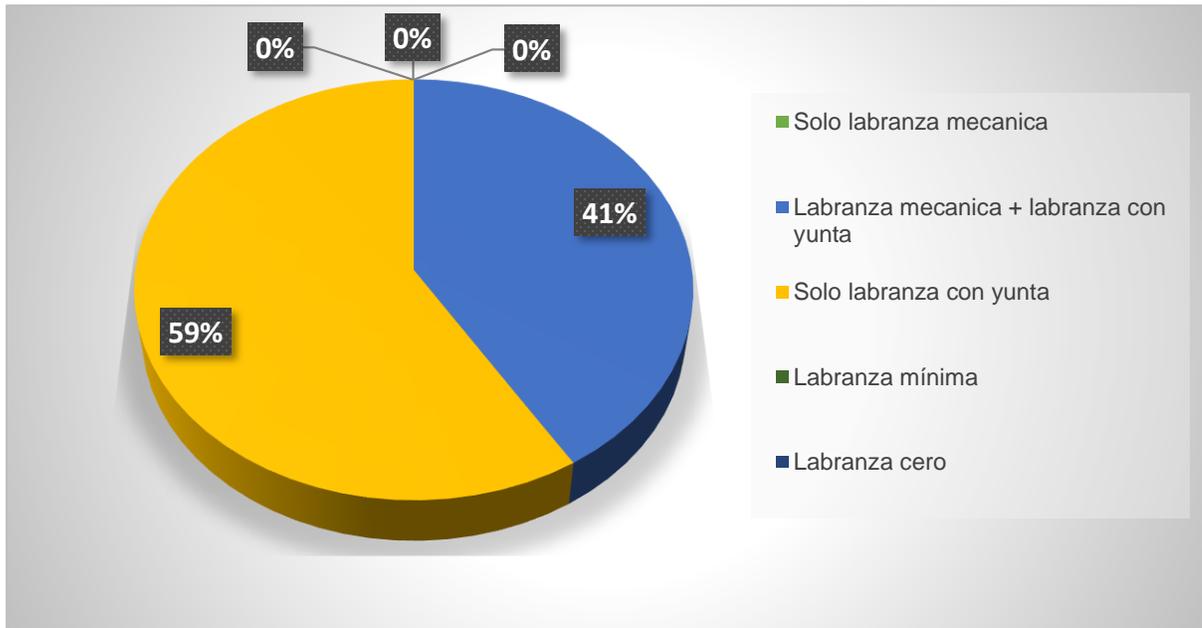
Fuente: Encuesta de los indicadores ambientales de La Cooperativa MarkaHuamachuco 2020

Tipo de Labranza

De acuerdo a la figura 24, el 59% de los agricultores de la Cooperativa MarkaHuamachuco utiliza solo labranza con yunta, en comparación a un 41% de los agricultores que utiliza una labranza mecánica (tractor) y además labranza de yunta para el acondicionamiento del terreno para la producción.

Figura 24

Distribución de los agricultores según el tipo de labranza de las parcelas en el sistema de producción orgánica de quinua



Fuente: Encuesta de los indicadores ambiental de la Cooperativa MarkaHuamachuco 2020.

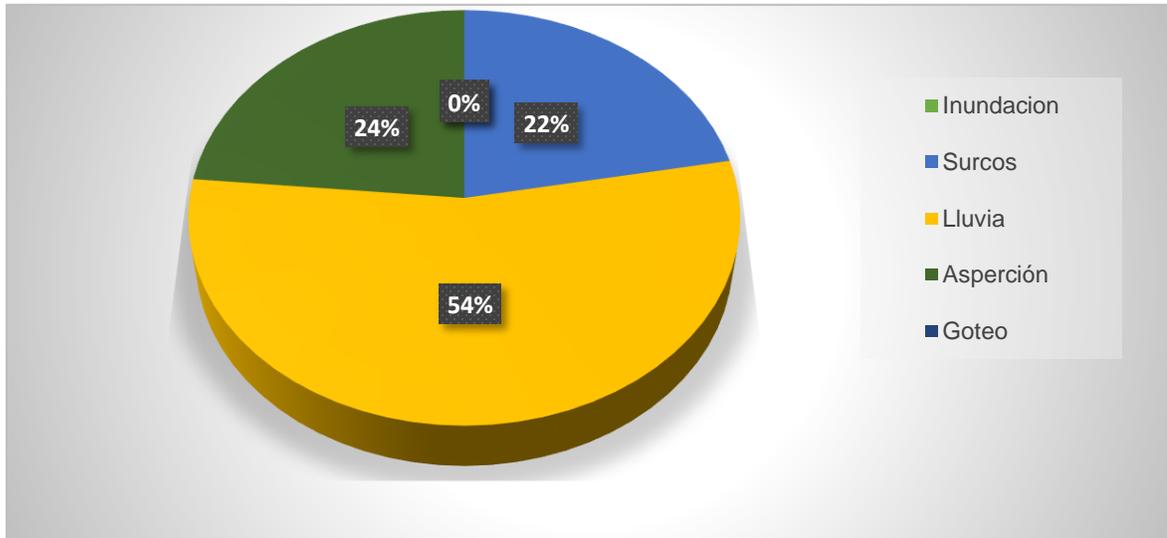
Elaboración: El autor

Tipo de Riego

Como se observa en la figura 25, el 54% de los agricultores de la cooperativa MarkaHuamachuco hacen uso de la lluvia, así mismo el 22% irrigan sus parcelas por gravedad a través de surcos y a diferencia de un 24 % emplea el sistema de riego por aspersión para cultivo de quinua orgánica.

Figura 25

Distribución de los agricultores según el tipo de riego para las parcelas en el sistema de producción orgánica de quinua



Fuente: Encuesta de los indicadores ambiental de la Cooperativa MarkaHuamachuco 2020.

Elaboración: El autor

Objetivos Específicos: Evaluar el nivel de sostenibilidad (económica, social y ambiental) en el sistema de producción orgánica de quinua (*Chenopodium quínoa Willd.*) de la Cooperativa MarkaHuamachuco 2020.

Evaluación de la sostenibilidad económica

En la tabla 9, se observa que los indicadores empleados en la determinación del índice de sostenibilidad económica general para las parcelas del sistema de producción orgánica de quinua alcanzo 2.23, lo que significa que el 68% (anexo xi) de las parcelas alcanzaron o superaron el umbral mínimo (valor ≥ 2), lo cual resultando ser viable económicamente.

Tabla 9

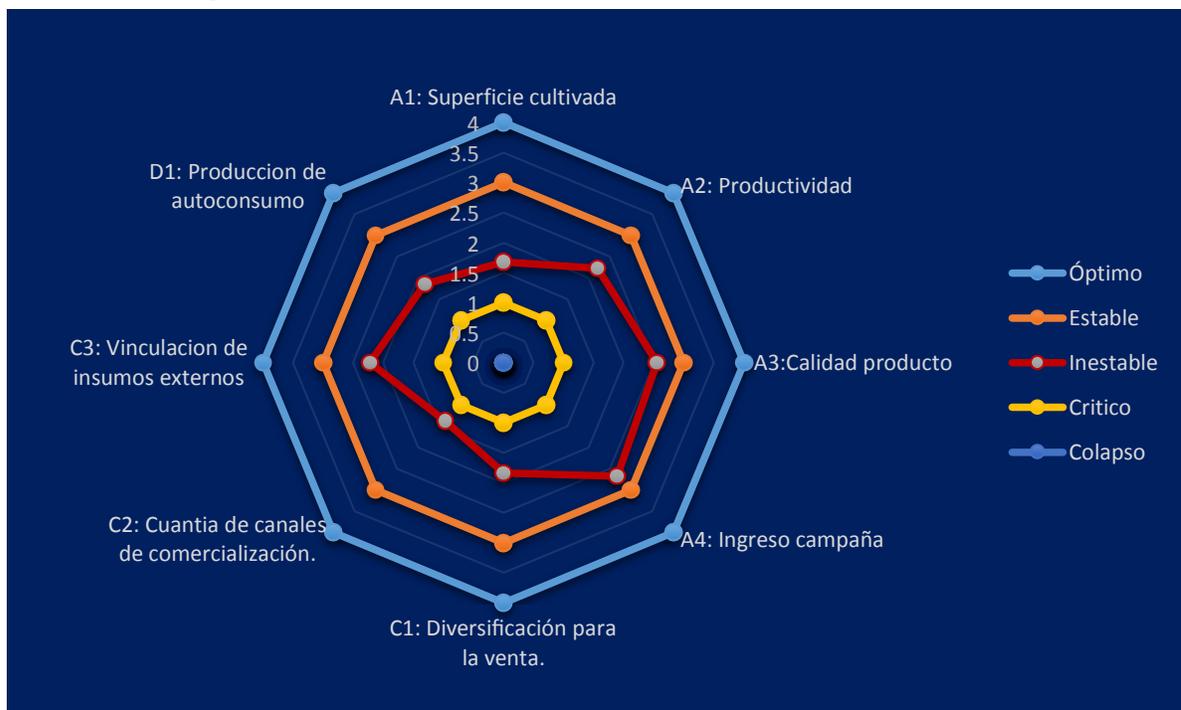
Valores del promedio de los subindicadores económicos y resultado del índice de sostenibilidad económico (IK) en el sistema de producción orgánica de quinua en la Cooperativa MarkaHuamachuco 2020

Ítems.	Subindicadores de la dimensión económica	Promedios
A1	A1: Superficie cultivada	1.68
A2	A2: Productividad	2.22
A3	A3: Calidad producto	2.56
B1	B1: Ingresos campaña	2.68
C1	B2: Diversificación de la producción	1.84
C2	C2:Número de canales de comercialización	1.37
C3	C3:Vinculación de recursos e insumos externos	2.22
D1	D1:Producción autoconsumo	1.85
Índice de Sostenibilidad Económico (IK): 2.23		
Sostenible por tener valor ≥ 2 (Sarandón, 2002)		

Fuente: Resultados de los promedios de los subindicadores económicos de La Cooperativa MarkaHuamachuco 2020 (ver anexo xi).

Figura 26

Esquema de indicadores de los niveles de sostenibilidad económico del sistema de producción orgánica de quinua en la Cooperativa MarkaHuamachuco 2020.



Fuente: Tabla 10

Elaboración: El autor

En la figura 26, se observa que los puntos críticos pequeñas superficie cultivada afecta la rentabilidad, como la baja diversificación de producción para la venta, las pocas alternativas de canales de comercialización son puntos críticos que afectan el riesgo económico y el punto crítico autosuficiencia alimentaria son factores que debilitan el sistema. Y los subindicadores que influyen en la sostenibilidad económica del sistema es la productividad, calidad del producto, los ingresos netos, la dependencia de insumos.

Evaluación de Sostenibilidad Social

Como se aprecia en la tabla 10, que el índice de sostenibilidad social general para las parcelas del sistema de producción orgánica de quinua alcanzo 2.40, lo que significa que el 75% (ver anexo xii) de las parcelas alcanzaron o superaron el umbral mínimo (valor ≥ 2), lo cual resultando ser viable socialmente.

Tabla 10

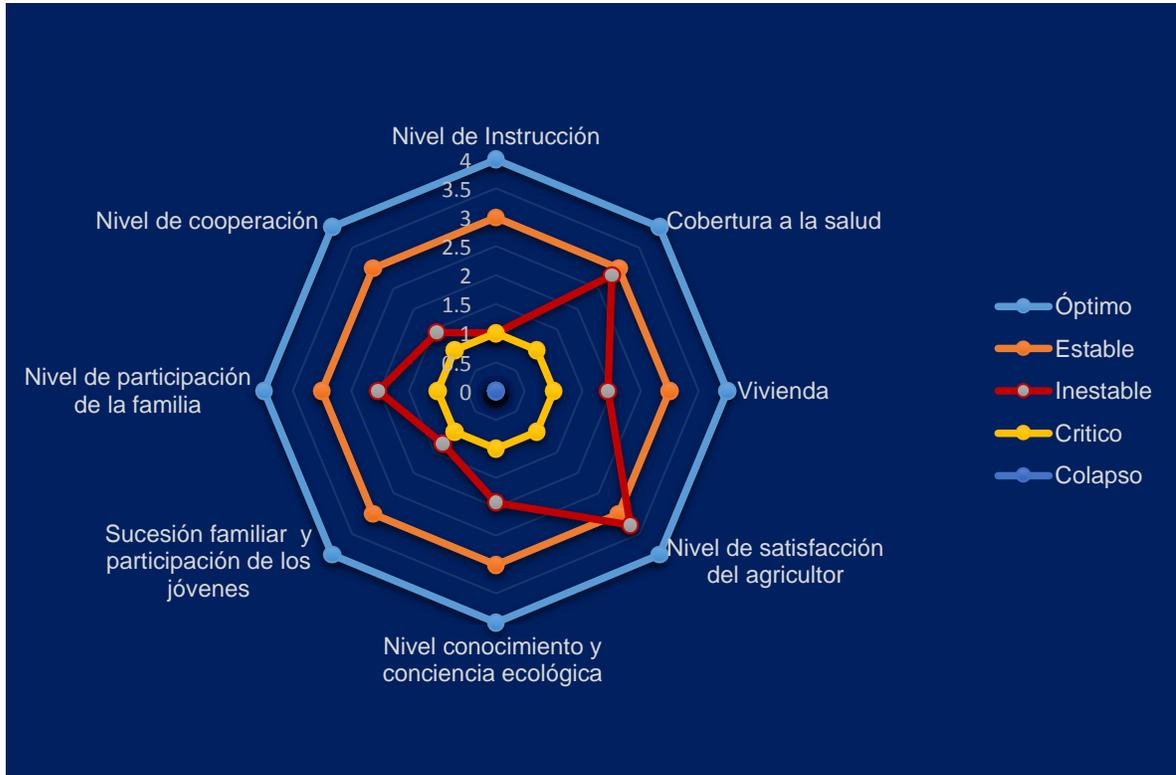
Valores del promedio de los subindicadores de la dimensión social y el resultado del índice de sostenibilidad social (IS) en el sistema de producción orgánica quinua de la Cooperativa MarkaHuamachuco 2020

Ítems.	Subindicadores de la dimensión social	PROM.
A1	A1. Nivel de instrucción	1.00
A2	A2. Cobertura de salud	2.82
A3	A3. Vivienda y construcción	1.94
B1	B1: Nivel de satisfacción del sistema	3.28
C1	C1: Nivel conocimiento y conciencia ecológica	1.93
D1	D1: Sucesión familiar y participación de los jóvenes	1.29
D2	D2. Nivel de participación de la familia en la producción	2.03
D4	D3: Nivel de cooperación entre los agricultores	1.43
Índice de sostenibilidad Social (IS):		2.40
Sostenible por tener valor ≥ 2 (Sarandón, 2006)		

Fuente: Resultados de los promedios de los subindicadores sociales de La Cooperativa MarkaHuamachuco, 2020 (anexo xii).

Figura 27

Esquema de indicadores de los niveles de sostenibilidad social del sistema de producción orgánica de la Cooperativa MarkaHuamachuco 2020



Fuente: Tabla 11

Elaboración: El autor

Evaluación de sostenibilidad Ambiental

En la tabla 11, se observa que los indicadores empleados en la determinación del índice de sostenibilidad Ambiental general para las parcelas del sistema de producción orgánica de quinua alcanzo 2.33, lo que significa que el 82% (anexo xiii) de las parcelas alcanzaron o superaron el umbral mínimo (valor ≥ 2), lo cual resultando ser viable ambientalmente.

Tabla 11

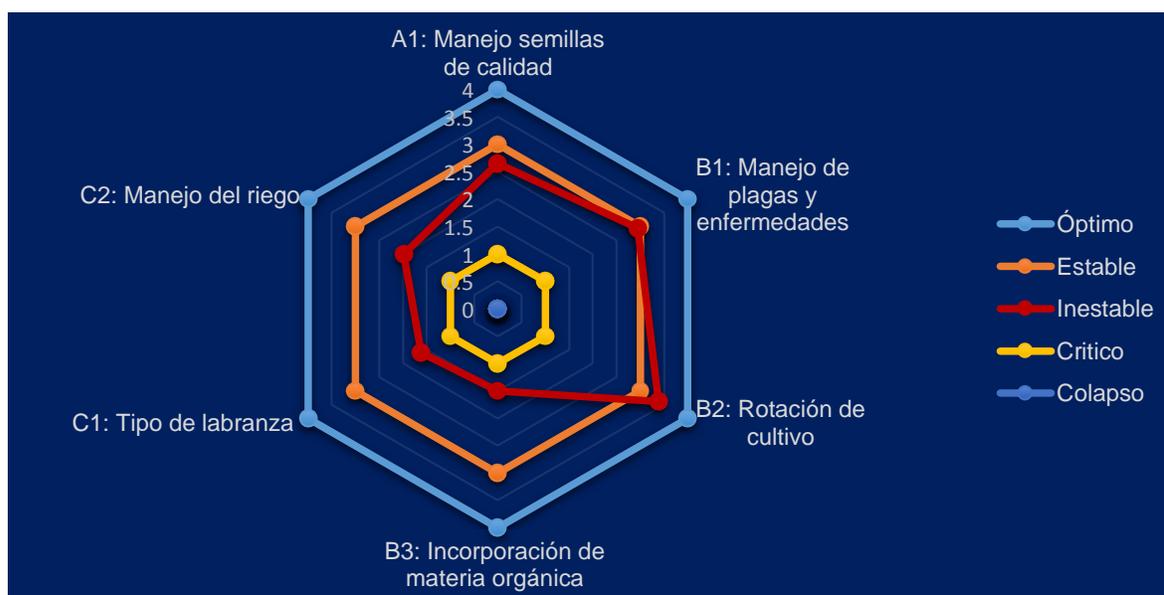
Valores del promedio de los subindicadores ambientales y resultado del indicador (IA) en el sistema de producción orgánica de quinua en la Cooperativa MarkaHuamachuco.

