

UCUENCA

Universidad de Cuenca

Facultad de Ciencias Económicas

Maestría en Desarrollo Sostenible y Economía Circular

Sostenibilidad de los sistemas de producción de la agricultura familiar en la parroquia Honorato Vásquez del cantón Cañar

Trabajo de titulación previo a la obtención del título de Magíster en Desarrollo Sostenible y Economía Circular con mención en Sostenibilidad Ambiental y Social

Autor:

María Luz Duchi Patiño

Director:

Pedro René Zea Dávila

ORCID:  0000-0002-2225-7881

Cuenca, Ecuador

2024-07-11

Resumen

Los sistemas de agricultura familiar necesitan métodos que contemplen aspectos, socioculturales, ambientales, económicos y políticos. Esto se logra a través del uso de indicadores asociados con cada dimensión y atributo, lo que facilita el análisis de sostenibilidad. En este estudio, se pretendía evaluar la sostenibilidad de los sistemas de producción de la agricultura familiar en la parroquia Honorato Vásquez del cantón Cañar. La metodología empleada incluyó la aplicación de encuestas para la recopilación de información en 294 finas agrícolas. Para la caracterización y tipificación, se consideraron 39 variables agrupadas en tres dimensiones: social, económica y ambiental. Asimismo, se evaluaron 20 indicadores que diagnosticaron la calidad del suelo y la salud de los cultivos en cada finca, lo que permitió el análisis de la sostenibilidad de los sistemas. Se aplicaron metodologías de cluster para la clasificación y se examinaron relaciones específicas. La sostenibilidad de los sistemas se determinó mediante el método ameba. Los resultados evidenciaron la presencia de dos tipos de sistemas en las dimensiones social y ambiental, y tres tipos en la dimensión económica, junto con relaciones entre variables. Se identificó que el 22.1% de las fincas son altamente sostenibles (7.7), el 70.4% presentan un nivel de sostenibilidad medianamente alto (6.1) y el 7.5% muestran un nivel bajo de sostenibilidad (4.8). Se plantearon propuestas de mejora que abordan aspectos sociales, económicos y ambientales, así como la calidad del suelo y de los cultivos. Estas acciones permiten promover el desarrollo sostenible de la agricultura familiar en la parroquia Honorato Vásquez.

Palabras clave del autor: producción agrícola, técnicas de producción, indicadores de sostenibilidad



El contenido de esta obra corresponde al derecho de expresión de los autores y no compromete el pensamiento institucional de la Universidad de Cuenca ni desata su responsabilidad frente a terceros. Los autores asumen la responsabilidad por la propiedad intelectual y los derechos de autor.

Repositorio Institucional: <https://dspace.ucuenca.edu.ec/>

Abstract

Family farming systems need methods that consider sociocultural, environmental, economic and political aspects. This is achieved through the use of indicators associated with each dimension and attribute, which facilitates sustainability analysis. In this study, the aim was to evaluate the sustainability of family farming production systems in the Honorato Vásquez parish of the Cañar canton. The methodology used included the application of surveys to collect information on 294 agricultural properties. For characterization and classification, 39 variables grouped into three dimensions were considered: social, economic and environmental. Likewise, 20 indicators were evaluated that diagnosed the quality of the soil and the health of the crops on each farm, which allowed the analysis of the sustainability of the systems. Cluster methodologies were applied for classification and specific relationships were examined. The sustainability of the systems was determined using the amoeba method. The results showed the presence of two types of systems in the social and environmental dimensions, and three types in the economic dimension, along with relationships between variables. It was identified that 22.1% of the farms are highly sustainable (7.7), 70.4% have a moderately high level of sustainability (6.1) and 7.5% show a low level of sustainability (4.8). Proposals for improvement were proposed that address social, economic and environmental aspects, as well as the quality of the soil and crops. These actions allow promoting the sustainable development of family farming in the Honorato Vásquez parish.

Autor Keywords: Agricultural production, production techniques, sustainability indicators



The content of this work corresponds to the right of expression of the authors and does not compromise the institutional thinking of the University of Cuenca, nor does it release its responsibility before third parties. The authors assume responsibility for the intellectual property and copyrights.

Institutional Repository: <https://dspace.ucuenca.edu.ec/>

Índice de contenido

Resumen	2
Abstract	3
Índice de contenido	4
Índice de figuras.....	6
1. Introducción.....	10
2. Justificación.....	11
3. Objetivos.....	12
3.1. Objetivo general.....	12
3.2. Objetivos específicos.....	13
4. Pregunta de investigación	13
5. Revisión de literatura	13
5.1. Sostenibilidad en los sistemas agrícolas.....	13
5.2. Agricultura familiar	14
5.2.1. Agricultura familiar y cambio climático	14
5.2.2. Agricultura familiar y seguridad alimentaria	15
5.2.3. Importancia de la agricultura familiar en el ecuador.....	15
5.3. Sistemas de producción agrícola.....	16
5.4. Fases de evaluación de sistemas de producción	16
5.4.1. Sistemas de información geográfica (SIG).	16
5.4.2. Zonificación	17
5.4.3. Caracterización.....	17
5.4.4. Tipificación	18
5.5. Evaluación de la sostenibilidad de los sistemas de producción.....	18
5.5.1. Indicadores de sostenibilidad.....	19
6. Materiales y métodos	20
6.1. Área geográfica de estudio	20
6.2. Diseño de la investigación.....	21
6.3. Determinación de la muestra.....	21
6.4. Aplicación de encuesta y análisis de la información.....	24

6.5.	Metodología para la caracterización y tipificación de los sistemas de producción de la agricultura familiar.....	25
6.6.	Metodologías para evaluar la sostenibilidad de los sistemas de producción de agricultura familiar.....	26
6.7.	Metodologías para el diseño de un plan de fortalecimiento, mediante el análisis de la interacción de los aspectos ambientales. Socioculturales y económicos.....	27
7.	Resultados y discusión	27
7.1.	Caracterización de los sistemas de producción de Agricultura familiar, en la parroquia Honorato Vásquez.	27
7.1.1.	Caracterización de la agricultura familiar, dimensión social:	28
7.1.2.	Caracterización de la agricultura familiar, dimensión económica	30
7.1.3.	Caracterización de la agricultura familiar, dimensión ambiental:	33
7.2.	Tipificación de los sistemas de producción de Agricultura familiar.....	35
7.2.1.	Análisis de correlación:	35
7.2.2.	Análisis de conglomerados.....	38
7.3.	Evaluación de la sostenibilidad de los sistemas de producción de la agricultura familiar, de la parroquia Honorato Vásquez, cantón Cañar.....	42
7.3.1.	Evaluación calidad del suelo.....	43
7.3.2.	Evaluación salud del cultivo	48
7.4.	Plan de fortalecimiento, mediante el análisis de los aspectos ambientales, socioculturales y económicos, para mejorar el proceso de sostenibilidad de la agricultura familiar, de parroquia Honorato Vásquez, cantón Cañar.	53
8.	Conclusiones	58
9.	Recomendaciones	60
	Referencias	61

Índice de figuras

Figura 1	Ubicación a nivel provincial, cantonal y parroquial del área de estudio.....	20
Figura 2	Fincas evaluadas en la parroquia Honorato Vásquez	23
Figura 3	Correlación Superficie de terreno (ha) e Ingresos de la agricultura familiar	36
Figura 4	Correlación de spearman entre las variables cultivo en barbecho y recurso agua.	36
Figura 5	Correlación de spearman entre el uso de rastrojo y mecanización.....	37
Figura 6	Suma total de cuadrados intra-cluster - dimensión social.....	39
Figura 7	Diagrama de los sistemas de producción - dimensión social.....	39
Figura 8	Suma total de cuadrados intra-cluster - dimensión económico productivo	40
Figura 9	Diagrama de los sistemas de producción - dimensión económico productivo.....	40
Figura 10	Suma total de cuadrados intra-cluster - dimensión ambiental	41
Figura 11	Diagrama de los sistemas de producción - dimensión ambiental.....	42
Figura 12	Promedio del estado de la calidad de suelo de las fincas agrícolas evaluadas en la parroquia Honorato Vásquez.....	44
Figura 13	Promedio del estado de la salud del cultivo de las fincas agrícolas evaluadas en la parroquia Honorato Vásquez.	49

Índice de tablas

Tabla 1 Distribución de la muestra por comunidades.	23
Tabla 2 Caracterización de la agricultura familiar, dimensión social.	28
Tabla 3 Caracterización de la agricultura familiar, dimensión económica.	30
Tabla 4 Caracterización de la agricultura familiar, dimensión ambiental:.....	33
Tabla 5 Coeficiente de correlación método spearman.	35
Tabla 6 Promedio de calidad de los suelos de las fincas agrícolas evaluadas en la parroquia Honorato Vásquez.	43
Tabla 7 Promedio de salud de los cultivos de las fincas agrícolas evaluadas en la parroquia Honorato Vásquez.	48
Tabla 8 Propuestas y alternativas dentro de los sistemas productivos de la agricultura familiar de la parroquia Honorato Vásquez	54
Tabla 9 Atributos básicos de sistemas agrícolas sostenibles	57

Agradecimiento

Expresó mi agradecimiento de manera especial al Ing. Pedro Zéa Dávila por su invaluable apoyo, dedicación y generosidad al guiarme y compartir sus conocimientos en este proyecto de investigación. También hago extensivo mi agradecimiento al Dr. David Romero presidente del GAD Parroquial de Honorato Vásquez y a los técnicos del MAG Cañar, por su colaboración y orientación durante el desarrollo de mi investigación.

A la universidad de Cuenca, de manera muy particular a la Comisión Académica de la Maestría de Desarrollo Sostenible y Economía Circular, y a todos (as) mis docentes nacionales e internacionales por haber compartido sus conocimientos durante mis estudios de postgrado. Gratitud por inculcarme en el camino del saber.

Por último, expreso mi infinita gratitud a mi ser supremo, Dios, por darme la fuerza y la sabiduría necesaria para contribuir al bienestar de la sociedad.

LUZ

Dedicatoria

A mi amada familia, mis padres Juan (+) y María, a mis hermanas y hermano Rosa, Luisa y Juan les dedico este trabajo. El sacrificio y el esfuerzo que han hecho por mí nunca serán olvidados. Siempre estarán en mi corazón.

De la misma manera, para mis hijos Vinicio y Saymir, quienes son mi mayor motivación y fortaleza. Cada logro alcanzado es gracias a su amor y apoyo. Y a alguien muy especial en mi vida, Marco, agradezco por tu constante apoyo y comprensión.

Dedicó con amor para ustedes este logro alcanzado con mucho sacrificio.

LUZ

1. Introducción

Mediante diferentes enfoques de desarrollo, la humanidad ha desarrollado diversas formas de producción agrícola, pero estas han tenido consecuencias negativas como conflictos sociales y daños ambientales (Martínez Castillo, 2009). Aunque la agricultura enfrenta nuevos desafíos como la degradación de los recursos naturales y el cambio climático (Loaiza et al., 2014), ha logrado satisfacer las necesidades de una población mundial en constante crecimiento (Altieri et al., 2012), es por ello que los agricultores requieren apoyo para desarrollar prácticas agrícolas sostenibles (IAEA, 2018).

En América Latina, la agricultura familiar está compuesta por una masa relativamente homogénea de pequeños y medianos productores agropecuarios, que representan un sector clave para lograr la erradicación del hambre y el cambio de visión hacia los sistemas agrícolas sostenibles, el 80% de las explotaciones pertenecen a la agricultura familiar, incluyendo aproximadamente a más de 60 millones de personas, siendo la fuente principal de empleo agrícola en el sector rural (Haro, 2022)

En el Ecuador existe tres regiones naturales, que producen una amplia variedad de productos agropecuarios, gracias a una combinación de factores climáticos, hidrológicos, orográficos y geológicos, permiten el desarrollo de una agricultura familiar diversificada. (Carrera Villacrés et al., 2017). Este modelo representa el 88% de las unidades de producción agrícola del Ecuador y ocupa el 41% de las tierras cultivadas, con un aporte anual del 45% del valor producido por la agricultura del país. Si consideramos estos datos en relación con el PIB, para el año 2022 la agricultura contribuyó con alrededor del 9% del total, lo que indicaría que el modelo familiar representa el 4,05% del PIB anual (Espinell, 2023).

En el cantón Cañar, la agricultura se caracteriza por ser de tipo "Agricultura Familiar Campesina (AFC)", donde alrededor del 65% de las Unidades de Producción Agropecuaria (UPA) tienen menos de 5 hectáreas y la mano de obra proviene de la familia, se dice que más del 87% de la población rural del cantón vive en situación de pobreza por necesidades básicas insatisfechas (NBI), con el 42% en extrema pobreza (GADIC CAÑAR, 2020). "Para alcanzar la sostenibilidad, la agricultura debe procurar satisfacer las necesidades tanto de las generaciones actuales como de las futuras, garantizando simultáneamente la rentabilidad económica, la salud del medio ambiente y la equidad social y económica" (FAO, 2018).