Ítems.	Subindicadores de la Dimensión Ambiental	PROM.
A1	A1: Manejo semillas de calidad	2.65
B1	B1: Manejo de plagas y enfermedades	2.94
B2	B2: Rotación de cultivo	3.38
B3	B3: Incorporación de materia orgánica	1.50
C1	C1: Tipo de labranza	1.62
C2	C2: Manejo del riego	1.99
Índice de sostenibilidad Ambiental (IA):		2.33
Sostenible por tener valor ≥ 2 (Sarandón, 2002)		

Fuente: Resultados de los promedios de los subindicadores ambientales de La Cooperativa MarkaHuamachuco, 2020 (anexo xiii).

Figura 28

Esquema de indicadores de los niveles de sostenibilidad ambiental en el sistema de producción orgánica de la Cooperativa MarkaHuamachuco 2020.



Fuente: Tabla 12

Elaboración: El autor

Objetivo General: Determinar la sostenibilidad del sistema producción orgánica de quinua (*Chenopodium quínoa Willd.*) en La Cooperativa MarkaHuamachuco 2020

Como se estima en la tabla 12 y figura 29, de acuerdo a los valores de índice de sostenibilidad económica, social y ambiental (véase, anexo xiv), determinan que el índice de sostenibilidad general está por encima del umbral mínimo con un valor 2.32, de acuerdo a las condiciones de sustentabilidad propuesta por Sarandón et al. (2006), resulta ser sostenible.

Tabla 12

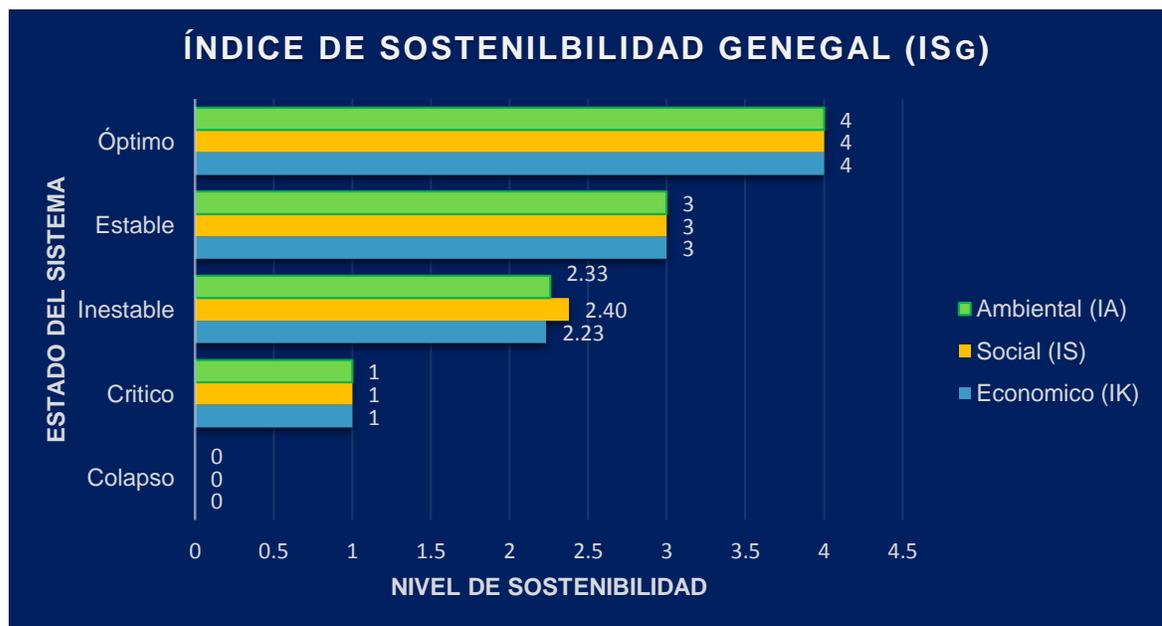
Valores del promedio de los indicadores (económico, social y ambiental) y resultados del Índice de Sostenibilidad General (ISGen) del sistema de producción orgánica de quinua en la Cooperativa MarkaHuamachuco 2020

Indicadores de sostenibilidad			Sostenibilidad General (ISGen)
Económico (IK)	Social (IS)	Ambiental (IA)	
2.23	2.40	2.33	2.32
Sostenible por tener valor ≥ 2 , por los mismo que en sus tres dimensiones			

Fuente: resultados indicadores generales (véase, anexo xiv)

Figura 29

Indicadores de Niveles de Sostenibilidad, Económico (IK), Social (IS), Ambiental (IA) e Índice de Sostenibilidad General (ISG) del sistema de producción orgánica de quinua en la Cooperativa MarkaHuamachuco 2020



Fuente: Tabla 13

Elaboración: El autor

V. DISCUSIÓN

Caracterización del sistema de producción orgánica de quinua en las fincas de los agricultores de la Cooperativa MarkaHuamachuco 2020.

Aspecto descriptivo económico

En el presente trabajo de investigación participaron una población de 83 agricultores distribuidos en 7 caseríos, y para fines de estudio se determinó una muestra de 68 productores de la cooperativa MarkaHuamachuco de la campaña agrícola 2019-2020, con respecto al tamaño de la finca o superficie cultivada en la tabla 2 se observa que la media aritmética de hectáreas que utilizaron para la campaña agrícola 2019 – 2020, fue de 1.985 hectáreas, en la figura 2, se muestra que hay una preponderancia del 37% de agricultores tienen parcelas de 1 a 1.99 has, seguido del 31% sembraron parcelas en un rango de 0.25 a 0.99 has. a diferencia del 18% usaron áreas de 2 a 2.99 has. y del 10% que sembraron mayores a 3 has. Lo que significa que la Cooperativa está caracterizado por el predominio del 90% de pequeños productores y minifundistas organizados que cuentan hasta 3 has, representado por una agricultura de subsistencia y agricultura familiar tal como lo establece en el PESEM (2012-2016) lo cual acceden de alguna manera a fondos de las entidades del gobierno, tales como Aroideas o Procompite, con la salvedad que el 10% restante representa a una mediana agricultura ya que cultivan en áreas de hasta 10 ha. Según un estudio realizado por la ONG Cedepas Norte (2018) el Distrito de Huamachuco concentra 8,014 unidades agropecuarias, de las cuales el 63% tienen entre 0.5 a 4.9 has y el 26% tienen menos de 0.5 has. De acuerdo al Censo Agrario 2012 los datos arrojaron que las unidades productivas poseen en promedio 2.3 parcelas con superficie de cultivo de 1.4 ha, en sierra existen una mayor división en los predios cerca de 3 parcelas con un area de 0.8 ha por finca. En el Plan Nacional de cultivos campaña agrícola 2019-2020 la superficie agrícola por parcela en el Departamento de La Libertad en promedio fue de 2 ha, así mismo la intención de siembra de quinua de la campaña 2019 – 2020 ha sido 928 hectáreas en La Libertad.

En el rendimiento de quinua orgánica en referencia a la tabla 3 se observa que el promedio de quinua orgánica obtenido en la campaña agrícola 2019-2020 fue de 1.765 t/ha. Tal como aprecia en la figura 3, donde el 71% obtuvieron rendimientos de 1 a 1.99 t/ha., seguido de un 26% con rendimientos 0.5 a 0.99 t/h y hubo un 3% que obtuvieron mayores rendimientos de 2 a 2.99 t/ha. Estos resultados se asemejan, al Plan Operativo de la Cooperativa MarkaHuamachuco (2019), que en las campañas 2017 - 2018 el rendimiento fue de 1.5 t/ha., cabe destacar que dichos rendimientos son obtenidos con una agricultura netamente orgánica en las parcelas en los agroecosistemas de la cooperativa, estos resultados se diferencia a datos del MINAGRI (2017), donde en Arequipa en el 2016 lideró el ranking de producción con 3,4 t/ ha., seguido de Tacna, Lambayeque, Lima con 2t/ha y Junín (1,9t/ha) y la última posición fue de Huánuco que solo rindió 0,8t/ha., y el rendimiento nacional fue 1,2t/ha, y con relación a los departamentos de la sierra el promedio fue de 1.33 t/ha de rendimiento.

La calidad de quinua orgánica para la venta es en función a las percepción de las características organolépticas cuyos parámetros de sabor, olor, color y apariencia de acuerdo a la figura 4, el 40% de los agricultores obtienen más del 95% de calidad óptima para la venta, seguido de 29 % de que obtiene un rango de porcentaje de 90 a 94% a diferencia de un 12% agricultores que obtienen porcentajes de 80 a 84% en calidad, en relación a los datos de MINAGRI(2013), considera que las formas de presentación de la quinua se basa a los criterios de quinua limpia: libre de impurezas y clasificada, en este punto los resultados obtenidos se asemejan a QUINOA REAL (2016), donde indica que las características organolépticas son clave al momento de percibir la calidad de la quinua para su compra, lo cual dichos parámetros por cual toman la decisión en la necesidad de adquirir son la apariencia, el color, sabor y el aroma. Según OIT (2015), para garantizar la calidad de la quinua, se someterá a métodos de trazabilidad y control de calidad, con lo cual se evitará rechazos de exportación de quinua peruana. Sin embargo, Bruulsema (2002) describe que el estándar orgánico con respecto a las características organolépticas debe ser en base científica y

demostrar que el sistema orgánico genera alimentos seguros e inocuos y ambientalmente sostenibles.

Los ingresos económicos percibidos por la campaña 2019-2020, está en función al volumen de producción y calidad óptima de comercialización en este sentido, según la tabla 4 los ingresos promedios neto que percibe los agricultores de la cooperativa MarkaHuamachuco fue de S/ 2,353 soles por tonelada. Tal como, lo complementa el Plan Operativo Cooperativa MarkaHuamachuco (2019), en la campaña 2017 tuvieron ingresos S/ 2,601 y en las campañas 2,017 y 2,018 tuvieron una disminución de costos pasando de S/ 4,500 a S/ 3,500/ha/año. lo que significo, un 10% de incremento en su rentabilidad para los socios, por lo tanto, según reporte de la Cooperativa, el precio de venta pactado entre la Cooperativa y la Empresa compradora Vínculos Agrícolas SAC fue de S/ 5.20 soles por kilogramo en la campaña 2020. Sin embargo, MINAGRI (2017) con relación a los precios pagado por la quinua en las regiones de la sierra, el precio de la quinua en el año 2013 en Puno obtuvo S/ 9.58/kg. siendo el precio más alto registrado en esa época, luego descendió en el 2014 a S/ 6.90/kg. sin embargo, para el año 2016 tuvo una caída a S/ 3.99 /kg. según datos de Pinedo (2018) en referencia a los estudios realizados en quinua en el año 2016 obtuvo un precio referencial de S/ 4.65/kg. en Ayacucho.

En la diversificación de la producción para la venta los agricultores de la Cooperativa MarkaHuamachuco con el fin de mantener el sostenimiento económico de su hogar y minimizar los riesgos de inversión en sus actividades agrícolas toman la decisión de diversificar su producción con otros cultivos en paralelo; según la tabla 5 los agricultores en promedio diversificaron en 1.45 su producción, así mismo el 35 % sembraron 3 cultivos, seguido de un 26% que solo siembra quinua orgánica, y los que producen de 4 a 5 productos representan el 19 %. De acuerdo a la Cooperativa desde el 2018 tienen como segunda opción el cultivo de tarwi sembrando 30 ha. a ello los cultivos transitorios que más destacan en los predios de los socios son: papa, trigo, cebada, oca, arveja, kiwicha, maíz, hortalizas y verduras. Según el ranking regional 2018, emitido por la GRA-La Libertad, la Provincia Sánchez Carrión con 155 mil 647 t. de producción y un rendimiento de 20 mil 783 kg. /ha.; fue el primero productor de papa en la región que represento el

27.6% de producción en total de la región debido al trabajo de 29,370 productores dedicados a esta actividad.

En los canales o vías de distribución en la comercialización de acuerdo a la tabla 6 el promedio de vías que utilizan para el expendió, es de uno en la figura 7 el 56% utilizan hasta 2 canales de comercialización uno es directo nacional y directo local corto, el 26 % utilizan un canal nacional directo solo venden quinua, así mismo un 18% que utilizan hasta tres, estos resultados es debido a la baja diversificación en su producción y acuerdos comerciales, la quinua es distribuido directamente desde la cooperativa a una empresa nacional, por los demás productos lo venden en chacra, como al mercado local, según Figuera (2019) dentro de los canales de comercialización para poder disminuir tarifas de logística y transporte o reducir el curso de distribución, existe un canal directo que puede ser corto o largo (no existe intermediarios) y un canal indirecto (donde existe intermediario), por su parte Thompson(2020) señala que los canales o vías de comercialización se puede resumir en cuatro rutas de comercialización: 1: productor-consumidor, 2: productor, detallista-consumidor, 3: productor-mayorista-detallista-consumidor y 4: productor-intermediarios-mayoristas-detallistas-consumidores.

La dependencia de recursos e insumos externos, la cooperativa para la producción de quinua orgánica, mayormente demandan el uso de semillas certificada, abonos orgánicos, mano de obra externa, maquinaria de arado y trilladoras, de acuerdo a la figura 8, el 43% de los agricultores depende en un porcentaje del 20 al 40% en lo que más demandan son semillas, abonos orgánicos, biosidas, sistemas de riego, seguido del 24% de los agricultores que depende de en un rango de 40 a 60%, sin embargo, hay un 9% y 6% de agricultores hace uso de mayores insumos externos en una proporción del 60 al 80 %. A diferencia que hubo un 19% de agricultores que tuvieron una dependencia de insumos menos del 20%. De acuerdo con IICA (2015), señala que la ausencia de productos y servicios en el campo es lo que los hace subordinados a los agricultores debido a falta de maquinaria agrícola para la preparación de terrenos, manejo de semillas certificadas, abonos orgánicos, análisis de suelos, sistemas de riego, altos costos de certificación, capacitación, asesoramiento técnico y financiamiento, lo cual son

los cuellos de botellas en la producción, así lo afirma el MINAGRI (2012) que los agricultores rurales necesitan del apoyo tanto de la cooperación internacional, como de las instituciones públicas y privadas ya que requieren de la provisión bienes y servicios para poder desarrollo agrario rural.

En la Autosuficiencia alimentaria es sustentable si el sistema de producción satisface los requerimientos nutricionales de la familia y de los agricultores de la cooperativa, en la figura 9 se observa que el 57% los agricultores y su familia siembras de 3 productos para la venta y su consumo el 19% produce de 4 a 6 productos, un 12% que tan solo producen menos de 2 productos, por lo tanto se observa una alta dependencia externa de alimentos para cumplir el nivel nutricional de toda la familia, por su parte la FAO (2007) menciona que para una buena calidad de vida pasa por sostenerse con alimentos nutritivos e inocuos y que satisfagan tus requerimientos energéticos cotidianos basados en la seguridad alimentaria de las personas y que tengan acceso físico, social y económico a los alimentos. Por su parte Salinas (2014) afirma que la agricultura orgánica ayuda en la canasta de alimentos de los agricultores rurales, mejorando su dieta alimentaria, comiendo sano y la capacidad suficiente para producir sus propios alimentos y no depender en gran medida de alimentos externos, tal como afirma Salinas (2014) donde refiere que los agricultores como emprendedores que son pueden generar sus propios alimentos y simultáneamente pueden generar excedentes para su comercialización y cisque se organizan con sus demás compañeros podrían formar hasta redes para abastecer a mercados locales e internacionales.

Aspecto descriptivo social

Con respecto de la caracterización de la población encuestada, Así mismo, en la figura 10 en una proporción del 68% son personas cuyas edades oscilan entre los 18 a los 49 años siendo la mayor fuerza en el sistema de producción de quinua, en la introducción de nuevas tecnologías productivas y en búsqueda de nuevos mercados de comercialización, sin embargo, existe un 13% de agricultores cuyas edades fluctúan de 50 a más de 60 y un 19% más de 60 años que se han reinventado y han aceptado y puesto en práctica el nuevo sistema de producción orgánico de quinua, priorizando dicho sistema en comparación al sistema de

tradicional o convencional que dejaron de hacerlo en el año 2016. Estos resultados son similares reportado por Pinedo (2018), quien señala que 82% de los agricultores se encuentra en un rango de 20 a 49 años destacados para las labores agrícolas y tecnológicas de sus parcelas de quinua, y que el 61% son varones frente a un 39% de mujeres de Chiara, Ayacucho 2016. Por su parte el INEI censo agropecuario 2012 los trabajos agropecuarios en la sierra están ocupado por un 68% de varones, frente a un 32% de mujeres. Según la figura 11 en primera instancia en el manejo de la producción orgánica quienes predominan son los varones con un 79% a diferencia de un 21% de mujeres cuyas parcelas de producción son manejadas también por ellas.

De acuerdo a la figura 12, el 32% de los cooperantes tienen un solo hijo, seguido de un 25% y un 24% que tienen 2 y 3 hijos, sin embargo, hay un 4% de los agricultores que no tienen hijos, y esto es debido a los factores de educación de la población, a sus ingresos económicos y fecundidad. Tal como lo corrobora Díaz (2019) quien, en sus estudios de sustentabilidad de fresa, indica que los agricultores en el campo tienen en promedio 2.25 hijos, y que en un 27% tienen 1 hijo, seguido de 26% que tienen 3 hijos.

Con respecto al nivel de instrucción, según la figura 13, en la cooperativa, el 41% de los agricultores han terminado la primaria completa seguido de un 40% que dejaron de estudiar la primaria y un 12% logro terminar la secundaria a diferencia de un 6% que no lograron concluir, solo el 1% llego a superior y esto relevante porque el 100% han tenido acceso a la educación, así no hayan podido concluir sus estudios, dichas cifras son similares a Pinedo (2018), quien corrobora en sus estudios de quinua en Chiara Ayacucho que el 92.4% han tenido algún nivel de educación. El nivel de estudios, edad, y genero son importantes estos indicadores por la decisión que se tomó para la adopción de la nueva tecnología en el sistema de producción orgánico de quinua, tal como lo menciona Cimmy (1993) que los productores jóvenes y con un mejor nivel de educación que la gente de más edad, son los que adoptan una tecnología o sistema de producción con mayor celeridad.