La parroquia Honorato Vásquez es una de las parroquias que se encuentra en este cantón Cañar en donde la agricultura familiar es una de las actividades importantes en el desarrollo de la economía local, ya que predomina la actividad primaria (agrícolas y pecuarias) con un 59,31% (GAD HONORATO VÁSQUEZ, 2019). La caracterización y tipificación de las fincas agrícolas permite una comprensión más profunda de los desafíos y oportunidades que enfrenta la agricultura familiar en el sector, permitiendo así el diseño e implementación de estrategias más efectivas y específicas para mejorar su sostenibilidad (Haro, 2022) y (Coronel de Renolfi & Ortuño Pérez, 2005)

Por todo lo mencionado anteriormente, la presente investigación tiene como objetivo principal determinar la sostenibilidad de los diferentes sistemas de producción de la agricultura familiar, en la parroquia Honorato Vásquez del cantón y provincia de Cañar.

La información recopilada en esta investigación permite identificar áreas donde los sistemas de producción agrícola pueden ser mejorados para aumentar su sostenibilidad y rentabilidad económica. También ayudará a identificar obstáculos para la adopción de nuevas tecnologías y servirá como punto de partida para futuros estudios.

2. Justificación

Los sistemas de producción alimentaria y las políticas e instituciones que respaldan la seguridad alimentaria global son cada vez más insuficientes. En la actualidad estos sistemas enfrentan escenarios sumamente desafiantes con una creciente demanda de alimentos, combinada con el aumento del hambre y mala nutrición (793 millones de personas sufrieron hambre crónica entre el 2014 – 2016 a nivel mundial), Además, se ven afectados por los efectos del cambio climático, la sobreexplotación de los recursos naturales, la pérdida de biodiversidad y el desperdicio de alimentos. Estos factores pueden impedir la capacidad del mundo de satisfacer la demanda de alimentos presente y futura (FAO, 2023).

Según (ONU, 2023) , se pretende que la población mundial aumente a 9700 millones en el 2050, esto significa que se pierden tierras agrícolas por la expansión de zonas urbanas y el cambio climático. El Banco Mundial calcula que la producción de alimentos tendrá que aumentar en un 70% más de aquí al año 2050. De ahí la importancia de la sostenibilidad los sistemas de producción de la agricultura familia.

La agricultura en el Ecuador es una de las principales fuentes de empleo e ingreso para la población rural, el presente estudio se justifica en el marco de la necesidad en que la sociedad requiere alcanzar niveles de equidad y justicia para los productores locales, buscando mejorar las condiciones de vida de la población rural, así como ampara la constitución de la república y los ODS (Barrantes et al., 2018).

La calidad de los productos alimenticios dependerá de la manera como tratamos a los recursos naturales, si manejamos el suelo, el agua y el aire con respeto y cuidado sin agotar ni contaminar, con ello los agricultores contarán con una agricultura más productiva y resiliente (IAEA, 2018).

La parroquia Honorato Vásquez está conformada por 6226 habitantes, la población en un porcentaje de 59.31% (1246 familias) sustenta su economía en la agricultura y ganadería, siendo la ganadería en mayores cantidades que la agricultura, ya que producen para el autoconsumo y los excedentes para la venta, productos como: papa, melloco, oca, cebada, trigo, maíz, haba, arveja, frejol, hortalizas, mora, frutilla y tomate de árbol. El uso potencial del suelo para la producción agropecuaria es de 68.91% (7226.45 ha) y de conservación y protección es el 21.21% (223.77 ha) (GAD HONORATO VÁSQUEZ, 2019).

El sector agrícola del cantón y por ende de la parroquia en estudio viene afrontado muchos riesgos principalmente la inestabilidad y variabilidad de los precios de los productos en el mercado a la cual se suma una baja productividad por la influencia de ciertos factores así como el cambio climático (GADIC CAÑAR, 2023). Debido aquello, es importante plantear propuestas de alternativas para impulsar un sistema permanente de garantías y seguridad productiva, dentro del cual el gobierno provincial, cantonal y parroquial pueda subvencionar algún rubro en beneficio de los pequeños y medianos agricultores de la zona (Noblecilla Sánchez, 2020).

La investigación permite caracterizar y tipificar de un manera cualitativa y cuantitativa los sistemas de producción de la agricultura familiar campesina de la parroquia Honorato Vásquez contando con la información necesaria para establecer el proceso de evaluación de la sostenibilidad y la formulación de propuesta en cuanto a las alternativas de mejora para una producción agrícola más sostenible.

3. Objetivos

3.1. Objetivo general

- Determinar la sostenibilidad de los diferentes sistemas de producción de la Agricultura familiar, en la parroquia Honorato Vásquez del cantón Cañar.

3.2. Objetivos específicos

- Caracterizar y tipificar los sistemas de producción de Agricultura familiar, en la parroquia Honorato Vásquez.
- Evaluar la sostenibilidad de los sistemas de producción de la agricultura familiar de la parroquia Honorato Vásquez del cantón Cañar.
- Formular propuestas para mejorar la sostenibilidad de la agricultura en la parroquia Honorato Vásquez.

4. Pregunta de investigación

- ¿Cuáles son las características principales de los sistemas de producción de Agricultura familiar en la parroquia Honorato Vásquez del cantón Cañar?
- ¿Qué tipologías presenta el sistema de producción de Agricultura familiar en la parroquia Honorato Vásquez del cantón Cañar?
- ¿Los sistemas de producción de agricultura familiar en la parroquia Honorato Vásquez del cantón Cañar son sostenibles?

5. Revisión de literatura

5.1. Sostenibilidad en los sistemas agrícolas

Según (Leff, 1998), el desarrollo sostenible se basa en principios éticos como el respeto y la armonía con la naturaleza; valores políticos como la democracia participativa y la equidad social; y normas morales como la justicia ambiental; es igualitario, descentralizado y auto gestionado capaz de satisfacer las necesidades básicas de la población, respetando la diversidad cultural y mejorando la calidad de vida.

Una agricultura sostenible debe satisfacer las necesidades actuales y futuras de las familias garantizando la salud del medio ambiente y promoviendo la equidad social y económica. Aunque contribuye a la seguridad alimentaria y la sostenibilidad, nuestros sistemas agrícolas aún no resuelven el hambre y la malnutrición.(FAO, 2018). Además, la agricultura familiar se ve afectada

por el cambio climático, la migración, la globalización y otros factores, lo que resalta aún más su importancia como medio de vida para muchas comunidades (Barrantes et al., 2018).

La sostenibilidad se define como un conjunto de requisitos agroecológicos que deben cumplir todas las fincas, independientemente de las diferencias en manejo, nivel económico, posición en el paisaje, etc. (Altieri & Nicholls, 2002). Al igual que el desarrollo sostenible implica un cambio de paradigma hacia una sociedad que busca la armonía con la naturaleza. Esto se logra mediante la implementación de prácticas agrícolas saludables, que producen alimentos beneficiosos para la salud y el desarrollo. Además, a través de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), se promueven acciones para combatir la pobreza y reducir la desigualdad social (Baylon & Quispe, 2023)

5.2. Agricultura familiar

Según (FAO, 2011), La Agricultura Familiar se refiere a productores con recursos limitados como agricultores, ganaderos, silvicultores, pescadores artesanales y acuicultores. A pesar de su diversidad, comparten características como acceso limitado a tierras y capital, empleo de mano de obra familiar y producción agrícola como principal fuente de ingresos. Estos criterios ayudan a distinguirlos de empresas capitalistas u hogares que no producen bienes agrícolas.

La agricultura familiar es vital para la producción de alimentos, optimiza el trabajo en áreas rurales, impulsa la economía local y preserva la biodiversidad. Además, salvaguarda la herencia cultural de las comunidades y desempeña múltiples funciones en los territorios, mostrándose como una actividad de gran impacto multidimensional.(Barrantes et al., 2018). Para (Espinel, 2023) agricultura familiar es una forma de producción que se distingue de la agricultura “convencional” moderna, que se ha venido practicando de manera dominante en los países desarrollados, en donde se observa una concentración de capital en la tierra. Este cambio se intensifica a finales del siglo XVIII, en respuesta a los avances tecnológicos.

5.2.1. Agricultura familiar y cambio climático

El sistema productivo de la agricultura familiar es altamente vulnerable al cambio climático, lo que representa una amenaza significativa para la seguridad alimentaria, la reducción de la pobreza y el desarrollo sostenible. Para abordar este desafío, se necesitan políticas públicas y agendas de investigación que faciliten el acceso a diversas fuentes de financiamiento. Esto

permitiría fortalecer la resiliencia de la agricultura familiar ante el cambio climático, potenciando su papel tanto en la producción de alimentos como en la preservación de la agrobiodiversidad (Rodríguez & Meza, 2016).

Los modelos climáticos prevén cambios drásticos en las condiciones climáticas en muchas regiones del mundo, incluyendo cambios en temperatura, precipitación e incremento en la frecuencia y severidad de eventos extremos como sequías. Estos cambios tendrán efectos en el rendimiento y distribución de los cultivos, en la variación de los precios, la producción y el consumo, además de afectar el bienestar de las familias campesinas productoras (Martínez-Rodríguez & Viguera, 2017).

5.2.2. Agricultura familiar y seguridad alimentaria

La agricultura familiar ofrece una oportunidad única para garantizar la seguridad alimentaria, mejorar los medios de vida, gestionar mejor los recursos naturales, proteger el medio ambiente y lograr un desarrollo sostenible en particular en las áreas rurales. Gracias a su sabiduría y cuidado de la tierra, los agricultores son los agentes de cambio que necesitamos para lograr el Hambre Cero, un planeta más equilibrado y resiliente, y alcanzar los Objetivos de Desarrollo Sostenible (FAO, 2021).

En el futuro, se necesitarán otras formas de aumentos de productividad para garantizar una provisión suficiente de alimentos a la sociedad, se controlar la expansión de la frontera agrícola. Sin embargo, si bien en el pasado la eficacia se ha expresado generalmente en términos de rendimiento (kilogramo por hectárea de producción), ahora el aumento de la productividad futura deberá tener en cuenta otras dimensiones (FAO, 2018). La seguridad alimentaria mundial a corto plazo no es solo un problema técnico; también implica la falta de recursos para satisfacer la demanda de alimentos y la limitación del poder adquisitivo de los grupos más necesitados en áreas rurales y urbanas (Gordillo De Anda, 2004).

5.2.3. Importancia de la agricultura familiar en el Ecuador

La agricultura familiar (AF) en el Ecuador es una de las principales fuentes de empleo e ingreso para la población rural. Si bien su importancia económica ha sido relegada a un segundo plano, dado que económicamente el país depende de la producción-exportación de petróleo, no obstante, según el 30 % de la población es considerada como rural y el 25% de la población

económicamente activa (PEA) se encuentra vinculada a las actividades agropecuarias (Martínez Valle, 2013).

La población rural está fuertemente ligada a la Agricultura Familiar Campesina (AFC); es así que, el 60% de los alimentos consumidos en el Ecuador provienen de ella. De igual manera, la AFC contribuye con la oferta de productos de exportación, alrededor del 80% de las Unidades de Producción Agrícolas (UPAs) de cacao y 93% de las UPAs de café pertenecen a la AFC (FAO et al., 2022)

5.3. Sistemas de producción agrícola

Según (Garzón & López, 2017) el sistema de producción se define como el conjunto estructurado de actividades agrícolas y pecuarias, manejado por un productor y su familia el cual busca garantizar la explotación de su finca, en concordancia con (Scalone, 2012) el cual indica que los sistemas de cultivos forman parte de los sistemas de producción y se definen como la superficie de terreno asistida de manera homogénea, sembrada con cultivos a la elección del productor y que recibe el respectivo manejo técnico .

Los sistemas de producción agrícola a nivel global enfrentan desafíos sin precedentes a causa de la creciente demanda de alimentos por parte de una población en constante crecimiento, el aumento de la hambruna y la malnutrición, los efectos adversos del cambio climático, la sobreexplotación de los recursos naturales, la disminución de la biodiversidad y la pérdida y desperdicio de alimentos son desafíos que pueden debilitar la capacidad del mundo para satisfacer sus necesidades alimentarias presentes y futuras (FAO, 2018).

5.4. Fases de evaluación de sistemas de producción

5.4.1. Sistemas de información geográfica (SIG).

(Olaya, 2014) Definen como una tecnología informática para gestionar y analizar información espacial, denominado también conjunto de herramientas para reunir, introducir en el ordenador, almacenar, recuperar, transformar y cartografiar datos espaciales sobre el mundo real para un conjunto particular de objetivos.

(Orozco & Llano, 2016) citan que los SIG, también son utilizados para realizar estudios de procesos agropecuarios, indicando el uso y las capacidades agrícolas, análisis de agua, y

algunos atributos que nos permiten aportar elementos necesarios para la generación de alternativas productivas dentro de las propuestas de ordenamiento del uso y aptitudes del suelo.

5.4.2. Zonificación

La zonificación es la sectorización de un territorio con diversos criterios para identificar unidades relativamente homogéneas, con características físicas, biológicas y socioeconómicas, con potencial ecológico para su evaluación (Espinosa, 2007).

Las metodologías de zonificación agroecológica ayudan a ubicar aquellos tipos de uso del suelo que se ajustan mejor a las características físicas de una región. Sin embargo, aún no hay experiencias de zonificación agroecológica en sistemas agroforestales (Pérez & Geissert, 2006). Por lo tanto, es importante realizar una zonificación adecuada que identifique tanto las potencialidades agroecológicas como las limitaciones socioeconómicas que influyen en la diversidad y evolución de los sistemas de producción en cada área (Escobar & Berdegue, 1990).

5.4.3. Caracterización

Para los autores (Gonzáles & Hernández, 2016) la caracterización es la descripción y análisis de los aspectos sociales, naturales, constituido como relevantes, dentro de un área específica, incluyendo en el estudio, los factores físicos como el clima, topografía, vegetación, mano de obra, precios y otros, problemáticas, potencialidades y necesidades propias de los agricultores.

El proceso de caracterización y clasificación de fincas produce información que se divide en tres componentes principales: el biofísico, que incluye datos sobre cultivos, suelos, plagas y diversidad vegetal; el económico, que analiza ingresos y egresos de recursos como tierra, capital y trabajo; y el social, que considera factores históricos, tecnológicos y organizativos relacionados con la producción agrícola. Este proceso ayuda a comprender la dinámica del desarrollo agrícola en una localidad (Haro Altamirano et al., 2022).

La caracterización de los sistemas de producción agrícola debe destacar la diversidad de actividades y tecnologías utilizadas, así como las diferencias observadas según los recursos físicos y financieros de los agricultores (Escobar & Berdegue, 1990). Esto permite el análisis y la propuesta de soluciones adecuadas, promoviendo una mayor sostenibilidad y un uso eficiente de los recursos. Esto implica la ubicación, delimitación, identificación y descripción de todos los

componentes de la finca para ordenarla conforme a criterios de sostenibilidad (Arenas et al., 2017).

5.4.4. Tipificación

La tipificación consiste en identificar todas las unidades de producción representativas dentro de una zona de estudio, que permite conocer la organización conceptual de la diversidad existente en la agricultura campesina (Tuesta Hidalgo et al., 2014). Mientras los autores (Coronel de Renolfi & Ortuño Pérez, 2005) mencionan que la tipificación facilita la identificación de las debilidades y fortalezas, lo cual es fundamental para establecer prioridades al momento de diseñar políticas de desarrollo económico para la región

La tipificación de sistemas de productores de acuerdo a sus condiciones productivas y su comportamiento en relación con factores de índole económica, constituye una base necesaria para aumentar la eficiencia de medidas de política que pretendan modificar las actuales formas de producción. Comprobada la factibilidad económica de la adopción de nuevas técnicas que hacen posible aumentar los niveles de producción, es necesario investigar en qué medida el comportamiento real de los productores responde a las motivaciones consideradas como objetivo de los modelos técnicos (Escobar & Berdegue, 1990).

(Haro, 2022) menciona que, para realizar el proceso de tipificación, La base metodológica para este tipo de trabajo es el análisis estadístico multivariante. Los métodos multivariantes son útiles ya que permiten construir clasificaciones considerando simultáneamente múltiples variables. Se identifican las variables más representativas para el análisis de conglomerados utilizando el método de Ward, que posteriormente se presentan en un dendrograma. estos resultados son luego analizados en tres dimensiones: social, económica y ambiental.

5.5. Evaluación de la sostenibilidad de los sistemas de producción

La evaluación de las fincas resulta de un proceso encaminado a determinar sistemáticamente y objetivamente, el estado actual de los sistemas, pudiendo monitorear los cambios existentes en las diferentes interacciones. Esta evaluación se lleva a cabo para: (a) aplicar en sistemas de manejo específicos en un determinado lugar geográfico y bajo el régimen de un determinado contexto sociopolítico, (b) en una escala espacial previamente delimitada (parcela, unidad

productiva, comunidad, región o Cuenca), (c) una escala temporal previamente establecida (Giraldo Díaz & Valencia T., 2010).

Existen diferentes metodologías que contribuyen a determinar la sostenibilidad de las fincas, entre las cuales se incluye MESMIS, IICA, SAFE, entre otras. No obstante, la metodología propuesta por (Altieri & Nicholls, 2002), permite determinar con mayor facilidad el estado en que se encuentran las fincas agrícolas así como lo afirma (Sánchez, 2017) al evaluar la sostenibilidad de las fincas hortícola. una afirmación que coincide con lo expresado por (Loaiza et al., 2014) siendo una metodología que se distingue por su eficacia en la determinación del estado de los agroecosistema mediante indicadores y representación en amebas.

5.5.1. Indicadores de sostenibilidad

Uno de los desafíos que enfrentan los productores agrícolas es conocer cuándo un agroecosistema puede ser considerado sostenible, por tal razón los investigadores dedicados a la agricultura sostenible han sugerido una serie de indicadores de sostenibilidad para evaluar la condición de los agroecosistemas (MASERA & LOPÉZ, 2000).

Algunos indicadores consisten en observación o medición que se utiliza a nivel de fincas para determinar un aspecto específico, así como la fertilidad y conservación del suelo y si las plantas están sanas y vigorosas entre otros, muchos de estos indicadores son específicos para un sitio y cambian de acuerdo a las condiciones de cada finca, la selección de indicadores deben ser fáciles y prácticos de utilizar, lo más importante, es que una vez utilizados, cada agricultor pueda visualizar el estado de su finca.(Altieri & Nicholls, 2002).

(Noblecilla Sánchez, 2020) menciona que los indicadores de sostenibilidad son herramientas que constituyen un sistema de señales que permiten evaluar el avance de la localidad hacia el desarrollo sostenible, de igual manera (Haro, 2022) alude que un indicador es una herramienta que se utiliza para medir, controlar y describir un proceso específico, es por ello que no existe indicadores universales. Por otro lado (López-Ridaura, 2002) menciona que para el análisis de la sostenibilidad, hay un consenso entre diversas disciplinas científicas y sectores de desarrollo sobre la importancia de incorporar indicadores sociales, económicos y ambientales orientados a largo plazo.

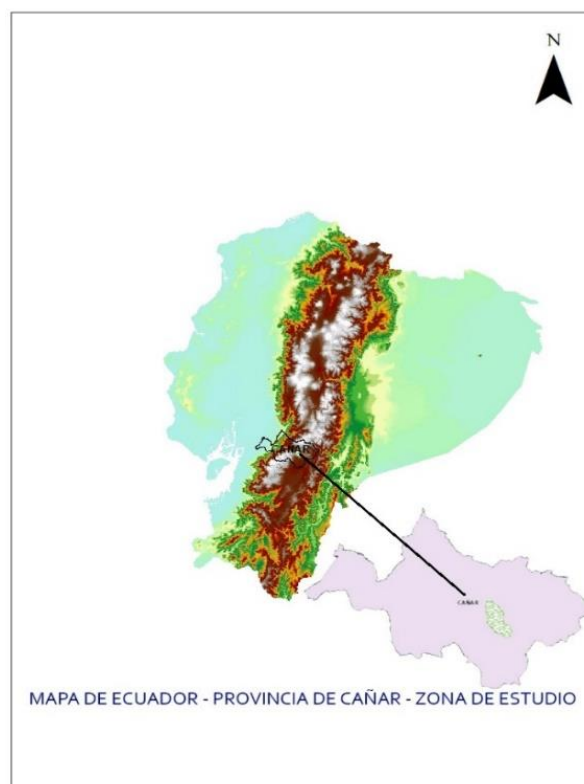
6. Materiales y métodos

6.1. Área geográfica de estudio

La parroquia de Honorato Vásquez es una de las 11 parroquias rurales del cantón Cañar, provincia del Cañar. La cabecera parroquial de Honorato Vásquez se encuentra a una distancia de 3Km de la cabecera cantonal de Cañar. Tiene una superficie aproximada de 7686 Has, constituida por 15 comunidades y el centro urbano, con 6238 habitantes. Se encuentra localizado entre las coordenadas geográficas: 2° 31'58'' y 2° 39'10'' de Latitud Sur y 78° 56'30'' y 78° 46'30'' de Longitud oeste, con una altitud en la cabecera parroquial de 3.170 m.s.n.m. y una temperatura promedio mínima de 11°C y máxima de 12.09°C según (GAD HONORATO VÁSQUEZ, 2019)

Figura 1

Ubicación a nivel provincial, cantonal y parroquial del área de estudio



Fuente: El autor

6.2. Diseño de la investigación

El tipo de investigación que se utilizó fue de tipo descriptiva observacional e indagatoria en donde los datos fueron recopilados en un momento único, con un enfoque cuantitativo, lo cual permitió caracterizar, tipificar y evaluar la sostenibilidad de los sistemas de producción agricultura familiar en la parroquia Honorato Vásquez.

En cuanto a la delimitación del área de estudio, se llevó a cabo a través de un análisis y diagnóstico territorial, examinando las condiciones sociales, económicas, productivas y ambientales. En este contexto, se identificaron fincas con distintos niveles de desarrollo tecnológico y económico, así como diversas metodologías aplicadas en el ámbito productivo. La investigación se organizó en tres etapas:

1. Análisis descriptivo: enfocado en proporcionar una descripción biofísica del entorno natural y las características sociales, económicas y ambientales vinculadas al sistema de producción agropecuaria bajo estudio.
2. Análisis evaluativo: situado entre el proceso de caracterización y tipificación de las fincas de agricultura familiar, se analizaron las unidades de producción mediante la formulación de variables y mediante indicadores se estimó la calidad del suelo y salud del cultivo para determinar los factores y el rendimiento dinámico de las fincas y evaluar la sostenibilidad.
3. Diseño de propuestas: Implica tener en cuenta los hallazgos de las fincas obtenidos del análisis de la interacción entre aspectos sociales, económicos, ambientales y productivos. Además, mediante la estimación de la calidad del suelo y la salud del cultivo, se identifican las limitaciones y potencialidades de cada finca. Esto facilita la formulación de propuestas para mejorar la situación

6.3. Determinación de la muestra

Conforme al Plan de Ordenamiento Territorial de la parroquia Honorato Vásquez (PDOT Parroquial, 2019), el 58.31% de la población económicamente activa está involucrada en la actividad primaria (agricultura y ganadería), esto implica que 1246 familias se dedican a la agricultura familiar, y son estos quienes fueron el objeto de estudio.

La segmentación geográfica se centra en la parroquia Honorato Vásquez, perteneciente al cantón Cañar. Por otro lado, el segmento demográfico considerado abarca a los representantes de familia que desempeñan el rol de productores en la agricultura familia en las 15 comunidades de la parroquia. El grupo poblacional que se tomó en cuenta para la muestra comprende a 1246 familias de la agricultura familiar en la parroquia Honorato Vásquez.

Para el cálculo de la muestra se utilizó la siguiente formula determinada por (Herrera 2011)

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

N: Total de la población (1246)

Z α : nivel de confianza (95%) (1.96)

q: no concurrencia (1-p) en este caso 1-0.5 = 0.5

p: probabilidad a favor = 0.5

d: precisión (5%) 0.05

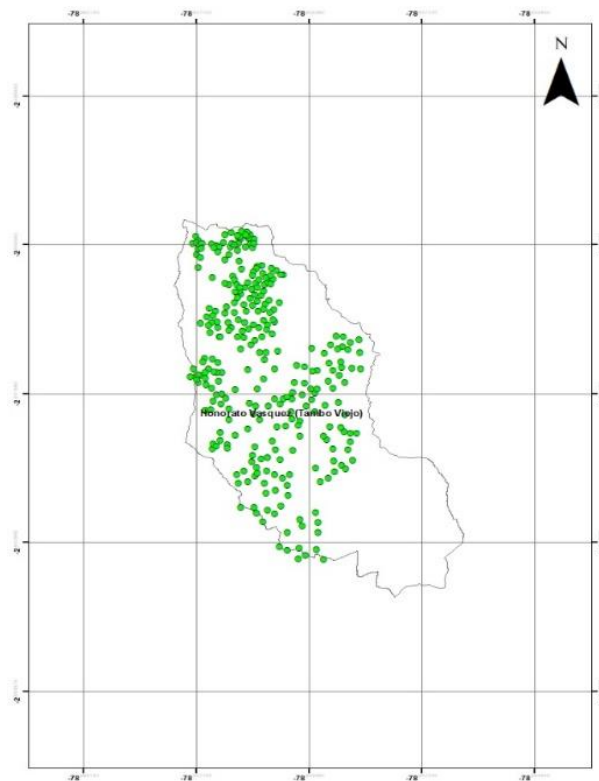
Aplicando la formula tendremos:

$$n = \frac{1246 * 1.96^2 * 0.5 * 0.5}{0.05^2 * (1246 - 1) + 1.96^2 * 0.05 * 0.95}$$

$$0.05^2 * (1246 - 1) + 1.96^2 * 0.05 * 0.95$$

n (número de muestra) = **294** (agricultores o fincas)

Se evaluaron en total 294 fincas pertenecientes a diversos agricultores de la parroquia Honorato Vásquez. Para la selección de estos predios de producción agrícola, se utilizó el programa ARCGIS y el uso de imágenes satelitales proporcionadas por Google. Además, se llevaron a cabo visitas de campo para confirmar la actividad agrícola de los terrenos seleccionados. La identificación de estas fincas se ilustra en detalle en el mapa adjunto.

Figura 2*Fincas evaluadas en la parroquia Honorato Vásquez*

Fuente: El autor

Tabla 1

Distribución de la muestra por comunidades.