En cuanto a la cobertura a la salud la figura 14 se observa que el 99% de los agricultores de la cooperativa cuentan con cobertura a la salud y un centro de salud con personal permanente e infraestructura apropiada, sin embargo por la cercanía que se encuentran estos establecimientos que previenen enfermedades y cuidan de la salud los agricultores pueden acceder de acuerdo a la cercanía y en referencia del Ministerio de Salud (2020) al Hospital Leoncio Prado de Huamachuco de categoría II-1, Es salud y los Puestos de salud de Puente Piedra, El Capulí, Choquizonguillo, Cruz de Las Flores con categoría I-1 y I-2, ya que dichos establecimientos son parte de la Microred de Salud de Huamachuco, además de 7 policlínicos privados ubicado propio Huamachuco. Según Díaz (2019), en su estudio de sustentabilidad los agricultores tienen acceso a servicios de salud al 100% ya que cuentan con infraestructura y personal dedicados al cuidado de la salud.

De la figura 15, el 99% de los agricultores poseen una vivienda donde vivir, en proporción de un 9% tiene una casa de adobe deteriorada en comparación a un 85% tienen una vivienda de adobe y piso de tierra, y otras bien terminadas (3%), además acceden a los servicios básicos de agua y desagüe y energía eléctrica. Según, INEI perfil agropecuario 2008, complementa que el 87.2% de la zona rural en la sierra tienen vivienda propia, un 37.8% acceden a servicio de agua a domicilio y con 27% cuenta con pozo séptico o pozo siego como servicio de desagüe.

Satisfacción del sistema de producción orgánica de quinua, en la tabla 7 y figura 16, a diferencia de un 7% que esta poco satisfecho, es relevante mencionar que un 93% de los agricultores de La Cooperativa MarkaHuamachuco están satisfechos con el sistema de producción orgánica, en el estudio del fortalecimiento del sistema productivo de quinua se basa en las practicas agroecológicas el uso de semilla certificada y abonos orgánicos, con un buen manejo en rotación de cultivos y destrezas en el manejo plagas y enfermedades y socialmente son núcleos de familias establecidos donde prima el trabajo en equipo, quienes forman parte de la cooperativa como socios o administrativos y económicamente rentable, es en esta relación de producción, organización y comercialización tripartita, que dan inicio con el programa orgánico que adopto la Cooperativa en el año 2016, lo cual para acreditar dicho producción lograron certificarse como tales y reconocidos por

SENASA, tal como lo reafirma Vergara (2019) en el Plan Operativo de Sostenibilidad de la Cooperativa MarkaHuamachuco, cabe señalar que la pequeña producción de la cooperativa estaría representada principalmente por pequeños y medianos productores, de acuerdo a IICA (2015) con relación a los sistemas de producción orgánicos, en el año 2012, el departamento de Puno estaba representado por el 60% de unidades de producción orgánica de quinua, sin embargo el SENASA el mismo año registro 1892 productores orgánicos con un area de 2389.73 ha, y con un crecimiento para año 2013 de 6050.32 hade que fueron las superficies y unidades productivas certificadas en los departamentos de Puno y Ayacucho.

Con respecto al conocimiento y conciencia ecológica está relacionada directamente al grado del conocimiento, adopción de nuevas tecnologías y usando como indicador el conocimiento, la percepción afectiva y la decisión de haber adoptado el nuevo programa orgánico para reducir agroquímicos nocivos a los ecosistemas, de acuerdo a la figura 17, el 41% de los agricultores tienen una noción de ecología desde una práctica diaria, ya que sus nociones se fijan en su terreno con el no uso de agroquímicos, seguido de un 34% que no tienen un conocimiento ecológico ni las resultados que puedan acarrear estas prácticas, como además existe un 12% que tienen una percepción fragmentado de la ecología y un 10% que no tienen un conocimiento ecológico, Tal como lo afirma Márquez y Julca (2015), que es necesario tener nociones básicas de ecología, como una conciencia ecológica para poder tomar las mejores resoluciones en el mantenimiento de los sistemas productivos y la preservación de los recursos naturales, de acuerdo con los estudios de Salinas (2014), sostiene que la agricultura orgánica debe lograr la estabilización de la biodiversidad de los recursos naturales y los ecosistemas agrarios con la producción, transformación y comercialización de los productos orgánicos y protegiendo nuestro medio ambiente.

En el nivel de sucesión y participación de los jóvenes, en el involucramiento y quienes tomaran la rienda de las actividades del sistema de producción de la quinua orgánica, se aprecia en la figura 18, que el 40 % de la sucesión y participación de los jones es un nivel bajo, mientras que un 34 % están en un nivel medio y un 19% a un nivel muy bajo, sin embargo, hay un del 7% que tiene una

sucesión y participación muy alta dentro del sistema. Este factor es importante debido a la migración de los hijos de los agricultores a la ciudad, ya que son pocos los que se involucran con el sistema productivos y con las sucesión o remplazo de los padres en las actividades agrícolas.

Respecto al nivel de participación de la familia está relacionada a la generación de empleo familiar en las actividades productivas, y en la sinergia entre los miembros, como la generación de mano obra externo, tal como se demuestra en la figura 19, que el 63% de la familia participa en un nivel medio y la otra parte son contrato externo, mientras que un 21 % predomina la participación de la familia a un nivel alto y un 15% lo desarrollan contratos externos y la participación de la familia es baja, siguiendo a Salinas (2014) afirma que el apoyo de la familia en las prácticas agrícolas de la quinua es sin duda un factor muy importante en la producción de la quinua, lo cual la utilización de mano de obra familiar como de terceros generan fuentes de trabajo permanente. Tal como lo afirma, INEI (2008) que los agricultores de la sierra utilizan el 78.7% de mano de obra familiar en las unidades productivas y la producción de las mismas.

En el nivel de cooperación entre los agricultores, primero analizamos que la gestión económica, administrativa, y operativa de la cooperativa es realizada por los propios cooperantes, y que la autogestión de la cooperativa se da a través de todos los que integran y que son elegidos con voz y voto, además la toma de decisiones y socialización de sus resultados se realizan en asambleas generales. Con respecto a la cooperación entre los agricultores tiene una ventaja como la generación de nuevos mercados, generación de una marca en común, la provisión de insumos y recursos, bajar costos de producción y un alto poder de negociación, sin embargo, según la figura 20, el 41% de los agricultores de la Cooperativa MarkaHuamachuco tienen un nivel de cooperación muy baja, mientras que un 36 % un nivel de cooperación media y un 13% no existe cooperación entre ellos, a diferencia del 10% que tienen un nivel de cooperación alta en las actividades del sistema, por su parte Schwab (2019) señala que la cooperativa también trabaja la inclusión de los agricultores del territorio, construyendo y promoviendo con ellos la ciudadanía, la mejora de la condición de vida, el desarrollo humano, y un beneficio real producido

para la comunidad local, y adaptado a las potencialidades y especificidades de esta, de acuerdo a los estudios realizado por IICA (2015) la idiosincrasia de los agricultores en el Perú en su mayoría del 80% realizan sus faenas de manera individual, sin embargo un 20% lo hace de manera colectiva a través de cualquier tipo de organización.

Aspecto descriptivo ambiental

Utilización de semilla de quinua de calidad está en función a aumentar los rendimientos de la producción de quinua, como puede apreciarse en la figura 21, el 81% de los agricultores de la cooperativa utilizan para su siembra semilla certificada, sin embargo, el 16% utiliza semilla propia seleccionada a diferencia de un 3% que utiliza semilla no certificada, en la producción de quinua orgánica. Según Flores (2016), afirma con relación a la provisión de semillas, que en la actualidad hay cierto escepticismo sobre la procedencia de la semilla de quinua ya que en un 80% lo adquieren de productores locales, sin ningún certificado sanitario y sin ninguna garantía, por su parte Fairlie (2016), afirma que en la mayoría los agricultores suelen utilizar su propia semilla de siembras anteriores y adquiridas de su localidad sin ningún control de calidad. Siguiendo a IICA (2015), sugiere que frente a la provisión de semillas certificadas y a la creciente demanda de quinua orgánica, puede ser una oportunidad para los productores de quinua que se capacite y especialicen en la obtención de semillas certificadas de calidad para venta, lo cual coadyuvaría en el refrescamiento de semillas en sus chacras.

En el manejo de plagas y enfermedades, es con la finalidad de evitar pérdidas en la productividad de la quinua en rendimientos ya que estima que se pierde hasta un 32%. Tal como se observa en la figura 22, el 46% de los agricultores utilizan biocidas naturales en el control de plagas y enfermedades de la quinua orgánica, seguido de un 32% que desarrolla el manejo integral de plagas(MIP), a diferencia que no aplica ninguna medida y un 7% usa biocidas industriales. Como señala Vilca & Carrasco (2013), la quinua como cualquier otra clase vegetal esta propenso a plagas y enfermedades que atacan al tallo, hojas, follaje, panoja y granos, de acuerdo con Ortiz (1991) la técnica de control biológico debe hacerse a través del manejo integral de plagas (MIP), y se basa en controles biológicos a través de

trampas nocturnas de luz, reduciendo el latente biótico y la eliminación de las larvas a nivel de plagas. Por otro lado, Salinas (2014), sugiere que, eliminado todo tipo de plaguicidas, herbicidas, fungicidas y todo insumo agroquímico, sintético y bioacumulables, vamos a favorecer la salud y la calidad de vida de los agricultores, los consumidores y el bienestar natural.

En la Rotación de cultivos los agricultores por tradición tienden a rotar sus cultivos después de cada cosecha, la cooperativa en la figura 23 se demuestra que el 69% de los agricultores rota cada año su parcela con cultivos diferentes, sin embargo, no lo deja descansar la parcela a diferencia de un 31% que rotan sus campos cada año con cultivos diferentes y deja descansar las parcelas, siguiendo a Mujica et. Al. (1997), sugiere que lo posible se debe evitar los monocultivos, lo cual provocan que los suelos se empobrezcan y el incremento de plagas y enfermedades. Lo cual recomienda en la rotación de cultivos que después de cada cosecha se debe sembrar papa/quinua/habas(tarwi), cebada(avena)/forrajes(pastos), añade Pérez (2005), debe rotarse papa/quinua/leguminosas /trigo(cebada) para después con papa, luego SENASA (2020), sugiere que la quinua debe ser sembrado con gramíneas /cereales y tubérculos menores (oca, mashua y olluco) y por ultimo Mora (1994), recomienda que la rotación de cultivos y manejo cultural impide el ciclo vegetativo de innumerables plagas.

En la Incorporación de Materia Orgánica favorece las propiedades fisicoquímicas y biológicas del suelo, en este sentido en la tabla 8, el 88% incorpora materia orgánica a las parcelas en una proporción de 0.5 a 1 t/ha, seguido de un 10% de los agricultores que adicionan en 2 t/ha de materia orgánica, diferencia que existe un de 2% de los agricultores de la cooperativa que incorpora 3 t/ha. de materia orgánica para la producción de quinua orgánica, según SOLID OPD (2010), la quinua demanda de muchos nutrientes en especial de Ca., P, K, para ello requiere de un abono tal como el estiércol en una proporción de 4 a 10 t/ha, en la etapa de roturación y de 2.1 t/ha. en sistemas de siembras de hoyos, surco y voleo incorporando 300 gr/hoyo, por su parte Estrada (2013), sugiere utilizar estiércol descompuesto de ovinos en una dosis de 8 a 10 t/ ha y guano de isla en un rango

de 400 a 800 Kg/ha previo a la siembra, para Blanco (1970), señala que el estiércol es fundamental para la germinación de la semilla, y la depuración de la salinidad, sin embargo, la quinua requiere alto contenido de M.O., nitrógeno y compuestos calcáreos, además el humus a través de la degradación microbiana favorece la producción de compuestos orgánicos a los suelos (Salas, 1992; López, 1991)., de acuerdo con Salidas (2014), una planta fortalecida nutricionalmente lo hace resistente a cualquier ataque microbiano. Por su parte Mora (1994), enfatiza que la degradación del suelo es debido uso de agroquímicos sintéticos que agotan la fertilidad y el empobrecimiento biológico de los terrenos.

El tipo de labranza es un factor determinante para la obtención de buenos rendimientos de quinua orgánica de acuerdo a la figura 24, el 59% de las parcelas de la cooperativa utiliza solo labranza con yunta, a diferencia del 41% utiliza una labranza mecánica (tractor) y labranza de yunta, como lo señala Pérez 2005 un terreno debe estar bien mullido, y como capar arable debe tener una profundidad de 30 cm para lo cual se debe utilizar un tractor con arado de disco y de no contar se debe utilizar la yunta con arado de reja para el remoción de la tierra, según la FAO (2011), señala que en el sur del altiplano están remplazando la mecanización de los suelo es un 95 % frente a un 5% de yunta. Por su parte Pando & Aguilar (2016), refiere que la quinua fácilmente puede adaptarse a un rango de suelos con pH de 4.5 a 9 pH, desde los valles interandinos de La sierra del Perú hasta el altiplano peruano. Sin embargo, el suelo óptimo para la quinua los francos con buena drenaje y alto contenido de materia orgánica, además debe evitar el anegamiento por problemas de podredumbre radícula y las fases iniciales del cultivo.

Con referencia al tipo de riego, como se observa en la figura 25, el 54% de las parcelas de la cooperativa MarkaHuamachuco dependen de las lluvias para el riego de su quinua, así mismo el 22% irrigan sus parcelas por gravedad a través de surcos a diferencia de un 24 % que utiliza el sistema de riego por aspersión para la producción de quinua orgánica, siguiendo a Solid OPD (2010), afirma que para la germinación de las semillas las precipitaciones es un factor determinante, así como para humedecer las parcelas en terrenos de secano y las siembras debe producirse

con las primeras lluvias. Según Pando & Aguilar (2016), el rango de precipitación óptimo para la quinua debe ser de 500 a 800 mm. en la sierra andina, en un estudio realizado por la ONG Cedepas Norte (2018), el Distrito de Huamachuco el 82% de la población con menos de 5 has dispone de agua por regulación estacional o pequeño reservorio destinadas para el cultivo, de acuerdo a Vilca & Carrasco, A. (2013), para una óptima germinación la quinua requiere de 40 a 50 mm. de agua en el transcurso de una semana., según estudios de Pando & Aguilar (2016), recomienda que para el buen uso del riego por goteo las semillas en las cintas de agua deben guardar su distancia de 5 a 10 cm. Y con el uso de un riego por inundación la semilla debe ubicarse en doble hilera y a 10 centímetros de profundidad en las costillas del surco, y con el manejo de lluvia la semilla de ubicarse al fondo de surco en zona de menor precipitación en contrastes de zonas de alta precipitación las semillas deben ir en el lomo del surco.

Evaluar el nivel de sostenibilidad económica, social y ambiental del sistema de producción orgánica de quinua en La Cooperativa MarkaHuamachuco 2020

La evaluación o ponderación de la sostenibilidad del sistema de producción orgánica quinua con el uso de subindicadores o variables ha permitido detectar, a pesar de la similitud entre las parcelas, una alta variabilidad de sostenibilidad tanto en la dimensión económica, social y ambiental como en el índice de sostenibilidad general (ISGen).

Estimación de la sostenibilidad económica (IK)

En la tabla 9, la sostenibilidad económica del sistema de producción orgánica de quinua para los subindicadores de productividad (2.22), calidad de producto (2.56), ingresos neto mensual (2.68) y dependencia de insumos externos (2.22) alcanzaron valores que están por encima del umbral lo cual influyen significativamente a la de sostenibilidad, sin embargo, los subindicadores de superficie cultivada (1.68), diversificación de producción para la venta (1.84), canales de comercialización (1.37) y autosuficiencia alimentaria (1.85) sus valores están por debajo del umbral, son los indicadores que más afectan la sostenibilidad económica (IK).

En el análisis de la fig. 26, en el diagrama del radar se observa que el punto crítico en el tamaño de las parcelas cultivadas aminora el indicador de la rentabilidad y tiene una estrecha relación con el indicador de riesgo económico que es afectado por los subindicadores en la baja diversificación de productos para la venta, y el limitado acceso a los canales de comercialización y por ser pequeñas las parcelas afecta el indicador de la autosuficiencia alimentaria, si bien es cierto este último indicador no genera ingresos económicos sin embargo junto a la baja diversificación de producción no aseguran una dieta adecuada y variada para las familias de la cooperativa. Siguiendo el diagrama tipo radar relacionado con los indicadores de rentabilidad, ingresos económicos y riesgo económico en este último indicador se observa que el sistema de producción orgánico es sustentable económicamente por motivo que los agricultores son menos independientes de recurso e insumos externos por el hecho que maximizan el uso de mano de obra familiar, utilizan su yunta para su labranza de suelos, utilizan abono de sus animales y en un 20% costean las semillas y abono de guano de isla y este indicador en conjunto con los indicadores de un 95% de calidad de la quinua orgánica con una la productividad cuyo promedio fue de 1.765 t/ha. y los altos ingresos económicos de la campaña 2020 satisfacen las necesidades económicas de las familias de la cooperativa.

Por lo tanto: En promedio los indicadores empleados en la determinación del índice de sostenibilidad económica (IK) para las parcelas del sistema de producción satisface los objetivos económicos (2.23), lo que significa que el 68% (véase anexo xi) de las parcelas alcanzaron o superaron el umbral mínimo (valor ≥ 2), lo cual resultando ser viable económicamente de acuerdo a la metodología de Sarandón (2002). Sin embargo, el sistema por estar dentro de la escala 2, tiene un status ligeramente sostenible o inestable. Semejante al resultado obtenido por Pinedo (2018), en la investigación del indicador económico de sostenibilidad alcanzo 3.08 ubicándose por encima del umbral mínimo lo que significa que el sistema orgánico en su estudio es sostenible en comparación a los sistemas convencional y tradicional estudiados.

Estimación de la sostenibilidad social (IS)

En la tabla 10, se aprecia que los subindicadores con mayores valores que es el acceso a la salud y cobertura sanitaria (2.82), el nivel de satisfacción del sistema de producción orgánica (3.28) y la participación de la familia en la producción (2.03) cuyos valores son mayores al umbral de sostenibilidad y los subindicadores: nivel de instrucción educativa (1.00), acceso a vivienda (1.94), nivel de conocimiento y conciencia ecológica (1.93), sucesión y participación de los jóvenes en la producción (1.29), nivel de cooperación en los agricultores (1.43), es tos valores están por debajo del umbral de la sostenibilidad por lo tanto son los indicadores que más afectan la sostenibilidad.

En la figura 27, en el diagrama tipo radar se aprecia que los subindicadores del bajo nivel de instrucción educativo y el acceso a vivienda precaria debilitan el indicador al acceso de las necesidades básicas a excepción del cien por ciento de los asociados de la cooperativa tienen cobertura a la salud. Sin embargo, analizando que el indicador más preponderante en la sostenibilidad social es el nivel de satisfacción del sistema de producción en donde el 82% de los agricultores están contentos y muy contentos con el sistema de producción orgánica, el bajo nivel de conocimiento y conciencia ecológica afecta en el indicador de la conservación de los recursos ecológicos, por otro lado, la limitada sucesión y colaboración de los jóvenes en el sistema incluido la precaria cooperación entre los agricultores debilitan el indicador de la organización y participación, a diferencia de un alta colaboración de la familia en las tareas de siembra y cosecha de la producción fortalecen la organización y participación.

Por lo tanto: En promedio los indicadores empleados en la determinación del índice de sostenibilidad social (IS) para las parcelas del sistema de producción satisface en mayor grado los objetivos sociales (2.40), lo que significa que el 67% (véase anexo xii) de las parcelas alcanzaron o superaron el umbral mínimo (valor ≥ 2), lo cual resultando ser viable socialmente de acuerdo a la metodología de indicadores de (Sarandón, 2002). Sin embargo, el sistema por estar dentro de la escala 2, tiene un status ligeramente sostenible, débil o inestable.

A diferencia de Pinedo (2018), el valor del índice social IS es sostenible para los 4 sistemas de producción por encontrarse en el rango de 3 a 3.99.

Estimación de la sostenibilidad ambiental (IA)

En tabla 11 se aprecia que los subindicadores ambientales de las parcelas del sistema de producción orgánica de quinua en la cooperativa, el manejo de semilla de calidad (2.65) y rotación de cultivos (3.31) mostraron valores por encima del umbral, sugiriendo que se siga utilizando la semilla certificada que la cooperativa acopia y provee al 81% de sus socios ya que el resto utiliza semilla propia seleccionada, lo cual este indicador tiene relación con la rotación de cultivos ya que después de cada cosecha rotan sus cultivos al 100% los agricultores, el 39% no solo rota sino que dejan descansar después de cada cosecha para luego utilizan semilla fresca. Sin embargo, los puntos críticos identificados en sostenibilidad ambiental fueron la deficiente diversificación de cultivos (1.87), la escasa incorporación de materia orgánica (1.50) lo cual afectan la conservación de suelos, los puntos críticos como el tipo de labranza (1.62) y el manejo de riego (1.99) afectan el riesgo por erosión cuyos valores de los indicadores están por debajo del umbral,

Sin embargo, en la figura 28 el diagrama radial se observa, que el subindicadores utiliza semilla de certificada que contribuye en el indicador del manejo de la biodiversidad, como el subindicadores en la inspección de plagas y enfermedades a través de biocidas naturales y el plan de manejo integral y la rotación de cultivo después de cada campaña y dejándolo descansar la parcela mejoran el indicador de la conservación del suelo. Sin embargo, la variable de la baja incorporación materia orgánica merma la preservación de la existencia del suelo, así como la depredación del suelo y vegetación por la utilización intensiva de labranza mecánica e inadecuado riego por surco o de lluvia incremental el riesgo por erosión. Por lo tanto: La media aritmética de los indicadores empleados en la determinación del índice de sostenibilidad ambiental (IA) para las parcelas del sistema de producción orgánica satisface en mayor grado los objetivos ambientales (2.33), lo que significa que el 82% (véase anexo xiii) de las parcelas alcanzaron o superaron el umbral mínimo (valor ≥ 2), lo cual resultando ser viable ambientalmente de acuerdo a la metodología propuesta por Sarandón (2002). Sin embargo, el sistema

por estar dentro de la escala 2, tiene un status ligeramente sostenible, débil o inestable.

De acuerdo con los principios de la agricultura orgánica propone producir alimentos inocuos en agroecosistemas limpios y con capacidad de reconversión (IFOAM, 2005).

Determinar la sostenibilidad general del sistema de producción orgánica de quinua (*Chenopodium quinoa Willd.*) en La Cooperativa MarkaHuamachuco 2020

Determinación de la sostenibilidad general (ISGen)

Como se aprecia en la tabla 12 y figura 29, el valor de Índice de Sostenibilidad General (ISG) fue de 2.32 cuyo valor es mayor al umbral propuesto por la metodología de Sarandón (2002), lo que significa que el sistema de producción orgánica de quinua es sustentable en la Cooperativa MarkaHuamachuco.

Sin embargo, los resultados en los valores de IK, IS e IA en el sistema de producción orgánica de quinua se encuentra apenas por encima del umbral lo que significa que tiene un status de sostenibilidad inestable o débil según Sepúlveda (2008), por lo tanto, se debe tomar decisiones para incrementar su nivel, debido a cualquier percance en los criterios económicos, sociales o ambientales pueden sucumbir significativamente la sostenibilidad. A diferencia de Mejía (2020), que concluye que las unidades agrícolas que incluyen el cultivo de kiwicha en su cédula agrícola, en las cinco comunidades evaluadas, no alcanzan a niveles de sostenibilidad, con la metodología empleada en estudio. O como concluye Pinedo (2018), en su investigación donde el sistema orgánico puede sostener el umbral mínimo siempre y cuando mejore sus variables analizadas.

Siendo consecuente con la FAO (2020) afirma que la agricultura orgánica se avizora en gran medida como fuente de desarrollo para la población inclusiva. Sin embargo, existe una deficiente investigación entre los procesos de los recursos naturales en los sistemas orgánicos, por el hecho que existe consumidores por pagar por productos orgánicos y agricultores por experimentar en sus fincas.

VI. CONCLUSIONES

1. En la caracterización del sistema de producción orgánica de quinua en La Cooperativa MarkaHuamachuco 2020

Los agricultores de la Cooperativa MarkaHuamachuco están caracterizados como pequeños y medianos productores, tipología es en base a las variables de superficie cultivada, productividad, calidad de producción e ingresos económicos, donde su promedio de área cultivada fue de 1.985 has., con un rendimiento de 1.765 t/ha, cuyo porcentaje de calidad mayor al 90% apto para su comercialización e ingresos promedio neto fue de S/ 2,353/t.

Los productores están satisfechos con el sistema de producción orgánica de quinua, debido a un ligero dominio de las practicas agroecológicas, donde predomina en el uso de semillas certificadas y abonos orgánicos, con un buen manejo en rotación de cultivos, plagas y enfermedades y con pequeñas familias comprometidas saludables y con una visión de conocimientos de ecología parcializada y práctica.

2. Sostenibilidad (Económica, Social y Ambiental) del sistema de producción orgánica de quinua en la Cooperativa MarkaHuamachuco 2020

La media aritmética de los indicadores empleados en la determinación del índice de sostenibilidad Económica (IK:2.23), Social (IS:2.40), Ambiental (IA:2.33) para las fincas del sistema de producción orgánica de quinua satisface en mayor grado los objetivos, lo que significa que el sistema supero el umbral mínimo (valor ≥ 2), lo cual el sistema resulta ser sostenible económica, social y ambientalmente.

3. El Índice de Sostenibilidad General (ISG) es de 2.32, lo cual es superior al umbral mínimo, lo que significa que es sostenible el sistema de producción orgánica de quinua en la cooperativa MarkaHuamachuco de acuerdo a las condiciones de sustentabilidad de Sarandón. Sin embargo, el valor obtenido determina que el nivel de sostenibilidad del sistema de producción orgánica de quinua en la Cooperativa MarkaHuamachuco, tiene un status de inestable, débil o ligeramente sostenible.

VII. RECOMENDACIONES

1. El sistema agroproductivo de quinua orgánica de la Cooperativa MarkaHuamachuco puede escalar a niveles más óptimos mejoramos la rentabilidad económica para lo cual debe ampliar la superficie agrícola e incrementando la diversificación de sus cultivos no solo para la comercialización, sino también asegurando su alimentación y ampliando las vías de comercialización disminuye el riesgo económico; y sobre todo en cooperación entre los socios y la colaboración dinámica de los jóvenes en el sistema de producción.
2. La sostenibilidad del sistema por ser ligeramente sostenible requiere de medidas en el fortalecimiento de sus puntos críticos para incrementar la valoración de sus indicadores ya que cualquier adversidad en lo económico, social o ambiental pueden afectar significativamente la sostenibilidad.
3. Los agricultores de la Cooperativa MarkaHuamachuco debe ser capacitados o a través de escuelas de campo (ECAS) en: registros de producción, costos y gastos de producción, en fortalecimiento y liderazgo organizacional, procesamiento y transformación, mercado inteligente y precio justo, calidad e inocuidad alimentaria, elaboración de abonos orgánicos y producción de semilla certificada de quinua, agroecología y biodiversidad.
4. El Estado debe promover la agricultura orgánica como eje de desarrollo sostenible en las comunidades rurales, con políticas claras e integrales, en favor de la agricultura familiar, brindándoles apoyo a mediano y largo plazo y no solo convertirse en cortoplacistas, paternalistas o como promotores del asistencialismo.
5. Esta investigación debe servir de precedente para que otras organizaciones públicas o privadas de la Región La Libertad, evalúen el estado situacional de sus sistemas agrarios y determinen si son sostenible

REFERENCIAS

- Alava, N. (2019) *Sostenibilidad de organizaciones agroecológicas que apoyan al fomento de la economía popular y solidaria en La Provincia del Azuay*. Tesis doctoral. Madrid. Recuperado en: <https://eprints.ucm.es/58924/1/T41674.pdf>
- Bolívar, H. (2011) *Metodologías e indicadores de evaluación de sistemas agrícolas hacia el desarrollo sostenible*. CICAG, vol. 8, núm. 1, enero-junio, 2011, pp. 1-18. Universidad Rafael Bellosó Chacín Zulia, Venezuela. Recuperado en: <https://www.redalyc.org/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=274619739001>
- Bruulsema, T. (2002). *Taller de Agricultura Orgánica organizado por la OECD en septiembre del 2002 en Washington, DC. USA*. Recuperado de: <http://www.ipni.net/>
- Burnett, D. (1978). *Census of Agriculture: Bureau of the Census. Por United States*. Recuperado de: https://books.google.com.pe/books?id=LuClqDBOM4kC&pg=PA157&lpg=PA157&dq=Burnett,+1978&source=bl&ots=7Uk_ofBk9D&sig=ACfU3U0-KiQ0CmF8dNSivF_Ziqu-g9jvIQ&hl=es419&sa=X&ved=2ahUKEwiyIKLRttDtAhUdlbkGHbxBCzsQ6AEwE3oECB0QAg#v=onepage&q=Burnett%2C%201978&f=false
- Cáceres, López, Rueda, A. (2008). *Empoderamiento de agricultores para incentivar la producción y reducir plaguicidas en Centro América*. VOLUMEN 19, NÚMERO 1 Creado a partir de la obra en www.leisa-al.org.
- Carrasco J. (2015). El cultivo de la quínoa en Chile. *BOLETÍN INIA / N° 362*. Recuperado de: <http://biblioteca.inia.cl/medios/biblioteca/boletines/NR41416.pdf>
- CIMMYT (Centro Internacional del Maíz y Trigo, ME). (1993). *La adopción de tecnologías agrícolas: Guía para el diseño de encuestas*. México, D.F.: Programa de Economía del CIMMYT.
- ClickBalance (2019). *Tipos de canales de venta. Contabilidad y administración*. 30 julio. Recuperado de: <https://clickbalance.com/blog/contabilidad-y-administracion/11-posibles-canales-de-venta/>
- COSUDE (2004). *Estrategias del Programa por País para Ecuador. Oficina de Cooperación*. Quito. Ferguson, Ann. 1998. ¿Puede el desarrollo propiciar el empoderamiento y la liberación de las mujeres? University of Massachusetts. Amherst.
- Estévez, R. (2017). *Historia sobre el desarrollo sostenible*, recuperado de [https://www.ecointeligencia.com/2017/06/historia-desarrollo-sostenible/SCHEAFFER, Mendelhall, William; OTT, Lyman. \(1987\).\"Elementos de muestreo\". México, Ed. Grupo Editorial Iberoamericana](https://www.ecointeligencia.com/2017/06/historia-desarrollo-sostenible/SCHEAFFER, Mendelhall, William; OTT, Lyman. (1987).\).

- Estrada, R (2013). *Programa Nacional de Cultivos Andinos: Cultivos de quinua (Chenopodium quínoa Willd) en la Región Cusco*. Recuperado de: https://repositorio.inia.gob.pe/bitstream/inia/108/1/Quinua_Cusco_2013.pdf
- Estrada, R. (2013). *Programa Nacional de Cultivos Andinos: Cultivos de quinua (Chenopodium quínoa Willd) en la Región Cusco*. Recuperado de: https://repositorio.inia.gob.pe/bitstream/inia/108/1/Quinua_Cusco_2013.pdf
- Fairlie, A. (2016). *La quinua en el Perú cadena exportadora y políticas de gestión ambiental*. http://repositorio.pucp.edu.pe/index/bitstream/handle/123456789/54092/Nro_6_Fairlie_quinua_Per%C3%BA.pdf?sequence=1
- FAO (2020). Agricultura Sostenible. Disponible en: <http://www.fao.org/sustainable-development-goals/overview/fao-and-post-2015/sustainable-agriculture/es/>
- FAO 2011. La Quinua: Cultivo milenario para contribuir a la seguridad alimentaria mundial. Elaborado por PROINPA. <http://www.fao.org/3/aq287s/aq287s.pdf>
- FAO y Banco Mundial (2001). *Sistemas de Producción Agropecuaria y Pobreza* Roma y Washington DC. Recuperado de: <http://www.fao.org/3/ac349s/AC349s00.htm#TopOfPage>
- FAO. (2004). Reporte final para la promoción y desarrollo de cadenas productivas. Recuperado en: http://www.fao.org/tempref/GI/Reserved/FTP_FaoRlc/old/prior/desrural/desrural/alianzas/pdf/mex3.pdf
- Ferguson, Ann. (1998). *¿Puede el desarrollo propiciar el empoderamiento y la liberación de las mujeres?* University of Massachussets. Amherst.
- Figuera, M. (2019). *Definición, tipos, y estrategias con canales de distribución*. Recuperado de: <http://iniciamarketing.com/definicion-tipos-estrategias-canales-distribucion/>
- Forman y Silverstein (2012), analizan que la producción orgánica es importante para la preservación de la biodiversidad de los agroecosistemas (especies vegetales, animales, etc.); y también del suelo y del agua. <http://istas.net/descargas/reflexio.pdf>
- Fuentes, Medina, Rojas, Silva, N. (2015). *Política pública de desarrollo productivo para pequeños productores*. Serie Gerencia para el Desarrollo 45. Edición no venal, 162 páginas. Universidad ESAN. Lima-Perú. Recuperado de: https://repositorio.esan.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12640/115/Gerencia_para_el_desarrollo_45.pdf
- Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA) (2015). *El mercado y la producción de quinua en el Perú*. Lima: IICA, 2015. Recuperado de: <http://repositorio.iica.int/bitstream/handle/11324/2652/BVE17038730e.pdf;jsessionid=D71A2DA211316BD8AC30764F608BF49F?sequence=1>

- IFOAM, (2005). *Los principios de la Agricultura Orgánica*. Recuperada de : <https://www.asociacionpaisaje.org/los-principios-de-la-agricultura-organica-ifoam-2005/>
- Larrouyet, M. (2015). *Desarrollo sustentable: origen, evolución y su implementación para el cuidado del planeta*. Recuperado
- López y Contreras, F. (2007). *Sistemas de producción agrícola sostenible en los Andes de Venezuela: Agricultura Orgánica*. Centro Interamericano de Desarrollo e Investigación Ambiental y Territorial (CIDIAT), Universidad de Venezuela. Recuperado de: www.saber.ula.ve/avancesenquimica
- Martínez, R. (2009). *Sistemas de producción agrícola sostenible Tecnología en Marcha*, Vol. 22, N.º 2, abril-junio 2009, pp. 23-39. Disponible en: <file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/114-Texto%20del%20art%C3%ADculo-113-1-10-20120726.pdf>
- Masera, López-Ridaura. (2000). *Sustentabilidad y manejo de recursos naturales*. México, Ed. Mundi Prensa, S.A. de C.V. recuperado de: <file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/MESMISlibroVerde.pdf>
- MINAGRI (2012). *Plan Estratégico Sectorial Multianual del Ministerio de Agricultura 2012 – 2016*. Recuperado de: https://www.peru.gob.pe/docs/PLANES/14282/PLAN_14282_2015_PESEM.PDF
- MINAGRI (2017). *Informe: Análisis Económico de la Producción Nacional de la Quinua*. Diciembre Lima. <file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/boletin-quinua.pdf>
- Misiones, Argentina. Universidad: FCF-UNaM. Recuperado de: <http://ri.agro.uba.ar/files/download/tesis/maestria/2012suarezjuan.pdf>
- Mujica, Canahua Saravia, R. (1997). *Agronomía del cultivo de la quinua*. http://www.fao.org/tempref/GI/Reserved/FTP_FaoRlc/old/prior/segalim/prodali m/prodveg/cdrom/contenido/libro03/cap2.htm
- Odum et al. (2001). *Curso de ecosistemas y políticas públicas parte 2: tipos de ecosistemas*. University of Florida, Gainesville 32611, USA.: Disponible en: <https://www.unicamp.br/fea/ortega/eco/esp/esp-18.htm>
- OIT (2015). *Análisis de la cadena de valor en el sector de la quinua en Perú: aprovechando las ganancias de un mercado creciente a favor de los pobres / Oficina Internacional del Trabajo*. - Ginebra <https://www.ilo.org>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura(FAO). (2007). *Seguridad Alimentaria Nutricional Hambre, Soberanía Alimentaria, Pobreza y Vulnerabilidad*. Managua, junio. Rescatado de: <http://www.fao.org/forestry/13697-0aa0e2f4b49de0ad28e95a5dcb6af6f2c.pdf>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura(FAO). (2007). *Seguridad Alimentaria Nutricional Hambre, Soberanía Alimentaria,*