N°	Comunidad de la parroquia Honorato Vásquez	población por comunidad	N° de Agricultores	Constante proporcional (K)	Tamaño de muestra
1	Atuhuayco	176	45	0,2339	11
2	Sigsihuayco	456	130		30
3	Gallorrumi	878	225		53
4	Quinuapata	421	105		25
5	Pucarsol	140	33		8

6	Cungapite	123	28	7
7	Charon Ventanas	147	33	8
8	Chiripungo	161	31	7
9	La tranca	597	152	36
10	Molobog Chico	186	46	11
11	Molobog Gulag	140	32	8
12	Molobog Ventanas	53	21	5
13	Molobog Grande	421	108	25
14	San Francisco de San Pedro	944	235	55
15	San Pedro de Curiquingue	53	22	5
	Total	4896	1246	294

Fuente: El autor

Para la aplicación de las encuestas se elaboró un listado de las fincas de acuerdo al tamaño de las muestras por comunidades de donde se seleccionó una muestra aleatoria (al azar) para las respectivas entrevistas (Hernández et al., 2010).

6.4. Aplicación de encuesta y análisis de la información

Aplicación de encuestas: para levantar la información primaria, las entrevistas fueron coordinadas con líderes comunitarios, técnicos del GAD parroquia de Honorato Vásquez y técnicos del MAG Cañar. El trabajo de campo consistió en recorridos exploratorios en las 15 comunidades que cuenta la parroquia con el objetivo de identificar sistemas relevantes. Adicionalmente, se llevó a cabo 294 encuestas estructuradas dirigidas a los productores (tabla 1) como parte integral del proceso de investigación.

El instrumento de investigación (encuesta), fue estructurado mediante un conjunto de preguntas organizadas por variables específicas, la cual fue aplicada al número muestral, abarcando aspectos claves del estudio sugeridas por (Barrantes et al., 2018, p. 29), siendo estas los aspectos: socioculturales (información general de la familia, integración familiar, servicios básicos, vivienda, crédito, salud, transporte, comunicación); aspecto económico productivo (producción en la finca, superficie y tenencia de tierra, riego, requerimiento de mano de obra,

destino de producción); aspectos ambientales (manejo agronómico del suelo y cultivo) y las propiedades físicas y biológicas del suelo y cultivo (Anexo A.), esta herramienta se aplicó para determinar el proceso de caracterización, tipificación y evaluación de la sostenibilidad de las fincas de la agricultura familiar.

Análisis de datos: La información obtenida a través de las encuestas se ingresaron en una base de datos (matriz Excel), para establecer los análisis y necesidad de la investigación, se utilizó el software estadístico R. Se midió la normalidad con la prueba de kolgomorov (para más de 50 observaciones), para la caracterización de las variables se aplicaron métodos de análisis de datos (tablas de porcentajes), en la clasificación de tipologías se utilizó el análisis de correlación mediante la aplicación del método de spearman y el análisis de conglomerados por el método de K-means.

6.5. Metodología para la caracterización y tipificación de los sistemas de producción de la agricultura familiar

Al inicio se realizó un análisis geoespacial para delimitar el área en estudio, teniendo en cuenta que en este espacio físico se encuentran fincas con distintos niveles de desarrollo tecnológico y económico, recolectando información escrita y digital de la zona en estudio para la generación de un mapa cartográfico y la interpretación de las fotografías satelitales, para su posterior descargo al programa ArcGIS, dentro de las cuales se definieron los límites distritales, ubicación geográfica de las fincas en estudio.

Para la caracterización de los sistemas de producción de agricultura familiar, se planteó la recopilación de datos fundamentales, abarcando tres aspectos importantes como sociales, económicos y ambientales. Estos datos incluyen entre otros, la ubicación, número de personas que conforman el núcleo familiar, características sociales como el nivel de educación, edad, experiencia en el manejo de los cultivos, utilización de maquinarias, uso y extensión de sus terrenos, tipo de posición, acceso al riego, uso pesticidas, insecticidas y fertilizantes, semillas y el requerimiento de mano de obra adicional, posibilitando la caracterización, descripción y análisis de las dimensiones agroecológicas, técnico productivas, socio económicas, a través de la aplicación de indicadores seleccionados generando una base de datos que permitió la caracterización, descripción y el análisis de las tres dimensiones social, económico productivo, ambiental.

Para realizar el proceso de tipificación: se procedió a calcular y analizar el coeficiente de variación, la matriz de correlación y el análisis de conglomerados así como sugiere (Escobar & Berdegue, 1990). Para el análisis de datos no paramétricos, se procedió a calcular la matriz de correlación utilizando la metodología spearman ($p < 0.05$) (Hernández et al., 2010) y para el análisis de conglomerados se usó la técnica de clustering k-means, esta técnica permite agrupar fincas con variables distintos, fueron analizados variables en tres dimensiones social, económico y ambiental.

6.6. Metodologías para evaluar la sostenibilidad de los sistemas de producción de agricultura familiar

Para la evaluación de los indicadores de sostenibilidad en las fincas dedicadas a la producción agrícola, se adoptó la metodología propuesta por Altieri y Nicholls (2002). En esta metodología, cada indicador se valora de manera individual asignándole un puntaje de 1 a 10. En este rango, 1 representa el valor menos deseable, 5 indica un valor medio y 10 refleja el valor deseado. A los puntajes mayores de 7 se considera faros agroecológicos (fincas sostenibles), a los puntajes de 5 a 7 son considerados medianamente sostenibles y a puntajes menores de 5 son denominadas fincas no sostenibles (Loaiza et al., 2014). La asignación de puntajes se realiza de acuerdo con las características específicas del suelo o cultivo, así como los atributos evaluados para cada indicador, los cuales se encuentran detallados en el Anexo B.

Luego de asignar puntajes a cada indicador, se realizó la suma total y se dividió entre la cantidad de indicadores evaluados, obteniendo así un promedio que refleja la calidad del suelo y la salud del cultivo, los promedios totales de las fincas fueron graficados en una figura tipo ameba, para visualizar de mejor forma el estado de las fincas en relación al umbral 5 de la calidad del suelo y salud del cultivo. Esto permitió identificar las fincas que presentan promedios altos (entre 7 y 10) denominando “faros agroecológicos” (sostenibles), en los cuales se pueden estudiar las interacciones y sinergismos ecológicos que explican el adecuado funcionamiento del sistema, al igual que las fincas con valores de calidad de suelo y/o salud del cultivo inferiores a 5 se encuentran por debajo del umbral de sostenibilidad son denominados fincas no sostenibles y requieren un manejo para mejorar dichos indicadores, según lo señalado por (Altieri & Nicholls, 2002).

6.7. Metodologías para el diseño de un plan de fortalecimiento, mediante el análisis de la interacción de los aspectos ambientales. Socioculturales y económicos

En base a la evaluación de sostenibilidad de los sistemas de producción de la agricultura familiar de la parroquia Honorato Vásquez, que se emplearon mediante tres dimensiones, social, económico y ambiental (Barrantes et al., 2018) y mediante el análisis de indicadores de sostenibilidad de acuerdo con las características específicas del suelo o cultivo (Altieri & Nicholls, 2002), se analizó la interacción entre el productor y su sistema, así como las regulaciones tanto internas como externas que influyen en su funcionamiento.

Una vez evaluados los atributos de cada dimensión y considerando las particularidades específicas del suelo y cultivo, de las fincas agrícolas en estudio, se procede a comparar estos atributos con los umbrales establecidos por (Altieri & Nicholls, 2002) y (Loaiza et al., 2014), empleando diferentes niveles de estimación, donde el punto de partida hacia la sostenibilidad fue definida en una rango de 5 puntos. Con la determinación de umbrales mediante el análisis de las condiciones locales en las que el agricultor interactúa con el suelo y el cultivo, se planteó la propuesta de mejora, con el fin de promover una agricultura sostenible que garantice la soberanía alimentaria y productiva. (Altieri et al., 2012).

7. Resultados y discusión

7.1. Caracterización de los sistemas de producción de Agricultura familiar, en la parroquia Honorato Vásquez.

En el análisis geoespacial, se delimitó la extensión del área de estudio, detallando la superficie correspondiente a cada una de las 294 propiedades analizadas, que abarca una superficie total de estudio de aproximadamente 742 hectáreas. Esta delimitación permitió llevar a cabo la caracterización y la descripción detallada mediante la aplicación de 39 variables. Estas variables comprendieron aspectos socioculturales, económico productivo y ambientales existentes dentro del sistema de producción de agricultura familiar en la parroquia Honorato Vásquez. Para llevar a cabo este proceso, se emplearon entrevista - encuesta, cuyos detalles se encuentran en el anexo A.

7.1.1. Caracterización de la agricultura familiar, dimensión social:

La caracterización de la agricultura familiar en el aspecto social implica un análisis detallado de diversos elementos que comprenden la estructura social de las unidades familiares involucradas en la actividad agrícola, detalladas en la siguiente tabla mediante 10 variables en estudio.

Tabla 2

Caracterización de la agricultura familiar, dimensión social.

Variables	Resultados
Responsable familiar	El 53% de las fincas están representados por hombre y el 47% por mujeres.
Edad	El 16% de agricultores están entre los 30 - 43 años de edad, el 36% entre los 44 - 57 años, el 40% entre 58 -71 años y el 8% de agricultores están en las edades entre 72 - 85 años.
Instrucción	El 64% nivel primario, 19% secundaria, 5% cuenta con educación superior, 2% tecnológico.
Personas que conforman la familia	El 32% de las familias están conformadas por 3 integrantes, 4 personas el 30%, 2 personas el 28%, 5 personas el 10%, 6 integrantes el 2%.
Integración con la sociedad	El 100% de las familias forman parte de una organización legalmente constituida.
Servicios básicos	Todas las familias cuentan con acceso a energía eléctrica en sus viviendas (100%), el 87% con agua potable, 13% agua entubada, 100% baño, el 98% teléfono-celular, 100% sin alcantarillado (las viviendas tienen poso séptico)
Tipo de vivienda	El tipo de vivienda de la mayoría de las familias es de bloque (76%), mixto (21), adobe (2%) y el 1% ladrillo.
Acceso a salud	el 41% sin centro de salud, 37% centro de salud equipado con personal capacitado, el 13% Centro de salud sin equipamiento y sin personal capacitado, el 9% Centro de salud equipado y con personal capacitado.

Acceso a transporte	La mayoría de las familias poseen vehículo propio para la movilización y transporte de productos (42%), acceden a bus 36%, rentan camionetas el 12%, poseen motocicleta 2%.
Medios de comunicación	La mayoría de los productores utilizan las redes sociales como medio de comunicación (58%), la radio (48%),

Fuente: El Autor

Al analizar la caracterización como se puede apreciar en la tabla 2, los resultados del aspecto social nos indican que la mayoría de las fincas agrícolas objeto de estudio están lideradas por hombres (53%), con edades comprendidas entre los 58 y 71 años (36%), por el mismo hecho que son de edades superiores el nivel de educación de estas familias es la primaria (64%) ya que hace años atrás no priorizaban la educación, y cada finca en su mayoría están conformada por 3 integrantes (32%). Además, estas fincas suelen formar parte de organizaciones o comunidades legalmente constituidas (100%). Las viviendas predominantes en su mayoría son de construcción con bloque (76%). El 59% de las familias tienen acceso a la salud pública. Cuentan con transporte propio (42%) para la movilización y transporte de productos, se identificó que la mayoría de los productores utilizan las redes sociales como medio de comunicación (58%). Estos resultados guardan relación con otras investigaciones. (Haro, 2022) hizo una investigación en las fincas agrícola con el mismo enfoque, al caracterizar el aspecto social encontró datos idénticos con respecto a ciertas variables, en educación en su mayoría solo poseen instrucción primaria (44%), todas las fincas acceden a servicios básicos, acceso a salud, el 56% no reciben ningún tipo de capacitación, y son fincas que están lideradas por el sexo masculino (71%). Sin embargo, el estudio presenta datos opuestos en relación a algunas variables como por ejemplo la mayoría de las fincas están conformadas por 5 integrantes (31%), la vivienda que poseen es mixta (46%), renta camionetas para la movilización (43%) y como medio de comunicación utilizan la radio (81%). De la misma manera (Cobos Mora et al., 2020) presentó datos sociales similares en algunos casos, la finca es liderada por el sexo masculino (84%), cuentan con acceso a educación, salud, agua, el 78% de familias pertenecen a un asociación de productores, sin embargo presentan datos opuestos, al mencionar que las edades de los líderes de fincas fueron entre 31 a 40 años (41%), el nivel de instrucción fue la secundaria (51%), con respecto al número de personas que viven en la unidad familiar estuvieron conformados entre 5 a 7 integrantes (58%).

7.1.2. Caracterización de la agricultura familiar, dimensión económica:

La caracterización de la dimensión económica busca proporcionar una visión detallada y contextualizada de la realidad económica de las unidades familiares en estudio, en el ámbito agrícola, analizadas a continuación mediante 23 variables de estudio.

Tabla 3

Caracterización de la agricultura familiar, dimensión económica.