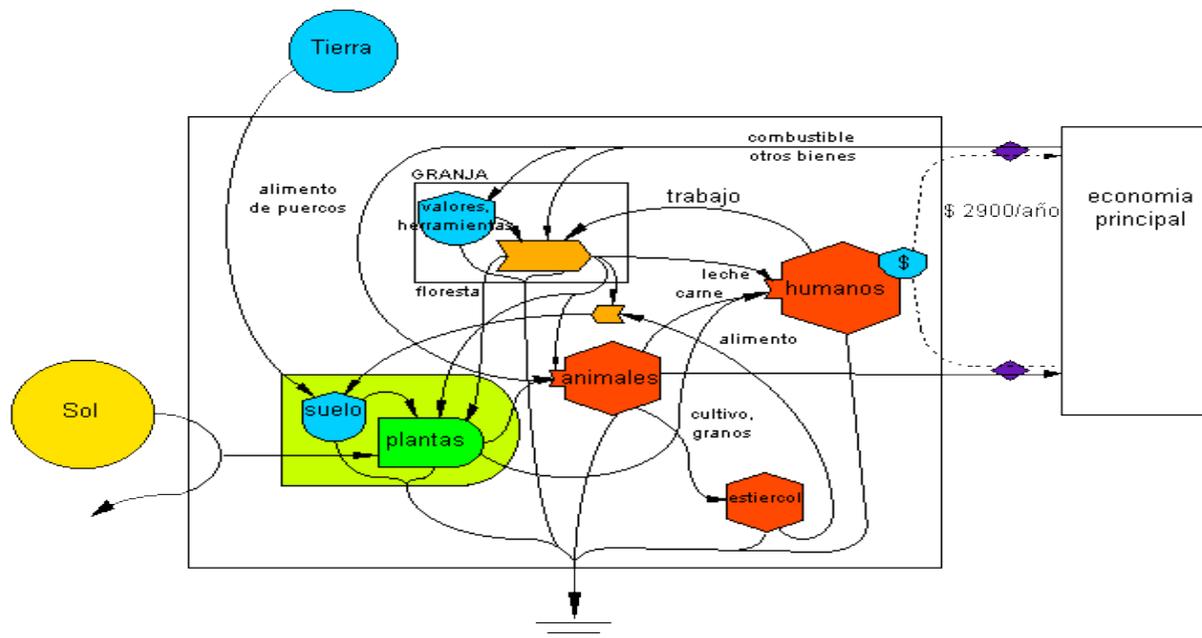
- Pobreza y Vulnerabilidad*. Managua, junio. Rescatado de: <http://www.fao.org/forestry/13697-0aa0e2f4b49de0ad28e95a5dcb6af6f2c.pdf>
- ORTIZ, R. (1991). *Pérdidas ocasionadas por insectos plaga en cultivos andinos: camp.90/91*. Convenio FCA/UNA-Proyecto PIWA. Puno, Perú.
- Pando & Aguilar, E. (2016). *Guía de cultivo de la quinua* Publicación preparada. FAO y Universidad Nacional Agraria La Molina Lima – Perú. Recuperado en: <http://www.fao.org/3/a-i5374s.pdf>
- Pando & Aguilar, E. (2016). *Guía de cultivo de la quinua* Publicación preparada. FAO y Universidad Nacional Agraria La Molina Lima – Perú. Recuperado en: <http://www.fao.org/3/a-i5374s.pdf>
- Pérez A. (2005). *Manejo del cultivo de quinua en la sierra central*. Serie Lima - Perú Manual N° 1 - 05 febrero. Recuperado de: https://repositorio.minagri.gob.pe/bitstream/MINAGRI/688/1/Manejo_cultivo_de_quinua.pdf
- Pineda, J. (2020). *Agroecosistemas. T.S.U En Evaluación Ambiental*. Recuperado de: www.temasambientales.com
- Principales parámetros de CONTROL DE CALIDAD, QUINOA REAL. 2016. <https://www.quinoareal.org/post/2016/03/28/principales-par-c3-a1metros-de-control-de-calidad-de-quinua-real>
- Red América. (2016). Recuperado de: <http://www.redeamerica.org/Noticia-detalle/ArtMID/2470/ArticleID/1064/Las-Cadenas-Productivas-concepto-elementos-y-barreras>.
- Sánchez, G. (2009). *Análisis de la sostenibilidad agraria mediante indicadores sintéticos: aplicación empírica para sistemas agrarios de Castilla y León*. Tesis (Doctoral). Recuperado en: http://oa.upm.es/5018/1/GABRIELA_SANCHEZ_FERNANDEZ.pdf
- Sarandón y Flores, C. (2009). *Evaluación de la sustentabilidad en agroecosistemas: una propuesta metodológica*. Agroecología. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. UNLP. Comisión de Investigaciones Científicas, La Plata. Buenos Aires. Argentina. Recuperado de: <https://revistas.um.es/agroecologia/article/view/117131/110801>
- Sarandón, S. (2002). *“El desarrollo y uso de indicadores para evaluar la sustentabilidad de los agroecosistemas”*. Agroecología: *El Camino hacia una Agricultura Sustentable*. La Plata: Ediciones Científicas Americanas (E.C.A.). 393-414 Recuperado en: <file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/LibroAgroecologiaSarandon2002Completo.pdf>
- Sarandón, S. et al. (2006). *Evaluación de la sustentabilidad de sistemas agrícolas de fincas en misiones, Argentina, mediante el uso de indicadores*. Ediciones

- Científicas Americanas. Recuperado de:
<https://revistas.um.es/agroecologia/article/view/14/5>
- SENASA (2020). Manual buenas prácticas agrícolas. Recuperado de:
<https://www.senasa.gob.pe/senasa/descargasarchivos/2014/12/GUIA-BPA-QUINUA.pdf>
- Sepúlveda. S. (2008). *Metodología para estimar el nivel de desarrollo sostenible de territorios*. Biograma. Recuperado de:
<http://repiica.iica.int/docs/B0664e/B0664e.pdf>
- Smythl y Dumanski, J. 1995. Un marco para evaluar la gestión sostenible de la tierra. Artículo en Canadian Journal of Soil Science · noviembre de 1995. Recuperado de:
<file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/FRameworkforEvaluatingSLM.pdf>
- SOLID OPD (2010). *Modulo I. Tecnología productiva de la quinua. Primera edición, 2010*. Recuperado de:
<file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/QUINUA%20Tecnologia%20Productiva.pdf>
- Suares Da Silva, J (2003). *Evaluación de la sustentabilidad de dos sistemas productivos en chacras de pequeños productores en el Departamento General Manuel Belgrano*. Provincia de Misiones, Argentina. Universidad: FCF-UNaM. Recuperado de:
<http://ri.agro.uba.ar/files/download/tesis/maestria/2012suaresjuan.pdf>
- Thompson, I. (2020). *Tipos de canales de distribución*. Disponible en:
<https://www.promonegocios.net/distribucion/tipos-canales-distribucion.html>
- Vilca & Carrasco, A. 2013. Manejo integrado en el cultivo de quinua. Recuperado de:
<https://www.agrobanco.com.pe/data/uploads/ctecnica/038-d-quinua.pdf>
- Wikipedia (2012). *Agroecosistemas*. Recuperado de:
<https://es.wikipedia.org/wiki/Agroecosistema>
- Zarta, P. (2018). *La sustentabilidad o sostenibilidad: concepto poderoso para La humanidad*. Recuperado de: <https://doi.org/10.25058/20112742.n28.18>

ANEXOS

Anexo I

Diagrama de la granja Taylor, un agro-ecosistema de relativa autosuficiencia



Fuente: Burnett. (1978)

Anexo II

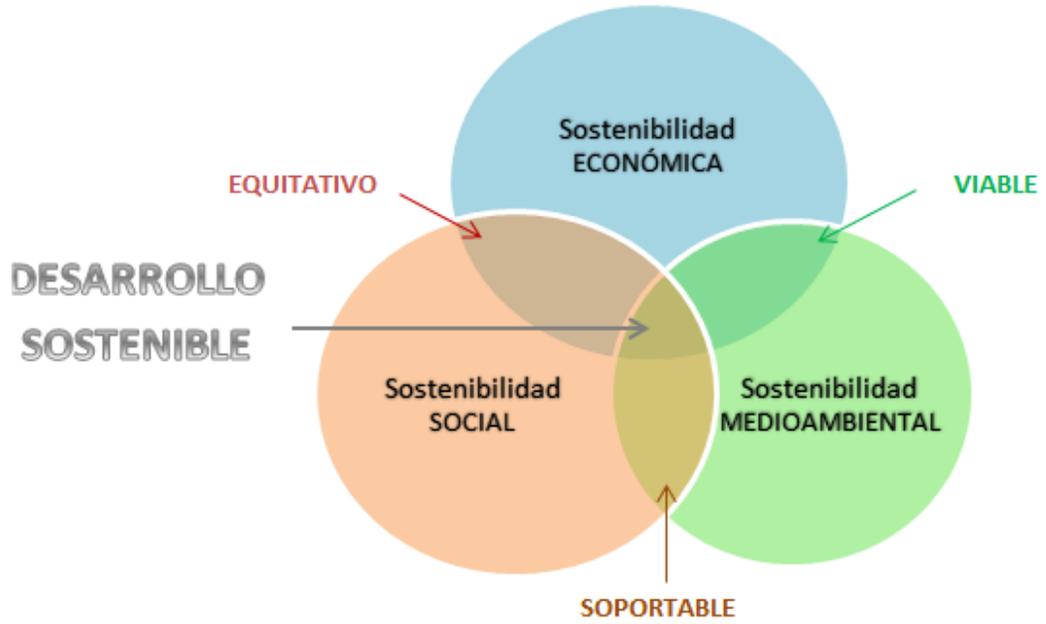
Superficies de producción orgánica 2012 y 2013 con certificación

Departamento	QUINUA ORGÁNICA CERTIFICADA EN EL PERÚ - AÑO 2012				
	Total (ha)	Orgánico (ha)	% Orgánico	Nº Operadores	Nº Productores
Ancash	177	4.5	2.54	1	85
Arequipa	596	108.72	18.24	3	101
Ayacucho	3 643.00	240.73	6.61	2	221
Cusco	2 236.00	26.88	1.2	2	21
Puno	27 445.00	2 008.90	7.32	9	1 464
Total	34 097.00	2 389.73	7.01	17	1 892
Departamento	QUINUA ORGÁNICA CERTIFICADA EN EL PERÚ - AÑO 2013				
	Total (ha)	Orgánico (ha)	% Orgánico	Nº Operadores	Nº Productores
Arequipa	1 390.00	677.39	48.73	3	476
Ayacucho	4 653.00	2 291.39	49.25	5	1 351
Huancavelica	714	8.5	1.19	2	6
Puno	29 886.00	3 073.04	10.28	11	2 124
Total	36 643.00	6 050.32	16.51	21	3 957

Fuente: IICA (2015), del servicio Nacional de Sanidad Agraria-SENASA. (2012)

Anexo III

Diagrama tripartito de desarrollo sostenibilidad



Fuente: Larrouyet (2015).

ANEXO IV

Matriz Operacionalización de la variable: Sostenibilidad del sistema de producción de quinua (*Chenopodium quínoa Willd.*) en la Cooperativa MarkaHuamachuco 2020.

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADORES / SUBINDICADORES	MEDICIÓN EN CAMPO	ESCALA DE MEDICIÓN
"Sostenibilidad del sistema de producción orgánica de quinua (<i>Chenopodium quínoa Willd.</i>) en La Cooperativa MarkaHuamachuco 2020"	Según el Informe Brundtland de 1987, la sostenibilidad consiste en satisfacer las necesidades de la actual generación sin sacrificar la capacidad de futuras generaciones de	"Según definición del Banco Mundial, el desarrollo sostenible es un proceso de administración de una cartera de activos que permita preservar y mejorar las oportunidades que tiene la población, comprende la viabilidad económica, ambiental y social, que se puede alcanzar administrando racionalmente el capital físico, natural y humano. "	ECONÓMICO (K)	A. Rentabilidad		ORDINAL 4: Óptimo 3: Estable 2: Inestable 1: Critico 0: Colapso
				A1: Superficie cultivada (N° ha)	(0): < 0.25; (1): 0.25 – 0.99; (2): 1 – 1.99; (3): 2 – 2.99; (4): >3.99;	
				A2: Productividad (t/ha.)	(0): < 0.5; (1): 0.5 – 0.99; (2): 1.0 – 1.99; (3): 2.0 – 2.99; (4): > 3.00	
				A3: Calidad producto (característica organolépticas) (%)	(0): < 80,00; (1): 80,00 - 84,00; (2): 85,00 - 89,00; (3): 90,00 - 94,00; (4): > 95,00	
				B. Ingreso económicos		
				B1: Ingresos neto mensual (S/.)	(0): < 750; (1): 750 –1,499; (2): 1500 – 2,999; (3): 3,000 – 4,999; (4). > 5,000	
				C: Riesgo económico comercial		
				C1- Diversificación de producción para la venta.	(0): 1 producto; (1): 2 productos; (2): 3 productos; (3): 5 a 4 productos; (4): 6 o más productos;	
				C2- Número de canales de comercialización.	(0): 1 canal; (1): 2 canales; (2): 3 canales; (3): 4 canales; (4): 5 o más canales	
				C3: Dependencia de insumos externos (%)	(0): 80 – 100%; (1): 60 – 80%; (2): 40 – 60%; (3): 20 – 40%; (4): 00 - 20%	
D:Autosuficiencia alimentaria.						
D1: Producción de autoconsumo	(0): Menos de 2 productos; (1): de 3 a 2 productos; (2): de 5 a 3; (3): de 7 a 9 (4): más de 9 productos;					

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADORES / SUBINDICADORES	MEDICIÓN EN CAMPO	ESCALA DE MEDICIÓN
"Sostenibilidad del sistema de producción orgánica de quinua (Chenopodium quinoa Willd.) en La Cooperativa MarkaHuamachuco 2020"	Según el Informe Brundtland de 1987, la sostenibilidad consiste en satisfacer las necesidades de la actual generación sin sacrificar la capacidad de futuras generaciones de	"Según definición del Banco Mundial, el desarrollo sostenible es un proceso de administración de una cartera de activos que permita preservar y mejorar las oportunidades que tiene la población, comprende la viabilidad económica, ambiental y social, que se puede alcanzar administrando racionalmente el capital físico, natural y humano."	SOCIAL (S)	A. Satisfacción de las necesidades básicas		ORDINAL 4: Óptimo 3: Estable 2: Inestable 1: Crítico 0: Colapso
				A1. Nivel de instrucción	(0); Primaria incompleta; (1); Primaria completa (2); Secundaria incompleta; (3); Secundaria completa (4); Superior	
				A2. Cobertura de salud	0): Sin cobertura de salud; (1): Cobertura a centro de salud mal equipado y sin personal capacitado; (2): Cobertura a centro de salud con personal temporal, mal equipado; (3): Cobertura a centro de salud con personal temporal ligeramente equipado; (4): cobertura a la salud con personal permanente y centro bien equipado	
				A3. Acceso a vivienda y construcción	(0): De tapial, piso de tierra.; (1): Adobe sin terminar o deteriorada; (2): Adobe regular, piso de tierra (3): De adobe bien terminado (tarrajeado con cemento) (4): De material noble.	
				B. Satisfacción del agricultor con el sistema de producción		
				B1: Nivel de satisfacción del agricultor	(0): Esta desilusionado con el sistema de producción. (1): Poco satisfecho con el sistema de producción. (2); No está del todo satisfecho con del sistema de producción; (3): Este contento con el sistema de producción; (4); Esta muy contento con el sistema de producción.	
				C. Conocimiento y conciencia ecológica		
				C1: Nivel conocimiento y conciencia ecológica	(0): Sin conocimientos en ecológica. (1): No tengo una noción ecológica ni distingue las secuelas que ocasiona algunas prácticas. (2): Tengo una percepción parcializada de la ecología. (3): conocimiento de ecología en la práctica diaria, no usa agroquímicos en su parcela. (4): Concibe la ecología con fundamentos y técnicas amplios.	
				D: Organización y participación		
				D1: Sucesión y participación de los jóvenes en el sistema	(0): Muy baja.; (1): baja; (2): Media; (3); Alta; (4) Muy alta – excelente.	
D2. Nivel de participación de la familia en la producción	(0): Nula; (1); Baja; (2): Media; (3): Alta; (4): Muy Alta.					
D3: Nivel de cooperación entre los agricultores	0): No hay cooperación; (1): Cooperación baja; (2): Cooperación media; (3): Cooperación alta; (4): Cooperación muy alta.					

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADORES / SUBINDICADORES	MEDICIÓN EN CAMPO	ESCALA DE MEDICIÓN
“Sostenibilidad del sistema de producción orgánica de quinua (Chenopodium quinoa Willd.) en La Cooperativa MarkaHuamachuco 2020”	Según el Informe Brundtland de 1987, la sostenibilidad consiste en satisfacer las necesidades de la actual generación sin sacrificar la capacidad de futuras generaciones de	"Según definición del Banco Mundial, el desarrollo sostenible es un proceso de administración de una cartera de activos que permita preservar y mejorar las oportunidades que tiene la población, comprende la viabilidad económica, ambiental y social, que se puede alcanzar administrando racionalmente el capital físico, natural y humano. "	AMBIENTAL (A)	A. Manejo de biodiversidad		ORDINAL 4: Óptimo 3: Estable 2: Inestable 1: Crítico 0: Colapso
				A1: Manejo semillas de calidad	(0); Semilla con control químico; (1); Siembra con semilla origen desconocido; (2); Siembra con semilla no certificada; (3); Siembra con su propia semilla seleccionada; (4); Siembra con semilla certificada	
				B: Conservación la vida del suelo		
				B1: Control de plagas y enfermedades	(0): Control químico; (1): Manejo integrado de plagas; (2): Biocidas industriales; (3): Biocidas naturales; (4): Ninguna medida	
				B2: Rotación de cultivo	(0): No realiza rotación, no deja descansar el suelo; (1): Rota el mismo cultivo por dos temporadas; (2): Rota el mismo cultivo por tres temporadas; (3): Rota el campo cada dos años con cultivos diferentes; (4): Rota cada año con cultivo diferente y lo deja descansar.	
				B3: Incorporación de materia orgánica	(0): No incorpora MO; (1): De 0.5 a 1t/ha (2): Hasta 2 t/ha; (3): Hasta 3t/ha; (4): Más de 5t/ha	
				C: Riesgo por erosión		
				C1: Tipo de labranza	(0): Solo labranza mecánica; (1): Labranza mecánica + labranza con yunta; (2): Solo labranza con yunta; (3): Labranza mínima manual; (4): Labranza cero	
C2: Manejo de riego	(0): Inundación; (1): Surco; (2): Iluvia; (3): Aspersion; (4): Goteo					

Anexo V

Número de Asociados de la Cooperativa MarkaHuamachuco

N°	Región			Sistema productivo orgánico	Asociados
	La Libertad				
	Provincia	Distrito	Caseríos		
1	Sánchez Carrión	Huamachuco	Cahuadan	Quinoa	22
2			Cando Carracmaca	Quinoa	14
3			Marcochugo	Quinoa	8
4			Rumichaca	Quinoa	12
5			Coyochuro	Quinoa	9
6			Pumapampa	Quinoa	6
7			Isagocha	Quinoa	12
	Total				83

Fuente: Cooperativa MarkaHuamachuco 2020.