Variables	Resultados
Acceso a crédito	El 69% de los productores no hacen uso de ningún tipo de préstamos o créditos económicos, 25% optan por realizar créditos en una cooperativa local, 5% aprovechan los créditos agropecuarios que ofrece Ban Ecuador.
Destino a crédito	Destinado a la producción pecuaria específicamente para la compra de ganado con leche (19%), fortalecer el comercio (10%), la compra de terrenos (1%).
Ingresos de agricultura familiar	El 52% de los agricultores poseen ingresos menores a 450\$ por mes, el (27%) posee entre 451 – 750\$, (15%) entre los 751 – 1000\$ y solamente el 6% tienen ingresos mayores a 1001\$ por mes.
Ingreso de otra actividad	Actividades adicionales que contribuyen a los ingresos familiares son: comercio (21%), empleo privado (10%), jornal (7%), empleado público (6%), construcción (4%).
Tenencia de tierra	La mayoría de los productores poseen terrenos propios (97%) y arrendada tan solo el (2%).
Título de propiedad	El 99% de los productores poseen título de propiedad.
Superficie de terreno (ha)	De 1.1 - 3 ha (45%), menores a 1 ha (29%), de 3.1 - 5ha (17%), y más del 5.1 ha el (9%).
Riego	el 98% de terrenos poseen riego que son adquiridas mediante turnos una vez a dos veces por mes, llegando al terreno por canal abierto y el 2% no poseen riego.

Contrata mano de obra	El 76% de productores no contratan mano de obra adicional, realizan las actividades agrícolas únicamente con la mano de obra familiar, y el 24% contrata mano de obra adicional para las labores preculturales y culturales de los cultivos y manejo de ganado lechero.
Cultivos que manejan	De total de superficie estudiada (aproximadamente 742 ha), se ha determinado que 619 ha se destinan a pastos, esto significa que el 29% de los productores cultivan pastos en sus terrenos, seguida del 27% de agricultores que cultivan papas(57 ha), el 16% de agricultores cultivan habas (24 ha), 8% de maíz (12ha), 7% de familias cultivan arveja en (9ha), el 4% de productores cultivan melloco (9ha) y una gran variedad de hortalizas (3ha), 2% cebada (5ha) y oca(4ha), 1% cultivan frutales en menos de una hectárea (0,35ha) como tomate de árbol, mora y fresas.
Semilla certificada	El 39% de agricultores manejan semilla certificada especialmente en los cultivos de papas y pasto.
Semilleros	No realizan ningún tipo de semilleros (100%), únicamente requieren plántulas para la siembra de hortalizas las mismas que son adquiridas en los centros comerciales agrícolas locales.
Mecanización	Para trabajos agrícolas el 46% de los productores utilizan una mecanización mixta es decir usan labranza en tractor agrícola más yunta, 38% maquinaria agrícola y el 16% utilizan únicamente la yunta.
Plantas injertas	Pocas personas utilizan plantas injertadas (2%), empleadas en el cultivo de árboles frutales.
Fertilización	El 77% de productores optan por el uso de fertilizantes mixtos, que consiste en la mezcla de fertilizantes orgánicos de especies menores junto con la incorporación de abonos químicos, los que utilizan abono químico, 18% utilizan fertilizantes químicos y el 5% fertilizante orgánico.
Destino de producción	Para la venta 88%, para el autoconsumo de los productores 12%.

Lugar de venta	La comercialización del producto lo realizan mayoritariamente en los mercados del cantón Cañar (76%), en los mercados de otros cantones y provincias (19%), en el propio terreno (5%).
Rendimiento	El 86% de los productores sostiene que la productividad en sus tierras es moderada, lo que significa que no genera beneficios extraordinariamente altos ni bajos
Calidad	Los agricultores caracterizan los productos agrícolas en función del tamaño de los productos el 77%, en base al color 13%, y a la forma 10%.
Problemática de producción	La falta de mercados locales con precios justos constituye una problemática significativa en la producción, siendo los bajos precios al momento de comercializar un desafío para el 70% de los involucrados y el 28% experimentan consecuencias a causa de la intervención de intermediarios.
Reciben capacitación	56% no reciben ningún tipo de capacitación, el (17%) reciben capacitación del MAG, junta Parroquia de Honorato Vásquez (13%), GAD cantonal Cañar (9%), por casas comerciales agrícolas (3%).
Temas de capacitación	Manejo de abonos orgánicos es una temática prioritaria que han recibido capacitación (39%), en otros temas como el manejo de ganado vacuno lechero (40%), en manejo de cultivos (13%).
Temas de interés para capacitarse	El 62% de productores priorizan temas para futuras capacitaciones en manejo de ganado lechero, el 28% en comercio y valor agregado, y solamente el 10% se interesan en manejo del cultivo.

Fuente: El Autor

Los resultados con respecto al aspecto económico productivo, nos indican que los productores encuestados (69%) de la parroquia Honorato Vásquez utilizan sus propios recursos para adquirir insumos requeridos para llevar a cabo sus labores agrícolas y ganaderas. Este resultado es similar a los datos mencionados a nivel nacional en el año 2022, el 93.7% de los productores auto financian sus unidades de producción (ESPAC, 2022). El 99% de los terrenos son de propiedad privada con documentación legal correspondiente, y cuentan con acceso a riego, pero

el caudal es limitado. La mayor parte de productores (29%) indican que sus fincas están utilizadas con pastos y los cultivos representativos de la zona son papas (27%), habas (16%), maíz (8%), arveja (7%), melloco y una gran variedad de hortalizas (4%), seguida por cebada y oca (2%), frutales (1%) y sus ingresos promedios fluctúan por debajo de 450\$ (52%) por mes, únicamente el 6% (17 fincas) generan ingresos mayores a 1001\$ por mes, con una tenencia promedio de superficie de 1.1 hasta 3ha (45%). El 24% de fincas contrata mano de obra adicional para las labores preculturales y culturales de los cultivos y manejo de ganado lechero. Únicamente el 16% (48 fincas) de las fincas indican que utilizan yunta (bueyes) para sus labores culturales y preculturales, el resto utilizan maquinaria agrícola. Los productores presentan limitadas capacidades y debilidades en servicios de apoyo y acompañamiento, sobre todo en la línea del manejo de cultivo y comercialización es decir no reciben ningún tipo de capacitación y apoyo (56%).

Estos resultados guardan similitud con los que sostiene (Haro, 2022), con respecto a la dimensión económica, señala que las fincas (59%) autofinancian sus unidades de producción, esto está relacionado con los ingresos que generan de otras actividades, y la gran variedad de productos que son cultivadas en las fincas y la producción se destina para la venta (79%). De la misma manera (Priego-Castillo et al., 2009), presentan resultados idénticos, el 100% de las fincas demuestran una independencia tanto de insumos externos como de mano de obra externa, lo que no concuerda es en el rendimiento presentando valores bajos (31.79%).

7.1.3. Caracterización de la agricultura familiar, dimensión ambiental:

Con respecto a la dimensión ambiental se refiere a analizar y describir las características relacionadas con el entorno y el impacto ambiental de las unidades familiares dedicadas a la agricultura, las mismas que son estudiadas mediante 6 variables.

Tabla 4

Caracterización de la agricultura familiar, dimensión ambiental:

Variab	Resultados
Uso actual del terreno	65% destinados a la actividad pecuaria y el 35% a la actividad agrícola. El porcentaje bajo de la actividad agrícola es debido

	a la falta de mano de obra para realizar labores culturales y el acceso a comercialización con precios justos.
Razón de descanso del terreno	El 81 % por falta de mano de obra, el 15% para evitar erosión de los suelos, 4% para obtener mayor producción y el 1% por falta de recursos.
Uso de rastrojo de los cultivos	Incorporan al suelo como abono orgánico (49%), lo usan para consumo de animales el 38%, lo queman 12%.
Prácticas de conservación de suelos	Siembra de especies forestales como polylepis que sirve de cortinas rompevientos (9%), la aplicación de surcos a nivel 21%, y la aplicación de abonos 70%.
Manejo de malezas	58% mediante la aplicación de herbicidas selectivos químicos, 42% deshierba manual.
Manejo plagas y enfermedad	Mediante la aplicación de plaguicidas, insecticidas de contacto y fungicidas (94%)

Fuente: El Autor

Con respecto al aspecto ambiental, el 65% (190 fincas) de fincas estudiadas indican que los suelos están ocupados por pastos para la actividad pecuaria y el 35% (104 fincas) por cultivos agrícola de la zona. En la parroquia Honorato Vásquez se puede identificar 11 tipos de usos y coberturas del suelo, en los que predominan los pastizales con un 70.67% (584 ha) para la ganadería, las razones de esta tendencia es por la falta de mano de obra debido a la migración, el acceso a mercado y precios bajos de los productos, y altos costos de insumos agrícola (GAD HONORATO VÁSQUEZ, 2019). Con respecto al uso de rastrojo de los cultivos, el 48% de los productores encuestados, dejan incorporado al suelo como abono orgánico, al ser una zona ganadera el 38% de productores lo utilizan para el consumo de animales y el 12% de fincas lo queman. Como prácticas de conservación de suelos el 70% (206 fincas) de las fincas incorporan materia orgánica al suelo (gallinaza), el 21% (63 fincas) de fincas agrícolas practican surcos a nivel y el 9% siembran especies forestales. datos similares encontró (Priego-Castillo et al., 2009), 63.64% de familias aplican prácticas de conservación de suelos, tienen cercos rompe vientos, mantenimiento de cobertura verde, los restos de cosechas lo incorporado al suelo durante todo el año, que tienden hacia la sostenibilidad, mientras que un 37.72% de las fincas hacen uso exclusivo de insecticidas químicos y de caldo bordelés para el manejo de cultivos, el manejo de malezas lo hacen con herbicidas químicos, el apoyo intrafamiliar y la organización comunitaria

es clave para el desarrollo sostenibles de las unidades productivas. (Loaiza et al., 2014) destacan, prácticas como la siembra en dirección opuesta a la pendiente, manejo del agua, el uso de abonos orgánicos y la labranza mínima, ayuda a controlar plagas y prevenir la erosión.

7.2. Tipificación de los sistemas de producción de Agricultura familiar

Para la tipificación de fincas, la información sistematizada del proceso de caracterización se realizó un análisis de la información, de las 39 variables originales, se seleccionaron aquellas que más podrían contribuir al análisis de tipificación, siendo las 29 variables consideradas, de las cuales se calculó la varianza y se midió la normalidad de los datos, resultando ser datos no normales ($p < 0.05$), luego se realizó el análisis de correlación y el análisis de conglomerados datos que fueron analizadas con el software estadístico R.

7.2.1. Análisis de correlación:

Se obtuvo la matriz de correlación entre las variables más vinculadas entre sí, así como son: Superficie de terreno (ha) e Ingresos de la agricultura familiar; cultivo en barbecho y agua; uso de rastrojo y mecanización, de acuerdo a los resultados el coeficiente de significancia es de ($p < 0.05$), lo que significa que existe una relación positiva en las tres correlaciones. (tabla 5).

Tabla 5

Coeficiente de correlación método spearman.

Variables		Correlación	p valor
Superficie (ha)	Ingresos agricultura familiar	0,65	2.40E-28
Cultivos en barbecho	Agua	0,44	6,82E-14
Uso de rastrojo	Mecanización	0,42	5.41E-13

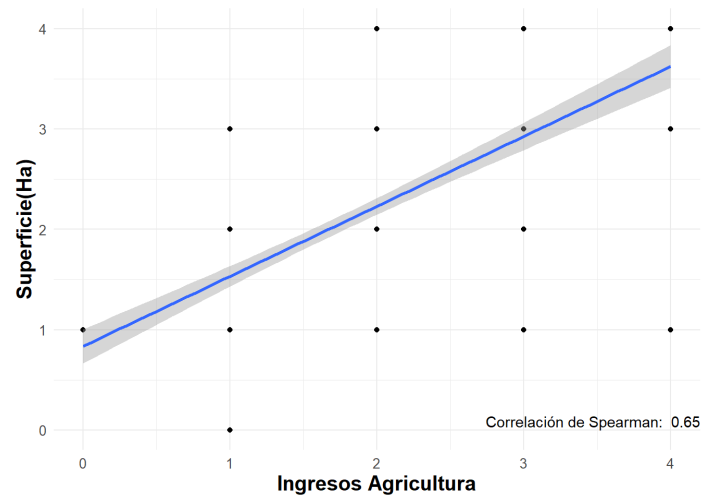
Fuente: El Autor

En base a los resultados de correlación entre el ingreso de agricultura familiar y superficie por hectárea, se puede apreciar que el coeficiente de correlación entre las dos variables fue del 65%, demostrando que existe una correlación moderada y fuerte. Esto nos indica que a medida que la

superficie cultivada por hectárea aumenta, hay una alta probabilidad de que el ingreso por agricultura familiar también aumente. (figura 3)

Figura 3

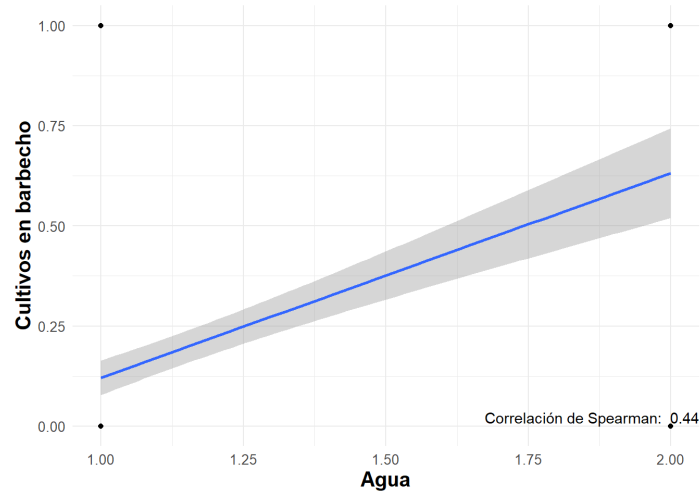
Correlación Superficie de terreno (ha) e Ingresos de la agricultura familiar



El análisis de correlación entre cultivo en barbecho y recurso agua, el coeficiente de correlación entre las dos variables es del 44% demostrando que existe una correlación débil entre las dos variables, esto significa que mientras más se deja en barbecho los terrenos, más se utiliza el recurso agua. (figura 4)

Figura 4

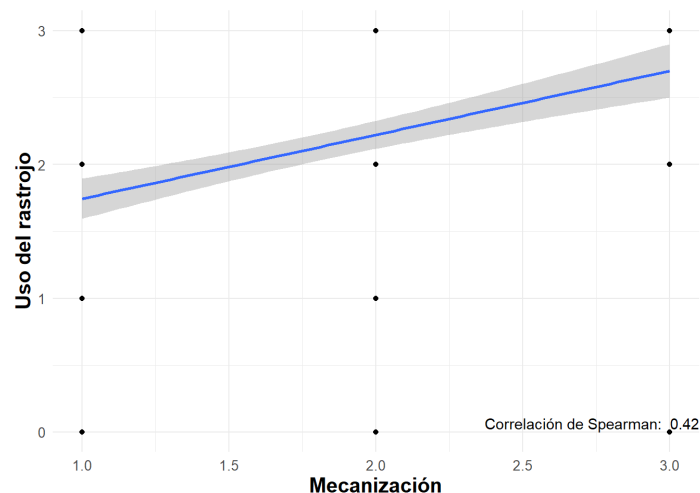
Correlación de spearman entre las variables cultivo en barbecho y recurso agua.



De acuerdo a los resultados de la tercera correlación entre el uso de rastrojo y mecanización, se muestra que el coeficiente de significancia resultó ser menor a 0.05, por lo que se acepta la correlación, el coeficiente de correlación entre las dos variables fue del 46% demostrando que existe una correlación débil. Esto nos indica que al existir terrenos con mayores cantidades de rastrojo mayores son la intervención mecánica para realizar labranzas de suelos.

Figura 5

Correlación de spearman entre el uso de rastrojo y mecanización



En el análisis de correlación reveló que la relación entre la variable superficie de terreno (ha) y los Ingresos de la agricultura familiar es moderada a fuerte (coeficiente de correlación de

Spearman = 0.65). por otro lado, las correlaciones entre el cultivo en barbecho y el agua, y entre el uso de rastrojo y mecanización fueron más débiles (0.42 y 0.44 respectivamente). Sin embargo, todas estas correlaciones son estadísticamente significativas ($p < 0.05$), lo que indica una asociación positiva entre las variables. (Sánchez, 2017) en un estudio de caso realizó el análisis de correlación entre las variables de estudio utilizó una prueba diferente (prueba de Pearson) sin embargo le permitió definir la relación que existe entre las variables de estudio, en este caso, entre la Eficiencia Energética y el área sembrada de las fincas el coeficiente de correlación es 0.22 y el coeficiente de significancia es mayor a 0.05 (se rechaza una correlación) mientras para la correlación entre eficiencia energética y número de cultivos por finca el coeficiente de correlación es igual a 0.39 y ($p < 0.05$) (acepta la correlación), para los dos casos es una correlación débil.

7.2.2. Análisis de conglomerados.

Para calcular el número de grupos por cada dimensión, se realizó el Análisis de Conglomerados (AC) utilizando el algoritmo de Ward - Suma de Cuadrados (figura 6, 8 y 10), luego se aplica el método K-means de cluster (para variables distintos) con el cual se analizó los conglomerados de las 294 fincas y 29 variables, para ello igual que el proceso de caracterización los datos se dividieron en tres grupos siendo estas dimensión social, económica y ambiental.

Dimensión Social: Se analizaron 8 variables y según el algoritmo de Ward consta de dos conglomerados el grupo 1 con 38 fincas y grupo 2 con 256 fincas. En la figura 6 y 7, se puede observar que la mayoría de las fincas, exactamente 256 (87%), comparten un modelo social similar, caracterizados por tener mejores condiciones en aspectos sociales como acceso a agua segura, teléfono celular, atención médica, transporte, educación, vivienda adecuada. Por otro lado, un pequeño porcentaje, es decir, 38 fincas (13%), presentan un modelo social diferente, careciendo de las condiciones sociales adecuadas. Datos similares exponen (Priego-Castillo et al., 2009) con el mismo fin de estudio mencionaron que la dimensión social se aplicó en dos tipos de fincas, resultando ser sostenible en el caso de fincas orgánicas con 73.9% frente al caso convencional con 55.1%, esto se debe a que las fincas orgánicas tienen una distribución más justa de los beneficios económico y sociales de la unidad de producción. Mientras que (Foladori & Tommasino, 2001) menciona que existen fincas con aspectos no sostenibles, dado que la falta de intervención local por parte de las autoridades responsables de las actividades productivas

genera problemas como la migración, el desempleo, la desnutrición y la pobreza, lo que se refleja en los bajos niveles de los indicadores socioeconómicos dentro del sistema productivo.

Figura 6

Suma total de cuadrados intra-cluster - dimensión social

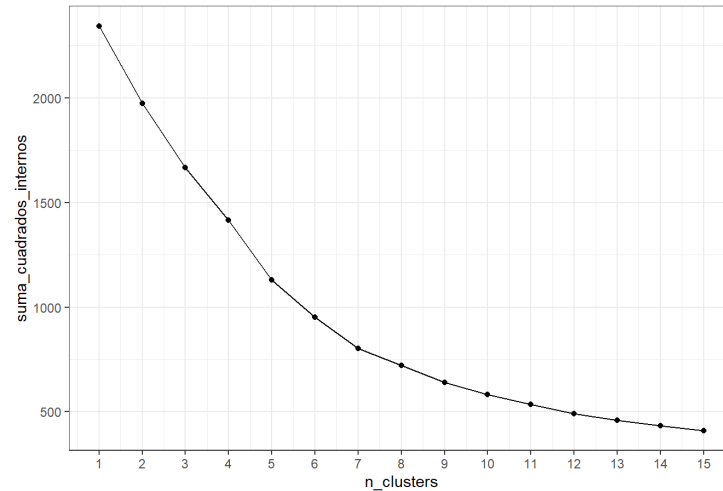
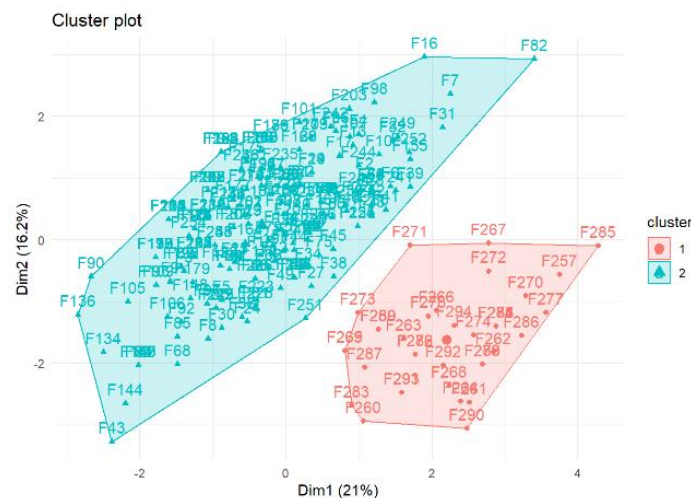


Figura 7

Diagrama de los sistemas de producción - dimensión social



Dimensión económico productivo: Según el algoritmo de Ward en esta dimensión se visualiza 3 grupos de conglomerados, grupo 1 con 7 fincas, grupo 2 con 88 fincas y grupo 3 con 199 fincas. En la gráfica 8 y 9 podemos observar que el 2% (7 fincas) de las fincas encuestadas se destacan

por contar con acceso a crédito, poseer terrenos propios de más de cinco hectáreas con acceso a riego, disponen de mano de obra propia, utilizan semillas certificadas y plantas injertadas, generar otros ingresos, y recibir capacitación y asesoría técnica, entre otros aspectos. Por otro lado, el 30% (88 fincas) de las fincas del grupo 2 se encuentra en un nivel medio en comparación con los otros dos grupos, mientras el 68% (199 fincas) se caracterizan por no contar con mano de obra, necesitar una mayor extensión de terreno y enfrentar dificultades como la falta de acceso a crédito y asesoramiento técnico, entre otros aspectos. estas fincas requieren mejoras. Estos resultados nos hacen entender que los sistemas de producción en el aspecto económico son menos sostenibles. Datos que concuerdan con un caso de estudio similar en donde los autores (Bravo-Medina et al., 2017) menciona que el índice promedio de sostenibilidad para la dimensión económica con variables similares presentaron un punta bajo (4.2) de sostenibilidad, los indicadores que deben ser mejorados fueron: actividades productivas, mano de obra familiar, capacidad de gestión, niveles de producción, acompañamiento institucional y estrategias de ahorro, lo que concuerda también con lo menciona por (Haro Altamirano et al., 2022) para el aspecto económico el 22% de las fincas son los que presentan variables no sostenibles, el acceso a créditos productivos y la implementación de un sistema planificado para la producción juega un papel importante al establecer y desarrollar un sistema agropecuario.

Figura 8

Suma total de cuadrados intra-cluster - dimensión económico productivo

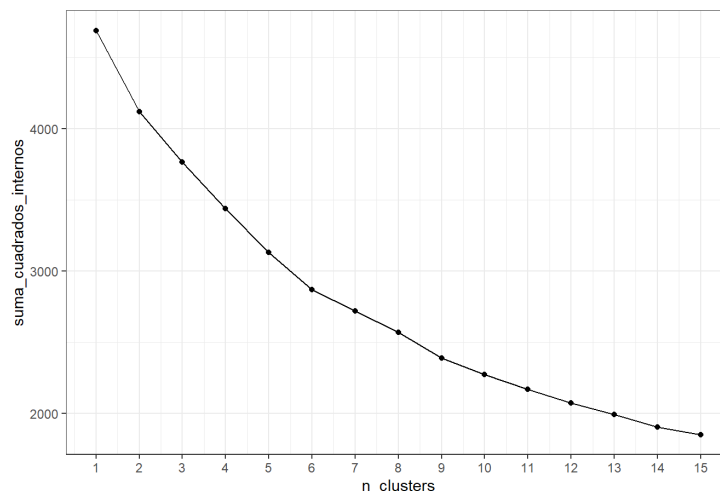
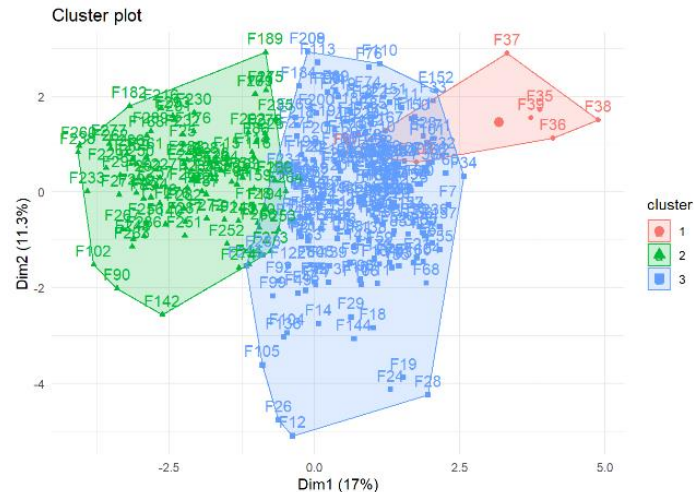


Figura 9

Diagrama de los sistemas de producción - dimensión económico productivo

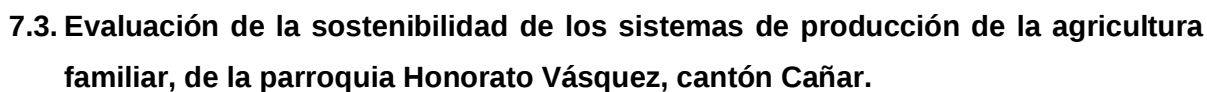


Dimensión ambiental: Se utilizaron cinco variables en el análisis y según el algoritmo de Ward se obtiene dos grupos, el 1 con 35% (103 fincas) y el grupo 2 con 65% (191 fincas). En la gráfica 10 y 11 se observa que existe una probabilidad del 52.9% de que las fincas del grupo 1 presenten un manejo ambiental de más calidad que las del grupo 2. Esto debido a la aplicación de plaguicidas, insecticidas de contacto y fungicidas para el manejo de plagas y enfermedades. Además, la falta de implementación de prácticas de conservación del suelo y el uso de herbicidas para el control de malezas contribuyen a la contaminación ambiental.