Elaboración: El Autor

ANEXO VI

Calculo del tamaño de muestra para estimar la proporción poblacional

Fórmula para población finita:

$$n = \frac{N Z_{\alpha}^2 p q}{e^2(N - 1) + Z_{\alpha}^2 p q}$$

Dónde:

n = Tamaño de la muestra

N = Población total (106)

Z = Nivel de confianza 95% (1.96)

P = Probabilidad de éxito 50% (0.50)

q = Probabilidad en contra 50% (0.50)

E = Error muestral 5% (0.05)

Remplazamos:

$$n = \frac{83 \times 1.96^2 \times 0.50 \times 0.5}{0.05^2 (83-1) + 1.96^2 \times 0.50 \times 0.5}$$

Numero de muestra: n = 68

Población Finita:

N	83
Z_α	1.96
p	0.5
q	0.5
e	0.05
n	68.4

$$n = \frac{N Z_{\alpha}^2 p q}{e^2(N - 1) + Z_{\alpha}^2 p q}$$

ANEXO VII

Muestra calculada proporcionalmente a la Cooperativa MarkaHuamachuco 2020

N°	Zona Geográfica	N	Muestra Proporcional ($n=n*N/Nt$)	Muestra Proporcional acumulada	Porcentaje Proporción de Muestra
01	Cahuadan	22	18	18	26%
02	Cando Carracmaca	14	11	29	16%
03	Marcochugo	8	7	36	10%
04	Rumichaca	12	10	46	14%
05	Coyochuro	9	7	53	11%
06	Cumapampa	6	5	58	7%
07	Isagocha	12	10	68	14%
	Total:	83	68		100%

Fuente: Elaboración propia

Elaboración: El Autor

ANEXO VIII



ENCUESTA ECONÓMICA, SOCIAL Y AMBIENTAL

Cuestionario estructurado para determinar la sostenibilidad del sistema de producción orgánica de quinua (*Chenopodium quinoa W.*) en La Cooperativa MarkaHuamachuco de la campaña agrícola 2019 - 2020, del Distrito de Huamachuco - Sánchez Carrión - Región La Libertad.

POR FAVOR RESPONDER LAS PREGUNTAS LO MAS VERAZ POSIBLE

Marcar con un aspa "X" dentro del paréntesis su opción seleccionada.

Nombre:..... DNI N°.....

Distrito:..... Caserío:..... Sector:..... Altitud:.....msnm

Edad	Sexo	M	F	N° de Hijos

Tiene título de propiedad: SI = () NO = (), Total ha.....

INFORMACIÓN ECONOMICA

A1: ¿Cuántas hectáreas a cultivado en la última campaña (s)?

Menos de 0.25 ha. (.....) ; De: 0.25 – 0.99 ha. (.....); De: 1 – 1,99 ha. (.....);
De: 2 – 2,99 ha. (.....); Más 3,99 ha. (.....)

A2: ¿Qué cantidad de quinua ha producido en la última campaña?

Menos de 0.5 t/ha. (.....); De: 0.5 – 0.99 t/ha. (.....); De: 1.0 – 1.99 t/ha. (.....);
De: 2.0 – 2.99 t/ha. (.....) Más de 3.00 t/ha. (.....).

A3: ¿Qué porcentaje es de primera calidad su producción?

Menos de 80,00 % (.....); De: 80,00 - 84,00 % (.....); De: 85,00 - 89,00 % (.....);
De: 90,00 - 94,00 % (.....); De: Más de 95,00 % (.....).

B1: De la venta de su producto, ¿Cuánto es el ingreso neto?

Menos de 750 Soles (.....); De: 750 –1,499 Soles (.....); 1500 – 2,999 Soles (.....);
Se: 3,000 – 4,999 Soles (.....); De: Más de 5,000 Soles (.....).

C1- ¿Cuántos productos sacan al mercado para la venta?

Un producto (.....); 2 productos (.....) 3 productos (.....);
5 a 4 productos (.....); 6 o más productos (.....).

C2- ¿Cuántos canales o vías utiliza para la comercialización de su producto?

Un canal de comercialización (.....); 2 canales de comercialización (.....);
3 canales de comercialización (.....); 4 canales de comercialización (.....);
5 o más canales de comercialización (.....).

C3: ¿En qué porcentaje depende de los recursos e insumos externos?

De: 80 – 100% (.....); De: 60 – 80% (.....); De: 40 – 60% (.....);
De: 20 – 40% (.....); De: 00 - 20% (.....).

D1: ¿Cuántos cultivos siembra para la alimentación de su familia?

Menos de 2 productos (.....) De 2 a 3 productos (.....); De 3 a 6 (.....);
De 7 a 9 (.....); Más de 9 productos (.....).

INFORMACIÓN SOCIAL

A1: ¿Cuál es su nivel de Instrucción?

Prim. Incom.		Prim. Compl.		Sec. Incom.		Sec. Compl.		Sup. Com.	
-----------------	--	-----------------	--	----------------	--	----------------	--	--------------	--

A2. ¿Tiene cobertura a la salud?

Sin cobertura de salud (); Cobertura a centro de salud mal equipado y sin personal capacitado (); Cobertura a centro de salud con personal temporal, mal equipado (); Cobertura a centro de salud con personal temporal ligeramente equipado (); Cobertura a la salud con personal permanente y centro bien equipado ().

A4. ¿De qué material es su vivienda?

De tapia piso de tierra (); Adobe sin terminar o deteriorada; (); Adobe regular, piso de tierra; De material adobe, buena (); De material noble, muy buena. ()

B1: ¿Está satisfecho con el sistema de producción orgánica?

- (); Está desilusionado con lo que hace.
- (); Está esperando que se le presente una oportunidad para dejar la producción.
- (); Poco satisfecho
- (); Está contento con el sistema
- (); Está muy contento con el sistema

(C1): ¿Qué piensas de la conservación de los recursos ecológicos?

- (); Sin conocimientos en ecológica.
- (); No tengo una noción ecológica ni distingue las secuelas que ocasiona algunas prácticas.
- (); Tengo una percepción parcializada de la ecología.
- (); Conocimiento de ecología en la práctica diaria, no usa agroquímicos en su parcela.
- (); Concibe la ecología con fundamentos y técnicas amplios.

D1: ¿Cuál es el nivel de sucesión y participación de los jóvenes?

Muy baja (); Baja (); Media() Alta (); Muy alta – excelente ()

D2: ¿Cuál es el nivel de participación de la familia en la producción?

Nula (), Baja () Media () Alta () Muy alta ()

D4: ¿Existe cooperación entre los agricultores?

No hay cooperación (.....) Cooperación baja (.....) Cooperación media (.....)
Cooperación alta (.....) Cooperación muy alta (.....)

INFORMACION AMBIENTAL

A1: ¿Qué tipo de semillas utiliza para la siembra?

Semillas con control químico (); Semilla propia seleccionada (); Siembra con semilla no certificada (); Siembra con semilla certificada (); Siembra con semilla propia certificada ()

B1: ¿Qué tipo de control aplica a plagas y enfermedades?

Control químico () Ninguna medida () Biocidas industrial () Biocidas naturales ()
Manejo integral de plagas ()

B2: ¿Realiza rotación de cultivos después de cada campaña?

- () : No realiza rotación, no deja descansar el suelo;
- () : Rota el mismo cultivo por dos temporadas;
- () : Rota el mismo cultivo por tres temporadas;
- () : Rota el campo cada año con cultivos diferentes y no deja descansar la finca
- () : Rota cada año con cultivos diferentes y deja descansar la finca.

B3: ¿Qué cantidad de materia orgánica incorporación a su parcela?

No incorpora MO (.....); De 0.5 a 1 t/ha (.....); Hasta 2 t/ha (.....)
Hasta 3 t/ha (.....) Más de 5t/ha (.....)

C1: ¿Qué tipo de labranza efectúa en su terreno?

Solo labranza mecánica (.....); Labranza mecánica + labranza con yunta (.....); Solo labranza con yunta (.....); Labranza mínima (.....); Labranza cero ()

C2: ¿Qué tipo del riego utiliza para su parcela (s)?

Inundación (.....); Surcos (.....); Lluvia (.....); Aspersión (.....);
Goteo (.....)



ANEXO IX



CONSTANCIA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

YO, Néstor Kelyn Canchachi Vásquez con DNI N° 18056771
 de Profesión Ing. Agrónomo CIP N° 77437 Desarrollándome
 actualmente como Director de Agencia Agraria En Sanchez Carrion

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación el instrumento:

Cuestionario

Objetivo: Determinar la sostenibilidad del sistema de producción orgánica de quinua (*Chenopodium quinoa Willd.*) en La Cooperativa MarkaHuamachuco 2020

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones en la matriz de evaluación del instrumento.

Cuestionario para los Agricultores de La Cooperativa MarkaHuamachuco	ASPECTOS DE VALIDACION	DEFICIENTE 0-20%	REGULAR 21-40%	BUENA 41-60%	MUY BUENA 61-80%	EXCELENTE 81-100%
1. Claridad	Esta formulado con un lenguaje apropiado.					100%
2. Objetividad	Esta expresado en conductas observables					100%
3. Actualidad	Adecuado al enfoque teórico abordado en la investigación.					100%
4. Organización	Existe una organización lógica entre sus items					100%
5. Suficiencia	Comprende los aspectos necesarios en cantidad y calidad.					100%
6. Intencionalidad	Adecuado para valorar las dimensiones del tema de la investigación					100%
7. Consistencia	Basado en aspectos teóricos científicos de la investigación.					100%
8. Coherencia	Tiene relación entre las variables e indicadores					100%
9. Metodología	La estrategia responde a la elaboración de la investigación.					100%

En señal de conformidad firmo la presente en la ciudad de Huamachuco a los 15 días del mes de noviembre del dos mil veinte.


 DNI N°: 18056771

Especialidad: Ing. Agrónomo



REGION LA LIBERTAD
 GERENCIA REGIONAL DE AGRICULTURA
 AGENCIA AGRARIA SANCHEZ CARRION


Ing. Néstor Canchachi Vásquez
 DIRECTOR

MATRIZ DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO
TÍTULO DE LA TESIS: "Sostenibilidad del sistema de producción orgánica de quinua (*Chenopodium quinoa Willd.*) en La Cooperativa MarkaHuamachuco 2020"

VARIABLE	DIMENSIÓN	TÉCNICA INSTRUMENTO	INDICADORES / SUBINDICADORES	ÍTEMES	OPCIÓN DE RESPUESTA										OBSERVACIONES Y/O RECOMENDACIONES							
					Colapso	Crítico	Inestable	Estable	Óptimo	Relación entre la variable y la dimensión		Relación entre la dimensión y el indicador		Relación entre el indicador y el criterio		Relación entre el criterio y la opción de respuesta						
										SI	NO	SI	NO	SI		NO	SI	NO				
"Sostenibilidad del sistema de producción orgánica de quinua en La Cooperativa MarkaHuamachuco 2020"	ECONÓMICOS	Encuesta / cuestionario	A. Rentabilidad	1: ¿Cuántas hectáreas a cultivando en la última campaña?	0	1	2	3	4	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO					
			A1: Superficie cultivada (Nº ha)	2: ¿Qué cantidad de quinua ha producido en la última campaña?																		
			A2: Productividad (t/ha.)	3: ¿Qué porcentaje es de primera calidad su producción?																		
			A3: Calidad producto (característica física) (%)	4: ¿Cuánto es el ingreso neto mensual?																		
			B. Ingreso económicos	5: ¿Cuántos productos sacan al mercado para la venta?																		
			B1: Ingresos por campaña producción (S.)	6: ¿Cuántos canales o vías utiliza para la comercialización de sus productos?																		
			C. Riesgo económico	7: ¿En qué porcentaje depende de recursos e insumos externos?																		
			C1- Diversificación de producción para la venta. (n°)	8: ¿Cuántos cultivos siembra para la alimentación de su familia?																		
			C2- Número de canales de comercialización (n°)																			
			C3- Dependencia de insumos externos (%)																			
			D: Autosuficiencia alimentaria.																			
D1: Producción de autoconsumo (n°)																						

MATRIZ DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO
Título de la tesis: sostenibilidad del sistema de producción orgánica de quinua (*Chenopodium quinua W.*) en La Cooperativa MarkaHuamachuco 2020.

VARIABLE	DIMENSIÓN	Técnica instrumento	INDICADORES / SUBINDICADORES	ITEMS	ESCALA DE MEDICIÓN						CRITERIOS DE EVALUACIÓN						OBSERVACIONES Y/O RECOMENDACIONES			
					Colapso	Crítico	Inestable	Estable	Óptimo	Relación entre la variable y la dimensión	Relación entre el indicador y el criterio	Relación entre el indicador y el criterio	Relación entre el criterio y la opción de respuesta							
					0	1	2	3	4	SI	NO	SI	NO	SI	NO					
"Sostenibilidad del sistema de producción orgánica de quinua en La Cooperativa MarkaHuamachuco 2020"	SOCIAL (S)	Encuesta / cuestionario	A. Satisfacción de las necesidades básicas	9. ¿Cuál es su nivel de instrucción?																
			A1. Nivel de instrucción	10. ¿Tiene acceso a la salud y cobertura sanitaria?																
			A2. Acceso a la salud y cobertura sanitaria	11. ¿De qué material es su vivienda?																
		Encuesta / cuestionario	A3. Acceso a vivienda y construcción																	
			B. Satisfacción del agricultor con el sistema de producción orgánica																	
			B1. Nivel de satisfacción del agricultor	12. ¿Está satisfecho con el sistema de producción orgánica?																
		Encuesta / cuestionario	C. Conocimiento y conciencia ecológica																	
			C1. Nivel conocimiento y conciencia ecológica	13. ¿Qué piensa de la conservación de los recursos ecológicos?																
			D. Organización y participación																	
		Encuesta / cuestionario	D1. Sucesión familiar y participación de los jóvenes en la experiencia	14. ¿Cuál es el nivel de sucesión y participación de los jóvenes en el sistema?																
			D2. Nivel de participación de la familia en la producción	15. ¿Cuál es nivel de participación de la familia en la producción?																
			D3. Nivel de cooperación entre los agricultores	16. ¿Cuál es el nivel de cooperación entre los agricultores?																

REGION LA LIBERTAD
GERENCIA REGIONAL DE AGRICULTURA
AGENCIA AGRARIA SANCHEZ CARRION

Ing. Néstor Canchani
DIRECTOR

MATRIZ DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO
Muestra: *Chenopodium quinot W.* en La Cooperativa MarkaHuamachuco 2020.

VARIABLE	DIMENSIÓN	Técnica instrumento	INDICADORES / SUBINDICADORES	ITEMS	ESCALA DE MEDICIÓN					CRITERIOS DE EVALUACIÓN						OBSERVACIONES Y/O RECOMENDACIONES				
					Colapso	Crítico	Inestable	Estable	Óptimo	Relación entre la dimensión y el indicador		Relación entre el indicador y el criterio		Relación entre el criterio y la opción de respuesta						
					0	1	2	3	4	SI	NO	SI	NO	SI	NO					
*Sostenibilidad del sistema de producción orgánica de quinua en La Cooperativa MarkaHuamachuco 2020	AMBIENTAL(A)	Encuesta / cuestionario	A. Manejo de biodiversidad	17. ¿Que tipo de semillas utiliza para la siembra?																
			B. Conservación la vida del suelo	18. ¿Que tipo de control aplica a plagas y enfermedades?																
			B1: Control de plagas y enfermedades	19. ¿Realiza rotación de cultivos después de cada campaña?																
			B2: Rotación de cultivo	20. ¿Que cantidad de materia orgánica incorporación a su parcela?																
			B3: Incorporación de materia orgánica	21. ¿Que tipo de labranza efectúa en su terreno?																
			C. Riesgo por erosión	22. ¿Que tipo del riego utiliza para su parcela (s)?																
		Encuesta / cuestionario	C1: Tipo de labranza																	
			C2: Manejo de riego																	

REGION LA LIBERTAD
GERENCIA REGIONAL DE AGRICULTURA
AGENCIA AGRARIA SANCHEZ CARRON

Ing. Néstor Cañchachi Vasquez
DIRECTOR

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

YO, Carlos Alberto Benites Cordero con DNI N° 47257965
de Profesión Ingeniero Agrónomo CIP N° 168124 Desarrollándome
actualmente como Responsable En SENASA - HUAMACHUCO

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación el instrumento:

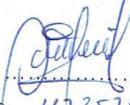
Cuestionario

Objetivo: Determinar la sostenibilidad del sistema de producción orgánica de quinua (*Chenopodium quinoa Willd.*) en La Cooperativa MarkaHuamachuco 2020

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones en la matriz de evaluación del instrumento.