Estos resultados son corroborados por (Priego-Castillo et al., 2009) quien para el análisis de sostenibilidad ambiental lo divide en dos tipos de fincas, el uno pertenece a fincas de manejo orgánico que presentan el 65.05% de sostenibilidad siendo quienes realizan un manejo ambiental de calidad frente al sistema de producción convencional con 48.63% de sostenibilidad. Como señalan (Silva - Cassani et al., 2022), la implementación de sistemas alternativos es primordial para preservar los recursos naturales de la zona. Mientas (Giraldo Díaz & Valencia T., 2010), sostienen que la capacidad biológica de los recursos renovables está definida por su potencial de regeneración, el cual puede ser aprovechado mediante una gestión adecuada.

Figura 10

Suma total de cuadrados intra-cluster - dimensión ambiental



Se han sugerido numerosas listas de atributos para evaluar la productividad, estabilidad, resiliencia y adaptabilidad de los agroecosistemas. Sin embargo, hay escasez de metodologías rápidas y sencillas que utilicen pocos indicadores y que puedan ser empleadas por los agricultores para determinar el estado de sus agroecosistemas (Altieri & Nicholls, 2002). El acceso a tales herramientas les permitiría a los agricultores tomar decisiones de manejo para abordar las limitaciones identificadas de manera más efectiva (Loaiza et al., 2014)

Para la evaluación de la sostenibilidad a cada indicador se estima en forma separada y se le asignó valores de 1 a 10 (siendo 1 el valor menos deseable, 5 un valor medio y 10 el valor deseado) de acuerdo a las características que presenta el suelo o el cultivo, y los atributos a evaluar para cada indicador.

7.3.1. Evaluación calidad del suelo

Para evaluar la calidad del suelo en las fincas agrícolas de la parroquia Honorato Vásquez se calculó el promedio de cada indicador para cada finca evaluada. Estos promedios fueron representados de manera gráfica y luego comparados utilizando el diagrama AMEBA (Altieri & Nicholls, 2002).

A continuación, en la tabla 6 se muestran los valores asignados a cada indicador, los cuales reflejan la calidad del suelo en los sistemas de producción de la agricultura familiar en la parroquia Honorato Vásquez. Se observa un promedio de 7.1, considerando ser sostenibles. Para obtener este resultado, se llevó a cabo una caracterización detallada de cada finca, (Anexo C).

La mayoría de los indicadores del suelo superan el umbral de sostenibilidad (5 puntos), lo que nos indica que se requiere pocas modificaciones en su manejo, sobre todo con mayor consideración a los indicadores que obtuvieron menos de 5 puntos.

Tabla 6

Promedio de calidad de los suelos de las fincas agrícolas evaluadas en la parroquia Honorato Vásquez.

CALIDAD DEL SUELO	VALOR
Estructura	6,7
Compactación e infiltración	6,7
Profundidad del suelo	9,8
Estado de residuos	5,5
Color, olor y materia orgánica	6,3
Retención de humedad	4,2
Desarrollo de raíces	9,6
Cobertura de suelo	10,0

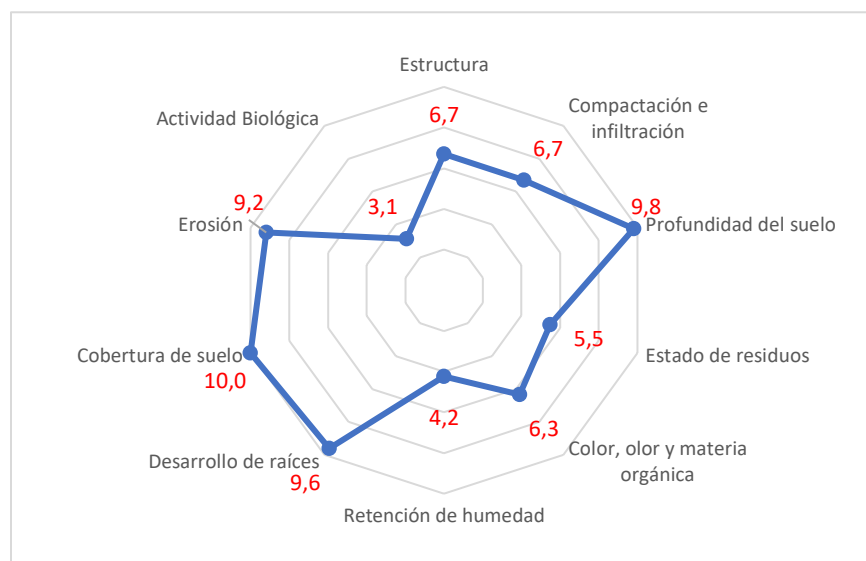
Erosión	9,2
Actividad Biológica	3,1
PROMEDIO	7,1

Fuente: El autor

Como se puede apreciar en la figura 12, algunos indicadores presentan promedios bajos, lo que nos permite determinar que existen áreas que requieren mejoras, como el incremento de la actividad biológica del suelo y la restructuración para mejorar la retención del agua.

Figura 12

Promedio del estado de la calidad de suelo de las fincas agrícolas evaluadas en la parroquia Honorato Vásquez



Estructura del Suelo: con respecto a la estructura del suelo en las fincas agrícolas encuestadas se encuentran por encima del umbral de sostenibilidad con 6,7 puntos, es decir el 66% (194 fincas) de fincas presentan suelos sueltos con pocos gránulos que se rompen al aplicar presión suave y el 34% (100 fincas) de las fincas poseen suelos friables y granulados, los agregados mantienen la forma después de aplicar presión suave, aun humedecidos. Los suelos de la parroquia son el orden Inceptisol con un porcentaje del 43.46%; los vertisoles el 32.84% y 23.70% del orden Mollisol, son suelos de tipo franco - limosos y franco - arcillosos (GAD HONORATO VÁSQUEZ, 2019). La incorporación de materia orgánica no solo puede aumentar la capacidad

de retención de agua, sino también potenciar la actividad biológica del suelo, lo que a su vez favorece la mejora de su estructura (Altieri & Nicholls, 2002).

Compactación e infiltración del suelo: El promedio de compactación e infiltración también se encuentra sobre el umbral de sostenibilidad con 6,7 puntos, debido a que el 65.3% (192 fincas) de las fincas encuestadas poseen un suelo con una ligera capa compactada en el cual el agua se infiltra lentamente y un 34.7% (102) de fincas tiene un suelo no compactado en el cual el agua se infiltra fácilmente. Las fincas al poseer suelos Franco – limoso y arcilloso son suelos que, debido a sus partículas más finas y compactas, tienen una capacidad natural para retener más agua que los suelos arenosos y son más propensos a compactarse con un mínimo de esfuerzo (FAO, 2024). De acuerdo la información recopilada, el 46% de fincas encuestadas indican que realizan las labores agrícolas con la utilización de maquinaria agrícola. El uso de maquinaria agrícola y las prácticas de laboreo inadecuado que se implementa con frecuencia en la agricultura afecta notablemente la estructura física del suelo, especialmente aumentando su compactación (Puebla et al., 2016).

Profundidad del suelo: La profundidad del suelo en las fincas de estudio presentan un puntaje de 9,8 superando el umbral de sostenibilidad, ya que el 96.3% (283 fincas) presentan un suelo con una profundidad de más de 10cm y el 3.7% (11 fincas) son suelos delgados con menos de 10 cm de profundidad. (GAD HONORATO VÁSQUEZ, 2019) debido a que la mayoría de los suelos en la parroquia Honorato Vásquez son clasificados como inceptisoles (43.46%), suelos que se caracterizan por ser formados a partir de cenizas volcánicas, son suelos de tonalidad muy oscura, con una textura franco limosa y una alta concentración de materia orgánica, lo que contribuye a un buen drenaje y hacen que los suelos tengan gran profundidad. (Garzón & López, 2017) mencionan que a mayor profundidad el suelo le permite a la planta un mejor arraigamiento y les proporciona una mayor superficie para explorar en busca de agua y nutrientes.

Estado de residuos en el suelo: El estado de descomposición de los residuos ya sea de restos de cosechas y abonos orgánicos se encuentra en el centro del umbral de sostenibilidad con un promedio de 5,5 puntos, el 90.5% (266 fincas) presentan residuos o restos de cosechas en algún estado de descomposición y el 9.5% (28 fincas) poseen suelos con residuos en alto estados de descomposición. (Loaiza et al., 2014) menciona que el manejo del agua y la gestión integrada de los residuos de poda, cosecha y hojarasca son aspectos importantes en las fincas agrícolas,

estos residuos se incorporan al suelo o se dejan en la superficie, mientras que los residuos domésticos se separan en la fuente, reciclan y compostan.

Color, olor y materia orgánica presentes en el suelo: otro indicador que se encuentra sobre el umbral de sostenibilidad con 6,3 puntos, el 73.1% (215 fincas) de fincas encuestadas presentan un suelo de color pardo claro, con cierto mal olor a químicos y con algún grado de materia orgánica y el 26.9% (79 fincas) presentan un suelo de color negro o pardo oscuro, con olor a tierra fresca y abundante presencia de materia orgánica. Ya que la mayoría de los suelos (inseptisoles, vertisoles), presentes en esta zona son de color negro y pardo oscuro, con presencia de materia orgánico, además el fertilizante más empleado y de forma constante en los cultivos es la gallinaza que aumenta la materia orgánica, fertilidad y calidad del suelo (GAD HONORATO VÁSQUEZ, 2019).

Retención de humedad: El estado de retención de humedad del suelo en las fincas encuestadas se encuentran por debajo del umbral de sostenibilidad con 4,2 puntos, el 61.9% (182 fincas) de fincas encuestadas presentan suelos con cierto nivel de retención de humedad en las épocas secas, el 34% (100 fincas) de las fincas agrícolas mantienen su suelo húmedo en épocas secas y el 4.1% (12 fincas) presentan suelos que permanecen secos en épocas secas. Esto se debe a que las fincas que presentan suelos con cierto nivel de retención de humedad en las épocas secas, son fincas que se encuentran en comunidades de las zonas bajas de la parroquia Honorato Vásquez como: Atuhuayco, Sigsihuayco, Pucarsol, La Tranca, Quinuapata y parte baja de las comunidades de Gallorrumi y San Pedro, presentan suelos del orden de los Vertisoles, estos suelos se caracterizan por ser suelos con más del 35% de arcilla, con presencia de grietas en la época seca, poco profundos y el drenaje es lento pero épocas secas. Son suelos recomendados para la agricultura intensiva y extensiva con prácticas de conservación de suelos y el manejo adecuado del agua (GAD HONORATO VÁSQUEZ, 2019). La presencia de bosques o áreas de vegetación dentro de los sistemas productivo, ayuda a reducir la erosión del suelo y aumenta la retención de humedad. Esto ofrece beneficios tanto para los agricultores como para el medio ambiente (Garzón & López, 2017)

Desarrollo de raíces en el suelo: El estado de desarrollo de raíces en el suelo supera el umbral de sostenibilidad con 9,6 puntos, ya que el 92.2% (271 fincas) de fincas agrícolas presentan suelos con raíces con un buen crecimiento, saludables y con presencia de abundantes raíces finas y el 7.8% (23 fincas) presenta suelos con un crecimiento de raíces medio y presencia de

algunas raíces finas. El aporte constante de gallinaza hace que el suelo sea profundo permitiendo el desarrollo de raíces.

Cobertura de suelo: El manejo de la cobertura del suelo se encuentra por encima del umbral de sostenibilidad con 10 puntos, es el indicador con mejor promedio de las fincas agrícolas encuestadas, ya que el 100% (294 fincas) de las fincas evaluadas se encuentran con un suelo cubierto por más de un 50% con residuos de las cosechas anteriores o cubiertas vivas. La parroquia Honorato Vásquez cuenta con una superficie aproximada de 786 Has. Y se identifican 11 tipos de usos y coberturas del suelo, siendo los pastizales predominantes con un 70.67%, reflejo de las actividades ganaderas y agrícolas de ciclo corto, bosque nativo (0.13%), cuerpo de agua (0.16%), cultivos (6.46%), erial (0.68%), infraestructura antrópica (0.37%), páramo (7.61%), plantación forestal (2.98%), vegetación arbustiva (5.90%), vegetación herbácea (3.82%).

Erosión: un indicador con mejor promedio 9,2 puntos, es decir que el 84.4% (248 fincas) no tienen señales de erosión, el 15% (44 fincas) presentan suelos con menores cantidades de erosión y el 0.7% (2 fincas) presentan suelos con erosión severa que se nota el arrastre de suelos. La mayor parte del territorio de la parroquia Honorato Vásquez exhibe una baja susceptibilidad de erosión, por lo que un 42.54% del área total, se considera terreno casi plano y ondulado (GAD HONORATO VÁSQUEZ, 2019).