Cuestionario para los Agricultores de La Cooperativa MarkaHuamachuco	ASPECTOS DE VALIDACION	DEFICIENTE 0-20%	REGULAR 21-40%	BUENA 41-60%	MUY BUENA 61-80%	EXCELENTE 81-100%
1. Claridad	Esta formulado con un lenguaje apropiado.					100%
2. Objetividad	Esta expresado en conductas observables					100%
3. Actualidad	Adecuado al enfoque teórico abordado en la investigación.					100%
4. Organización	Existe una organización lógica entre sus items					100%
5. Suficiencia	Comprende los aspectos necesarios en cantidad y calidad.					100%
6. Intencionalidad	Adecuado para valorar las dimensiones del tema de la investigación					100%
7. Consistencia	Basado en aspectos teóricos científicos de la investigación.					100%
8. Coherencia	Tiene relación entre las variables e indicadores					100%
9. Metodología	La estrategia responde a la elaboración de la investigación.					100%

En señal de conformidad firmo la presente en la ciudad de Huamachuco a los 15 días del mes de noviembre del dos mil veinte.


DNI N°: 47257965

Especialidad: ANALISTA EN SANIDAD VEGETAL INTERMEDIO

TÍTULO DE LA TESIS: "Sostenibilidad del sistema de producción orgánica de quinua (*Chenopodium quinoa Willd.*) en La Cooperativa MarkaHuamachuco 2020"

MATRIZ DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

VARIABLE	DIMENSIÓN	TÉCNICA INSTRUMENTO	INDICADORES / SUBINDICADORES	ITEMS	OPCIÓN DE RESPUESTA					CRITERIOS DE EVALUACIÓN						OBSERVACIONES Y/O RECOMENDACIONES				
					Colapso	Crítico	Inestable	Estable	Óptimo	Relación entre la dimensión y el indicador		Relación entre el indicador y el criterio		Relación entre el criterio y la opción de respuesta						
										SI	NO	SI	NO	SI	NO		SI	NO		
"Sostenibilidad del sistema de producción orgánica de quinua en La Cooperativa MarkaHuamachuco 2020"	ECONÓMICO(K)	Encuesta / cuestionario	A. Rentabilidad A1: Superficie cultivada (Nº ha) A2: Productividad (t/ha) A3: Calidad producto (característica física) (%) B. Ingreso económicos B1: Ingresos por campaña producción (S/.) C: Riesgo económico C1- Diversificación de producción para la venta. (nº) C2- Número de canales de comercialización (nº) C3: Dependencia de insumos externos (%) D: Autosuficiencia alimentaria. D1: Producción de autoconsumo (nº)	1: ¿Cuántas hectáreas a cultivado en la última campaña? 2: ¿Qué cantidad de quinua ha producido en la última campaña? 3: ¿Qué porcentaje es de primera calidad su producción? 4: ¿Cuánto es el ingreso neto mensual? 5: ¿Cuántos productos sacan al mercado para la venta? 6: ¿Cuántos canales o vías utiliza para la comercialización de sus productos? 7: ¿En qué porcentaje depende de recursos e insumos externos? 8: ¿Cuántos cultivos siembra para la alimentación de su familia?	0	1	2	3	4	SI	NO	SI	NO	SI	NO					

Agredal
47257965
Responsable
SENASA-HCO

MATRIZ DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

Título de la tesis: sostenibilidad del sistema de producción orgánica de quinua (*Chenopodium quinoa W.*) en La Cooperativa MarkaHuanachuco 2020.

VARIABLE	DIMENSIÓN	Técnica instrumento	INDICADORES / SUBINDICADORES	ITEMS	ESCALA DE MEDICIÓN						CRITERIOS DE EVALUACIÓN						OBSERVACIONES Y/O RECOMENDACIONES				
					Colapso	Crítico	Inestable	Estable	Óptimo	Relación entre la variable y la dimensión		Relación entre la dimensión y el indicador		Relación entre el indicador y el criterio		Relación entre el criterio y la opción de respuesta					
										0	1	2	3	4	SI	NO		SI	NO	SI	NO
*Sostenibilidad del sistema de producción orgánica de quinua en La Cooperativa MarkaHuanachuco 2020	SOCIAL (S)	Encuesta / cuestionario	A. Satisfacción de las necesidades básicas																		
			A1. Nivel de instrucción	9: ¿Cuál es su nivel de instrucción?																	
			A2. Acceso a la salud y cobertura sanitaria	10: ¿Tiene acceso a la salud y cobertura sanitaria?																	
		Encuesta / cuestionario	A3. Acceso a vivienda y construcción	11: ¿De qué material es su vivienda?																	
		Encuesta / cuestionario	B. Satisfacción del agricultor con el sistema de producción orgánica																		
			B1. Nivel de satisfacción del agricultor	12: ¿Está satisfecho con el sistema de producción orgánica?																	
		Encuesta / cuestionario	C. Conocimiento y conciencia ecológica																		
			C1. Nivel conocimiento y conciencia ecológica	13: ¿Qué piensas de la conservación de los recursos ecológicos?																	
			D. Organización y participación																		
		Encuesta / cuestionario	D1. Sucesión familiar y participación de los jóvenes en la experiencia	14: ¿Cuál es el nivel de sucesión y participación de los jóvenes en el sistema?																	
			D2. Nivel de participación de la familia en la producción	15: ¿Cuál es nivel de participación de la familia en la producción?																	
			D3. Nivel de cooperación entre los agricultores	16: ¿Cuál es el nivel de cooperación entre los agricultores?																	

[Handwritten signature]
97257965
Regimen Suble
SENASA - HCO

MATRIZ DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO
Título de la tesis: sostenibilidad del sistema de producción orgánica de quinua (*Chenopodium quinoa W.*) en La Cooperativa MarkaHuamachuco 2020.

VARIABLE	DIMENSIÓN	Técnica Instrumento	INDICADORES / SUBINDICADORES	ITEMS	ESCALA DE MEDICIÓN						CRITERIOS DE EVALUACIÓN						OBSERVACIONES Y/O RECOMENDACIONES			
					Colapso	Critico	Inestable	Estable	Óptimo	Relación entre la variable y la dimensión	Relación entre la dimensión y el indicador	Relación entre el indicador y el criterio	Relación entre el criterio y la opción de respuesta							
					0	1	2	3	4	SI	NO	SI	NO	SI	NO					
Sostenibilidad del sistema de producción orgánica de quinua en La Cooperativa MarkaHuamachuco 2020	AMBIENTAL(A)	Encuesta / cuestionario	A. Manejo de biodiversidad	17. ¿Que tipo de semillas utiliza para la siembra?																
			B. Conservación la vida del suelo	18. ¿Que tipo de control aplica a plagas y enfermedades?																
		Encuesta / cuestionario	B2: Rotación de cultivo	19. ¿Realiza rotación de cultivos después de cada campaña?																
			B3: Incorporación de materia orgánica	20. ¿Que cantidad de materia orgánica incorporación a su parcela?																
			C. Riesgo por erosión	21. ¿Que tipo de labranza efectúa en su terreno?																
		Encuesta / cuestionario	C1: Tipo de labranza	22. ¿Que tipo del riego utiliza para su parcela (s)?																
			C2: Manejo de riego																	

[Firma]
47257965
Responsable
SENASA - HCO

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

YO, Juan Medina Vásquez con DNI N° 41865644
de Profesión Ing. Agroindustrial CIP N° 157875 Desarrollándome
actualmente como Gerente de Desarrollo Económico En Municipalidad Provincial Sánchez C.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación el instrumento:

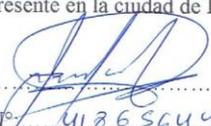
Cuestionario

Objetivo: Determinar la sostenibilidad del sistema de producción orgánica de quinua (*Chenopodium quinoa Willd.*) en La Cooperativa MarkaHuamachuco 2020

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones en la matriz de evaluación del instrumento.

Cuestionario para los Agricultores de La Cooperativa MarkaHuamachuco	ASPECTOS DE VALIDACIÓN	DEFICIENTE 0-20%	REGULAR 21-40%	BUENA 41-60%	MUY BUENA 61-80%	EXCELENTE 81-100%
1. Claridad	Esta formulado con un lenguaje apropiado.	-	-	-	-	100%
2. Objetividad	Esta expresado en conductas observables	-	-	-	-	100%
3. Actualidad	Adecuado al enfoque teórico abordado en la investigación.	-	-	-	-	100%
4. Organización	Existe una organización lógica entre sus ítems	-	-	-	-	100%
5. Suficiencia	Comprende los aspectos necesarios en cantidad y calidad.	-	-	-	-	100%
6. Intencionalidad	Adecuado para valorar las dimensiones del tema de la investigación	-	-	-	-	100%
7. Consistencia	Basado en aspectos teóricos científicos de la investigación.	-	-	-	-	100%
8. Coherencia	Tiene relación entre las variables e indicadores	-	-	-	-	100%
9. Metodología	La estrategia responde a la elaboración de la investigación.	-	-	-	-	100%

En señal de conformidad firmo la presente en la ciudad de Huamachuco a los 15 días del mes de noviembre del dos mil veinte.


DNI N° 41.865.644
Especialidad: Desarrollo Productivo


MUNICIPALIDAD PROVINCIAL SÁNCHEZ CARRÓN
HUAMACHUCO
Ing. Juan Medina Vásquez
GERENTE DE DESARROLLO ECONÓMICO

MATRIZ DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

Título de la tesis: sostenibilidad del sistema de producción orgánica de quinua (*Chenopodium quinoa W.*) en La Cooperativa MarkaHuachuco 2020.

VARIABLE	DIMENSIÓN	Técnica Instrumento	INDICADORES / SUBINDICADORES	ITEMS	ESCALA DE MEDICIÓN						CRITERIOS DE EVALUACIÓN						OBSERVACIONES Y/O RECOMENDACIONES				
					Colapso	Critico	Inestable	Estable	Óptimo	Relación entre la variable y la dimensión		Relación entre la dimensión y el indicador		Relación entre el indicador y el criterio		Relación entre el criterio y la opción de respuesta					
					0	1	2	3	4	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI		NO			
Sostenibilidad del sistema de producción orgánica de quinua en La Cooperativa MarkaHuachuco 2020	SOCIAL (S)	Encuesta / cuestionario	A. Satisfacción de las necesidades básicas																		
			A1. Nivel de instrucción	9. ¿Cuál es su nivel de instrucción?																	
			A2. Acceso a la salud y cobertura sanitaria	10. ¿Tiene acceso a la salud y cobertura sanitaria?																	
		Encuesta / cuestionario	A3. Acceso a vivienda y construcción	11. ¿De qué material es su vivienda?																	
		Encuesta / cuestionario	B. Satisfacción del agricultor con el sistema de producción orgánica																		
			B1. Nivel de satisfacción del agricultor	12. ¿Está satisfecho con el sistema de producción orgánica?																	
			C. Conocimiento y conciencia ecológica																		
		Encuesta / cuestionario	C1. Nivel conocimiento y conciencia ecológica	13. ¿Qué piensa de la conservación de los recursos ecológicos?																	
		Encuesta / cuestionario	D. Organización y participación																		
			D1. Sucesión familiar y participación de los jóvenes en la experiencia	14. ¿Cuál es el nivel de sucesión y participación de los jóvenes en el sistema?																	
			D2. Nivel de participación de la familia en la producción	15. ¿Cuál es nivel de participación de la familia en la producción?																	
		Encuesta / cuestionario	D3. Nivel de cooperación entre los agricultores	16. ¿Cuál es el nivel de cooperación entre los agricultores?																	

MATRIZ DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO
 Título de la tesis: sostenibilidad del sistema de producción orgánica de quinua (*Chenopodium quinoa W.*) en La Cooperativa MarkatHuachuco 2020.

VARIABLE	DIMENSIÓN	Técnica instrumento	INDICADORES / SUBINDICADORES	ITEMS	ESCALA DE MEDICIÓN					CRITERIOS DE EVALUACIÓN					OBSERVACIONES Y/O RECOMENDACIONES						
					Colapso	Critico	Inestable	Estable	Optimo	Relación entre la dimensión y el indicador		Relación entre el indicador y el criterio		Relación entre el criterio y la opción de respuesta							
					0	1	2	3	4	SI	NO	SI	NO	SI		NO					
"Sostenibilidad del sistema de producción orgánica de quinua en La Cooperativa MarkatHuachuco 2020"	AMBIENTAL(A)	Encuesta / cuestionario	A. Manejo de biodiversidad	17. ¿Que tipo de semillas utiliza para la siembra?																	
			A2: Manejo semillas de calidad																		
			B: Conservación la vida del suelo																		
			B1: Control de plagas y enfermedades																		
			B2: Rotación de cultivo																		
		Encuesta / cuestionario	C: Riesgo por erosión																		
			B3: Incorporación de materia orgánica																		
			C1: Tipo de labranza																		
		Encuesta / cuestionario	C2: Manejo de riego																		

MANCOMUNIDAD DE CUERPOS DE AGUA
 HUACHUCO
 Lic. Juan Medina Vasquez
 GERENTE DE DESARROLLO ECONOMICO

Confiabilidad del instrumento

En referencia al instrumento se validaron 22 subindicadores o variables, después de un replanteó de los indicadores evaluando su utilidad y se propuso las modificaciones necesarias en función al desarrollo en el campo.

Título de Tesis:

“Sostenibilidad del sistema de producción orgánica de quinua en la Cooperativa de MarkaHuamachuco 2020”

Variable 1: Sostenibilidad	Niveles y Rangos de la Variable 1		Codificación de V1:
Dimensiones de la V1	Óptimo:	100- 132	Óptimo: 4
D1V1: Económico (IK)	Estable:	67 -99	Estable: 3
D2V1: Social (IS)	Inestable:	34 - 66	Inestable: 2
D3V1: Ambiental (IA)	Crítico:	1 - 33	Crítico: 1
	Colapso:	0 - 0	Colapso: 0

Confiabilidad de matriz de instrumento

Sujetos	Ítems																						Suma Ítems
	Económico						Social						Ambiental										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	
1	2	1	4	4	3	1	4	3	1	3	2	4	3	1	3	3	3	3	4	1	1	2	56
2	4	4	3	2	1	1	1	3	2	4	4	4	4	2	3	3	3	3	1	2	1	2	57
3	3	2	3	4	1	2	3	2	4	3	2	4	2	1	1	2	3	4	4	1	1	2	54
4	2	4	3	4	2	1	3	2	1	3	2	3	2	1	2	2	2	3	4	2	2	1	51
5	2	4	3	4	3	2	3	2	3	3	2	4	3	2	3	1	3	3	4	2	1	2	59
6	2	4	1	4	1	1	3	4	3	2	2	4	3	2	3	1	1	3	4	2	2	2	54
7	2	4	3	3	1	1	3	1	3	3	2	4	3	2	2	1	3	4	3	1	1	2	52
Varianza (i)	0.62	1.57	0.81	0.62	0.9	0.24	0.81	0.95	1.29	0.33	0.57	0.14	0.48	0.29	0.62	0.81	0.62	0.24	1.29	0.29	0.24	0.14	

Nota: No modificar las celdas que están sombreadas

K :	El número de ítems	22
$\sum S_i^2$:	Sumatoria de las Varianzas de los Ítems	13.86
S^2 :	La Varianza de la suma de los Ítems	7.90
α :	Coefficiente de Alfa de Cronbach	0.79

Nota: El valor de K, está en función de la cantidad de Ítems del instrumento

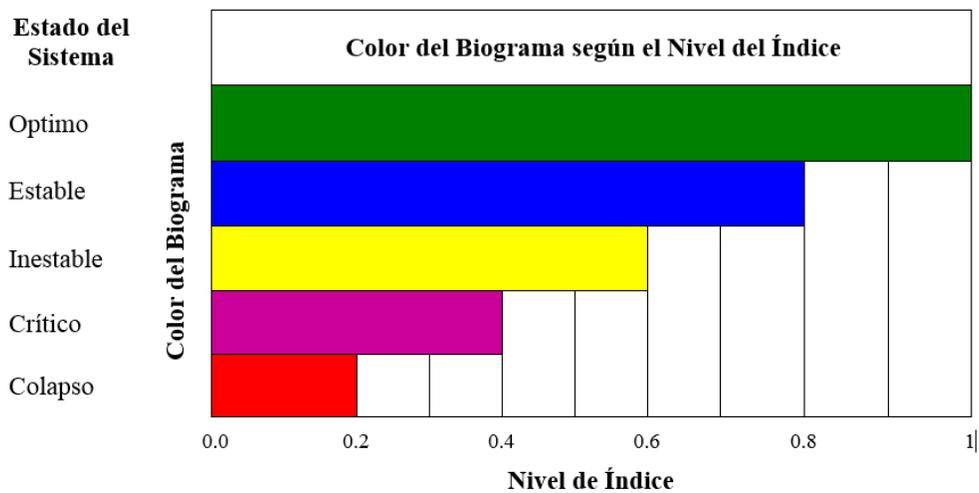
ANEXO X

Nivel de estado del sistema del índice de desarrollo sostenible

NIVEL DE ESTADO DEL SISTEMA

Si el área sombreada es de color		Alta posibilidad de colapsar	$S^3 < 0.2$
Si el área sombreada es de color		Nivel crítico	$0.2 < S^3 < 0.4$
Si el área sombreada es de color		Sistema inestable	$0.4 < S^3 < 0.6$
Si el área sombreada es de color		Sistema estable	$0.6 < S^3 < 0.8$
Si el área sombreada es de color		Nivel óptimo	$S^3 > 0.8$

Diagrama 3. Colores del Biograma según Estado del Sistema



Fuente: Sepúlveda (2008)

Figura 26: Diagrama de colores del biograma según estado del sistema.

ANEXO XI

Resultado del Indicador Económico (IK)

	Superficie cultivada	Productividad	Calidad producto	Ingresos económicos	Diversificación para la venta.	Número de Canales de comercialización	Dependencia de insumos externos	Autosuficiencia alimentaria	$((A1 + A2 + A3) / 3 + 2B1 + ((C1 + C2 + C3) / 3) + D1) / 5$
	1	2	3	4	5	6	7	8	
	A1	A2	A3	B1	C1	C2	C3	D1	IK
1	2	1	4	4	3	1	4	3	3.20
2	4	4	3	2	1	1	1	3	2.33
3	1	2	0	1	2	1	2	2	1.33
4	3	2	3	4	1	2	3	2	2.93
5	2	4	3	4	2	1	3	2	3.00
6	2	4	3	4	3	2	3	2	3.13
7	2	4	1	4	1	1	3	4	3.20
8	2	2	3	1	3	1	3	1	1.53
9	2	4	3	3	1	1	3	1	2.33
10	3	4	4	4	3	2	3	2	3.27
11	1	3	3	4	3	2	3	2	3.00
12	1	3	3	4	1	1	3	2	2.80
13	3	2	3	4	3	2	4	2	3.13
14	3	4	3	4	1	1	4	2	3.07
15	1	2	4	3	2	1	3	2	2.47
16	2	2	4	1	1	2	1	0	1.20
17	2	2	3	4	1	1	4	1	2.67
18	2	3	3	4	3	2	3	2	3.07
19	1	0	0	3	3	2	0	3	2.20
20	1	3	3	3	3	2	2	2	2.53
21	2	1	0	3	1	1	2	0	1.67
22	2	4	4	4	2	2	2	3	3.27
23	2	2	3	4	2	1	3	3	3.07
24	1	2	3	2	2	1	0	0	1.40
25	2	2	4	4	3	2	2	2	3.00
26	2	2	4	4	2	1	3	2	2.93
27	1	1	1	0	1	0	0	0	0.27
28	3	4	3	4	1	1	3	2	3.00
29	1	2	3	0	3	2	3	2	1.33
30	1	1	3	0	2	1	2	2	1.07
31	2	3	3	4	1	1	0	1	2.47
32	0	0	0	0	2	1	1	0	0.27
33	1	3	2	3	1	2	3	2	2.40
34	1	1	3	2	1	1	3	1	1.67
35	2	2	3	4	2	1	2	2	2.80
36	1	0	0	0	2	2	3	2	0.93
37	1	0	0	0	2	1	2	2	0.80
38	0	0	2	1	1	1	3	2	1.27
39	2	3	3	0	2	1	3	2	1.33
40	1	3	3	4	2	2	3	2	2.93
41	0	0	0	1	2	1	2	2	1.13
42	1	3	3	4	3	2	2	1	2.73
43	0	0	2	2	3	2	3	2	1.87
44	1	2	2	1	2	1	2	2	1.47
45	1	1	0	1	1	1	1	2	1.13
46	1	0	3	2	3	2	0	2	1.80
47	2	3	3	4	2	1	3	2	2.93
48	4	3	3	3	2	2	2	1	2.47
49	3	3	3	4	1	1	2	1	2.67
50	3	4	3	4	2	2	0	2	2.93
51	1	1	3	1	2	1	3	2	1.53
52	2	4	3	1	1	0	1	1	1.33
53	3	4	1	0	2	1	0	2	1.13
54	2	2	3	4	1	1	3	2	2.80
55	2	2	3	0	1	1	1	1	0.87
56	1	2	3	4	2	2	3	2	2.87
57	2	3	3	4	1	1	3	2	2.87
58	1	2	3	1	2	2	0	2	1.47
59	1	2	3	4	1	1	1	2	2.60
60	2	3	3	4	2	2	3	2	3.00
61	1	1	2	2	1	1	2	2	1.73
62	1	1	3	4	1	1	3	3	2.87
63	2	2	2	3	2	2	2	2	2.40
64	3	3	3	4	1	1	3	2	2.93
65	2	2	3	3	2	2	3	3	2.73
66	1	2	3	4	3	2	3	2	2.93
67	2	3	2	2	2	2	1	3	2.20
68	1	2	2	3	1	1	1	2	2.20
Promedio	1.68	2.22	2.56	2.68	1.84	1.37	2.22	1.85	2.23

Ingreso económico se consideró el subindicadores o la variable más importante, con el doble de peso respecto a los otros. El indicador económico (IK) se calculó mediante la siguiente formula:

$$IK = \frac{(A1 + A2 + A3)}{3} + 2*B1 + \frac{(C1 + C2 + C3)}{3} + D1$$

ANEXO XII

Resultados del Indicador Social (IS)

Parcelas	Nivel de Instrucción	Acceso a la salud y cobertura sanitaria	Vivienda	Nivel de satisfacción del agricultor	Nivel conocimiento y conciencia ecológica	Sucesión familiar y participación de los jóvenes	Nivel de participación de la familia	Nivel de cooperación	(((A1+A2+A3)/3)+2*B1+C1+(D1+D2+D4)/3)/5
	9 A1	10 A2	11 A3	12 B1	13 C1	14 D1	15 D2	16 D4	IS
1	1	3	2	4	3	1	3	3	3.07
2	2	4	4	4	4	2	3	3	3.60
3	4	3	2	4	2	1	1	2	2.87
4	1	3	2	3	2	1	2	2	2.33
5	3	3	2	4	3	2	3	1	3.13
6	3	2	2	4	3	2	3	1	3.07
7	3	3	2	4	3	2	2	1	3.07
8	3	3	2	4	3	2	2	3	3.20
9	1	3	2	4	3	1	2	2	2.93
10	1	3	2	3	3	3	2	0	2.53
11	2	3	2	4	2	0	2	0	2.60
12	2	3	2	3	3	1	3	1	2.60
13	1	3	2	3	3	1	1	0	2.33
14	3	3	2	3	3	2	2	2	2.73
15	0	3	2	3	0	0	1	3	1.80
16	3	4	2	4	4	2	3	3	3.53
17	0	3	2	4	1	0	2	2	2.40
18	0	3	2	1	2	2	1	2	1.47
19	1	0	2	2	2	0	3	2	1.73
20	1	3	2	1	1	2	2	0	1.27
21	1	3	2	4	0	2	2	1	2.33
22	0	3	3	3	3	3	3	3	2.80
23	0	3	2	4	1	3	3	1	2.60
24	1	2	1	4	2	2	3	2	2.73
25	1	2	2	2	3	2	2	0	2.00
26	0	3	2	2	1	1	2	1	1.60
27	0	2	2	2	0	1	2	2	1.40
28	0	2	1	3	1	3	3	2	2.13
29	2	4	2	4	1	3	3	1	2.80
30	1	1	0	4	3	2	2	1	2.67
31	1	3	2	4	1	2	2	2	2.60
32	0	3	2	2	0	1	2	0	1.33
33	0	3	2	4	3	1	2	1	2.80
34	1	3	2	4	3	0	2	1	2.80
35	0	3	2	4	1	2	1	0	2.33
36	0	3	2	0	0	1	1	1	0.53
37	0	3	2	0	0	0	1	1	0.47
38	0	3	2	4	1	0	2	1	2.33
39	1	3	2	4	2	2	3	2	2.87
40	0	3	2	4	1	1	1	1	2.33
41	0	2	2	2	1	2	2	1	1.60
42	3	3	2	4	3	2	2	2	3.13
43	0	3	2	4	0	2	2	1	2.27
44	1	3	2	4	3	2	2	1	2.93
45	0	2	1	4	1	2	2	1	2.33
46	0	3	2	2	1	1	0	0	1.40
47	1	3	2	4	1	0	1	2	2.40
48	1	3	2	0	3	0	2	3	1.33
49	0	3	2	4	1	0	2	2	2.40
50	1	2	2	4	1	2	2	2	2.53
51	1	3	2	4	1	2	2	1	2.53
52	1	2	2	2	1	1	2	2	1.67
53	0	2	2	4	1	1	3	2	2.47
54	1	3	2	4	1	0	2	0	2.33
55	1	3	2	4	3	0	2	2	2.87
56	1	3	1	3	1	1	1	1	1.93
57	1	3	2	3	3	1	2	1	2.47
58	1	3	2	4	3	0	2	2	2.87
59	1	3	2	3	3	1	2	1	2.47
60	1	3	1	4	3	1	2	2	2.87
61	1	3	2	3	1	1	2	1	2.07
62	0	3	1	3	2	1	2	2	2.20
63	1	3	2	4	3	1	2	1	2.87
64	2	3	2	4	3	1	2	1	2.93
65	0	3	2	3	1	1	2	1	2.00
66	1	3	2	3	3	1	2	1	2.47
67	2	3	3	4	3	1	2	2	3.07
68	1	3	2	4	3	1	2	2	2.93
Promedio	1.00	2.82	1.94	3.28	1.93	1.29	2.03	1.43	2.40

Elaboración: El Autor

Se considera al indicador nivel de satisfacción del agricultor con el doble de peso por ser la variable más importante en la dimensión social.

El indicador social(IS) se calculó mediante la siguiente formula:

$$IS = \frac{((A1 + A2 + A3)/3) + 2*B1 + C1 + ((D1+D2+D3)/3)}{5}$$

ANEXO XIII

Resultados del Indicador Ambiental (IA)

	Manejo semillas de calidad	Control de plagas y enfermedades	Rotación de cultivo	Incorporación de materia orgánica	Tipo de labranza	Manejo del riego	$\frac{((A1)+((B1+2*B2+2*B3)/5)+((C1+C2)/2))/3}$
	17	18	19	20	21	22	
Parcelas	A2	B1	B2	B3	C1	C2	IA
1	3	3	4	1	1	2	2.37
2	3	1	2	1	1	2	1.97
3	3	3	1	2	1	2	2.10
4	3	4	4	1	1	2	2.43
5	2	3	4	2	2	1	2.17
6	3	3	4	2	1	2	2.50
7	1	4	3	2	1	2	1.77
8	1	3	4	2	2	2	2.00
9	1	3	4	2	1	2	1.83
10	3	4	3	1	1	2	2.30
11	1	3	4	3	2	2	2.13
12	1	3	4	2	2	2	2.00
13	1	4	4	1	2	3	2.10
14	3	3	4	2	1	1	2.33
15	3	4	4	1	2	1	2.43
16	1	2	1	1	1	1	1.07
17	3	3	4	2	2	1	2.50
18	3	4	4	1	2	1	2.43
19	3	4	4	1	2	1	2.43
20	3	0	4	1	1	1	2.00
21	3	3	4	2	2	3	2.83
22	3	1	1	1	1	3	2.00
23	3	4	4	1	2	1	2.43
24	3	3	3	2	1	2	2.37
25	3	3	2	1	2	1	2.10
26	3	4	3	2	1	1	2.27
27	3	3	4	1	2	1	2.37
28	3	4	3	2	1	1	2.27
29	3	3	4	1	2	1	2.37
30	3	1	4	2	1	1	2.20
31	3	3	4	1	2	3	2.70
32	3	4	4	1	2	1	2.43
33	1	4	3	2	1	3	1.93
34	3	4	3	1	2	1	2.30
35	1	3	4	2	2	3	2.17
36	3	1	4	1	2	1	2.23
37	3	1	4	1	2	1	2.23
38	3	3	4	2	2	2	2.67
39	3	1	3	1	2	2	2.27
40	3	4	4	3	2	3	3.03
41	3	2	4	1	2	2	2.47
42	3	3	4	2	2	2	2.67

43	3	2	3	1	1	2	2.17
44	2	3	3	1	2	3	2.23
45	3	3	4	2	2	3	2.83
46	3	3	4	1	2	2	2.53
47	3	1	0	1	1	2	1.70
48	3	3	4	3	1	2	2.63
49	3	3	4	1	2	2	2.53
50	3	3	4	1	2	2	2.53
51	3	4	3	2	2	2	2.60
52	3	3	4	1	2	2	2.53
53	3	3	4	2	2	2	2.67
54	3	4	4	1	1	2	2.43
55	3	4	1	2	2	2	2.33
56	3	3	3	1	2	3	2.57
57	3	4	4	1	1	3	2.60
58	3	4	4	2	2	3	2.90
59	1	4	4	1	1	3	1.93
60	3	2	3	1	2	3	2.50
61	3	3	3	2	1	2	2.37
62	3	3	2	3	1	3	2.53
63	1	2	4	1	2	2	1.80
64	3	4	3	2	2	3	2.77
65	3	1	3	1	2	2	2.27
66	3	4	4	2	1	3	2.73
67	3	3	1	1	2	2	2.13
68	3	1	3	1	2	3	2.43
Promedio	2.65	2.94	3.38	1.50	1.62	1.99	2.33

Elaboración: El Autor

Los subindicadores rotación de cultivo e incorporación de materia orgánica se consideran muy importantes por lo que se le da el mayor peso.

El indicador ambiental (IA) se calculó mediante la siguiente formula:

$$IA = \frac{A1 + (B1 + 2* B2 + 2* B3)/5 + ((C1 + C3)/2)}{3}$$

ANEXO XIV

Resultado del Índice Sostenibilidad General (ISG)

	Indicador de Económico	Indicador de Social	Indicador Ambiental	Sostenibilidad
	IK	IS	IA	ISGen
1	3.20	3.07	2.37	2.88
2	2.33	3.60	1.97	2.63
3	1.33	2.87	2.10	2.10
4	2.93	2.33	2.43	2.88
5	3.00	3.13	2.17	2.63
6	3.13	3.07	2.50	2.10
7	3.20	3.07	1.77	2.57
8	1.53	3.20	2.00	2.77
9	2.33	2.93	1.83	2.90
10	3.27	2.53	2.30	2.68
11	3.00	2.60	2.13	2.24
12	2.80	2.60	2.00	2.37
13	3.13	2.33	2.10	2.70
14	3.07	2.73	2.33	2.58
15	2.47	1.80	2.43	2.47
16	1.20	3.53	1.07	2.52
17	2.67	2.40	2.50	2.71
18	3.07	1.47	2.43	2.23
19	2.20	1.73	2.43	1.93
20	2.53	1.27	2.00	2.52
21	1.67	2.33	2.83	2.32
22	3.27	2.80	2.00	2.12
23	3.07	2.60	2.43	1.93
24	1.40	2.73	2.37	2.28
25	3.00	2.00	2.10	2.69
26	2.93	1.60	2.27	2.70
27	0.27	1.40	2.37	2.17
28	3.00	2.13	2.27	2.37
29	1.33	2.80	2.37	2.27
30	1.07	2.67	2.20	1.34
31	2.47	2.60	2.70	2.47
32	0.27	1.33	2.43	2.17
33	2.40	2.80	1.93	1.98
34	1.67	2.80	2.30	2.59
35	2.80	2.33	2.17	1.34
36	0.93	0.53	2.23	2.38
37	0.80	0.47	2.23	2.26
38	1.27	2.33	2.67	2.43
39	1.33	2.87	2.27	1.23
40	2.93	2.33	3.03	1.17
41	1.13	1.60	2.47	2.09
42	2.73	3.13	2.67	2.16
43	1.87	2.27	2.17	2.77
44	1.47	2.93	2.23	1.73
45	1.13	2.33	2.83	2.84
46	1.80	1.40	2.53	2.10
47	2.93	2.40	1.70	2.21
48	2.47	1.33	2.63	2.10
49	2.67	2.40	2.53	1.91
50	2.93	2.53	2.53	2.34
51	1.53	2.53	2.60	2.14
52	1.33	1.67	2.53	2.53
53	1.13	2.47	2.67	2.67
54	2.80	2.33	2.43	2.22
55	0.87	2.87	2.33	1.84

56	2.87	1.93	2.57	2.09
57	2.87	2.47	2.60	2.52
58	1.47	2.87	2.90	2.02
59	2.60	2.47	1.93	2.46
60	3.00	2.87	2.50	2.64
61	1.73	2.07	2.37	2.41
62	2.87	2.20	2.53	2.33
63	2.40	2.87	1.80	2.79
64	2.93	2.93	2.77	2.06
65	2.73	2.00	2.27	2.53
66	2.93	2.47	2.73	2.36
67	2.20	3.07	2.13	2.88
68	2.20	2.93	2.43	2.33
Promedio	2.23	2.40	2.33	2.32

Elaboración: El Autor

Calculo de Índice de Sostenibilidad General (ISGen)

Análisis de la Sostenibilidad o sustentabilidad: Para el índice de sustentabilidad general (ISGen), las tres dimensiones son consideradas y valoradas por igual. La fórmula para calcular el índice de sostenibilidad general es:

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

3

Dónde:

ISGen = Índice de Sostenibilidad General, ISC = Indicador Socio Cultural, IK = Indicador económico, IE = Indicador Ambiental.

Adicionalmente, para considerar que la cadena productiva de la quinua sea sustentable, el ISGen debe ser mayor a 2 y ninguna dimensión debe tener un indicador con un valor menor a 2 (Sarandón et al., 2002).

ANEXO XV
VISTAS DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN



Aplicación de la encuesta a los de Carracmaca de la Coop. MarkaHuamachuco 2020.



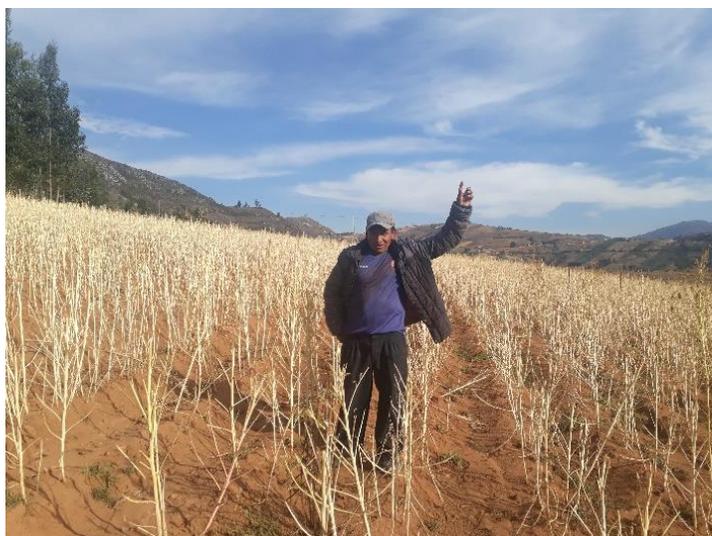
Diversificación de cultivos quinua y papa en Caserío Cando Carracmaca-2020.



Socios del Caserío de Pumanpampa respondiendo la encuesta, 2020.



El Presidente de la Cooperativa MarkaHuamachuco reunidos con los socios de Rumichaca



Parcelas de quinales después la cosecha campaña agrícola 2019 -2020.