Actividad biológica: La actividad biológica en el suelo de las fincas encuestadas presentan un promedio inferior al umbral de sostenibilidad con 3,3 puntos, es el indicador que presenta un valor menos deseable ya que el 52.7% (155 fincas) de las fincas agrícolas presenta un suelo con un nivel moderado de actividad biológica con algunas lombrices y artrópodos, mientras que el 45.6% (134 fincas) presentan poca actividad biológica no se observa lombrices y artrópodos en el suelo y el 1.7% (5 fincas) de las fincas agrícolas muestra suelos con mucha actividad biológica, abundantes lombrices y artrópodo. El manejo intensivo de la tierra, deforestación, la quema de vegetación, el empleo masivo de maquinaria agrícola, la pérdida de diversidad genética y vegetal, y sobre todo el uso extendido de agroquímicos (87% de las fincas encuestadas) en los sistemas agrícolas tradicionales han ocasionado una disminución significativa en la actividad biológica del suelo. Los resultados mencionados en la calidad del suelo, muestran relación con (Sánchez, 2017) la cual señala que los indicadores en el análisis de la calidad del suelo presenta un valor promedio sobre el umbral de sostenibilidad (8), de la misma forma existen indicadores que

presentan puntajes menores al umbral, para lo cual se debía tomar medidas de corrección en cada una de las fincas

7.3.2. Evaluación salud del cultivo

Para evaluar el estado de la salud de los cultivos de las fincas agrícolas de la parroquia Honorato Vásquez se calculó el promedio de cada indicador para cada finca evaluada. Estos promedios fueron representados de manera gráfica y luego comparados utilizando el diagrama AMEBA (Altieri & Nicholls, 2002).

En la tabla 7 se muestran los valores asignados a cada indicador, los cuales reflejan el estado de salud de los cultivos en los sistemas de producción de la agricultura familiar en la parroquia Honorato Vásquez. Se observa un promedio de 5,4 puntos, presenta un valor medio. Para obtener este resultado, se llevó a cabo una caracterización detallada de cada finca (Anexo D).

La mayoría de los indicadores de la salud de los cultivos se encuentran sobre el umbral de sostenibilidad (5 puntos), sin embargo, hay indicadores que requieren ciertas modificaciones en el manejo.

Tabla 7

Promedio de salud de los cultivos de las fincas agrícolas evaluadas en la parroquia Honorato Vásquez.

SALUD DE CULTIVO	VALOR
Apariencia	6,5
Crecimiento del cultivo	6,4
Resistencia o tolerancia a estrés	4,9
Incidencia de enfermedades	9,0
Competencia por malezas	8,1
Rendimiento actual o potencial	5,3
Diversidad genética	8,6
Diversidad vegetal	1,6
Diversidad natural circundante	2,1
Sistema de manejo	1,7

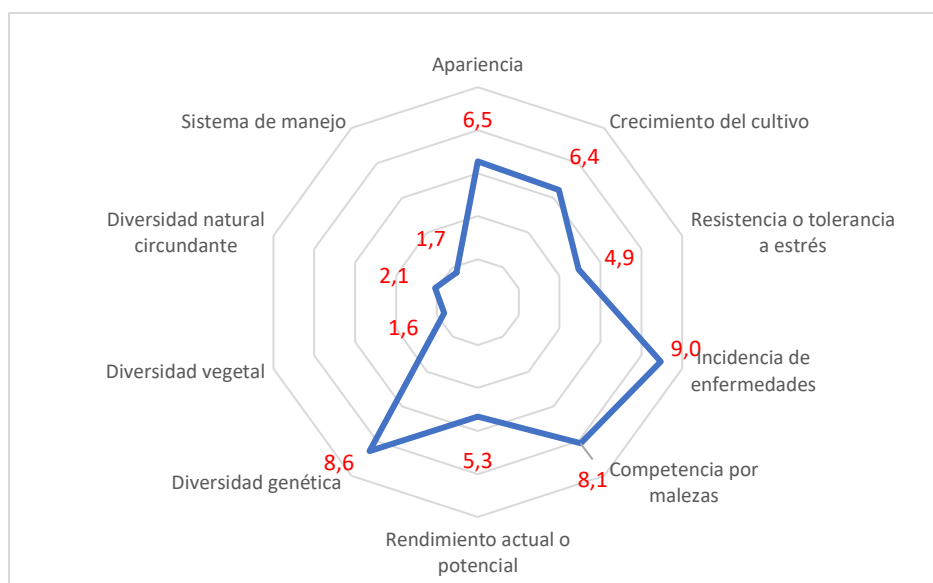
PROMEDIO	5,4
----------	-----

Fuente: El autor

Como se puede apreciar en la figura 13, algunos indicadores presentan promedios bajos, lo que nos permite determinar que existen áreas que requieren mejoras, como son los indicadores de resistencia o tolerancia al estrés, diversidad vegetal, diversidad natural circundante y sistemas de manejo.

Figura 13

Promedio del estado de la salud del cultivo de las fincas agrícolas evaluadas en la parroquia Honorato Vásquez.



Apariencia: La apariencia de los cultivos en las fincas evaluadas fue de 6,5 puntos superando el umbral de sostenibilidad, debido a que el 69% (203 fincas) de las fincas estudiadas presentan cultivos de color verde claro con pocas decoloraciones y el 31% (91 fincas) tienen un follaje de color verde intenso, sin ninguna decoloración ni signos de deficiencia. Generalmente el aporte constante de materia orgánica (gallinaza) y fertilizantes aportan nutrientes necesarios para el buen desarrollo de los cultivos.

Crecimiento del cultivo: el crecimiento de los cultivos en las fincas agrícolas evaluadas se encuentra por encima del umbral de sostenibilidad, con 6,4 puntos, debido a que el 66.3% (195

fincas) de las fincas agrícolas tienen cultivos con una densidad mayor, sin embargo, la uniformidad es irregular con ramas y tallos nuevos aún delgados, el 31% (91 personas) tienen cultivos densos, uniformes con un buen crecimiento, con ramas y tallos gruesos y firmes, y el 2.7% (8 fincas) de las fincas presentan cultivos poco denso, de crecimiento pobre, los tallos y ramas son cortos y quebradizas, con escaso desarrollo de nuevo follaje. El suministro continuo de materia orgánica, como fertilizantes esencialmente provee los nutrientes requeridos para el óptimo crecimiento de los cultivos,

Resistencia o tolerancia a estrés (sequías, lluvias intensas, plagas, etc.): Este es uno de los indicadores que no supera el umbral de sostenibilidad, obteniendo 4,9 puntos, puesto que el 65.3% (192 fincas) de las fincas encuestadas, los cultivos no se recuperan bien o se recuperan lento después de un estrés por exceso de lluvias o sequía, mientras que el 20.1% (59 fincas) en las fincas encuestadas los cultivos son susceptibles y no se recuperan después de un estrés y solamente el 14.6% (43 fincas) de las fincas agrícolas presentan cultivos que soportan sequías y lluvias intensas. en Honorato Vásquez existen dos períodos continuos tanto de lluvias extremas como de sequías, esto hace que los cultivos sufran estrés. En ciertos sectores (Atuhuayco) prácticamente la mayor parte del año pasan en sequía, teniendo tierras improductivas. La disminución o aumento de temperatura de forma progresiva son provocados por la aceleración del cambio climático que se ha desencadenado con mayor intensidad en las últimas décadas. (GAD HONORATO VÁSQUEZ, 2019)

Incidencia de Plagas y Enfermedades: El promedio de este indicador supera el nivel de sostenibilidad con 9 puntos, debido a que el 79.6% (234 fincas) de fincas evaluadas tienen un porcentaje menor al 20% de plantas enfermas con síntomas leves, el 19.7% (58 fincas) de fincas tienen un porcentaje que va del 20 al 50% de plantas enfermas que tienen daños desde leves a severos y el 0.7% (2 personas) de fincas evaluadas presentan más del 50% de plantas enfermas. En esta parroquia en mayores cantidades (94% de fincas encuestadas) utilizan productos químicos (insecticidas de contacto, fungicidas sistémicos, transaminas y de contacto) para el manejo de plagas y enfermedades. Al utilizar este tipo de pesticidas, estas sustancias representan un riesgo para la salud humana y el ambiente debido a que pueden contaminar suelos, agua, sedimentos y aire (Hernández & Hansen, 2011). Por ello, el manejo sostenible de plagas y enfermedades, tanto antes como durante y después de la cosecha, es importante para evitar pérdidas en los rendimientos y la calidad de los productos. (Terrile, 2010).

Competencia por malezas: La competencia de malezas en las fincas agrícolas estudiadas supera el umbral de sostenibilidad con 8,1 puntos, ya que el 62.6% (184 fincas) de las fincas estudiadas presentan cultivos vigorosos, que se sobreponen a las malezas y no sufren por competencias, mientras que el 37.4% (110 fincas) tienen una presencia media de malezas y el cultivo sufre por competencias. EL control mecánico es el principal factor para el control de plantas indeseables en los cultivos, en la parroquia Honorato Vásquez se sigue manteniendo el manejo mecánico del cultivo, aunque en algunas comunidades optan por el control más rápido, mediante la aplicación de herbicidas.

Rendimiento actual o potencial: El indicador se encuentra en el umbral de sostenibilidad con 5,3 puntos, puesto que el 84.4% (248 fincas) de fincas evaluadas tienen un rendimiento medio, aceptable de sus cultivos con relación al promedio de la zona, el 10.5% (31 fincas) de las fincas evaluadas tienen rendimientos altos de sus cultivos con respecto al promedio de la zona, mientras que el 5.1% (15 fincas) poseen un rendimiento bajo en comparación al promedio de la zona. La progresiva disminución o aumento de la temperatura en la parroquia está siendo provocada por la aceleración del cambio climático, que se ha manifestado con mayor intensidad en las últimas décadas, factores que limitan el potencial de rendimiento (GAD HONORATO VÁSQUEZ, 2019).

Diversidad genética: La diversidad genética de las fincas estudiadas se encuentra sobre el umbral de sostenibilidad con 8,6 puntos, en donde el 72.8% (214 fincas) de las fincas evaluadas tienen una diversidad genética alta con más de dos variedades de cultivos sembrados en las fincas, llegando incluso a tener hasta siete cultivos en una sola finca, el 25.5% (75 fincas) de las fincas evaluadas tienen una diversidad genética media que tienen en sus fincas sembradas hasta dos variedades de cultivos y el 1.7% (5 fincas) de las fincas evaluadas presentan una escasa diversidad genética, ya que solo cultivan una variedad de cultivo en cada finca. La parroquia cuenta con altitudes que va desde los 2840 m.s.n.m. hasta 3835 m.s.n.m. lo que permite el desarrollo de una gran variedad de cultivos (GAD HONORATO VÁSQUEZ, 2019). El aumento de monocultivos, productos genéticamente modificados y el uso intensivo de agroquímicos, causando la degradación del suelo, la pérdida de biodiversidad y un aumento de la pobreza rural, así como una disminución de la agricultura tradicional. (Loaiza et al., 2014)

Diversidad Vegetal: Este es otro de los indicadores que no supera el umbral de sostenibilidad con 1,6 puntos, ya que el 85.7% (252 fincas) de las fincas evaluadas son cultivos sin sombra

debido a la progresiva eliminación de la vegetación nativa en las comunidades de la parroquia Honorato Vásquez. Esta situación se deriva de la expansión de la frontera agrícola para la siembra de cultivos y la creación de pastizales destinados a la ganadería ((GAD HONORATO VÁSQUEZ, 2019), mientras el 12.9% (38 fincas) de las fincas evaluadas tienen cultivos con una sola especie de sombra, las especies que se encuentran son eucalipto, pino, ciprés y polylepis, las cuales cumplen la función de proporcionar sombra y servir como cortinas rompevientos, aunque que en cada finca hay pocas plantas de este tipo. Concordando con los autores (Garzón & López, 2017) en donde la diversidad vegetal fue baja, mencionan que la disminución de la biodiversidad vegetal hace más vulnerable los cultivos a las plagas y enfermedades, poniendo en mayor riesgo a los agricultores.

Diversidad natural circundante: otro indicador que no supera el umbral de sostenibilidad con 2,1 puntos, por lo que el 75.2% (221 fincas) de las fincas evaluadas están rodeado por otros cultivos, campos baldíos o carreteras, el 22.8% (67 fincas) de fincas evaluadas están rodeados al menos por un lado de vegetación natural y el 2% (6 fincas) de las fincas se encuentran rodeado al menos en un 50% de sus bordes por vegetación natural. La agricultura es uno de los principales impulsores de la pérdida de la biodiversidad. Al ser una parroquia que predomina la ganadería, el principal factor de la pérdida de la biodiversidad es el monocultivo, terrenos con mayores cantidades de pastos(70.67%) (GAD HONORATO VÁSQUEZ, 2019). Uno de los aspectos críticos de la "artificialización" es la especialización productiva, lo que implica la reducción en el uso de la diversidad natural para enfocarse en unas pocas variedades, principalmente a través del monocultivo (Martínez Castillo, 2009).

Sistema de manejo: es también uno de los indicadores más bajos, con 1,7 punto que no logra superar el umbral de sostenibilidad, puesto que el 87.4% (257 fincas) de fincas evaluadas manejan sus cultivos con agroquímicos, el 8.5% (25 fincas) de fincas agrícolas evaluadas manejan sus cultivos con insumos mixtos es decir utilizan abonos orgánicos (abono de gallina) como convencionales (fertilizantes y pesticidas) y el 4.1% (12 fincas) de fincas estudiadas manejan sus cultivos con orgánicos diversificados, con poco uso de insumos orgánicos o biológicos. La agricultura en la parroquia se destaca por su intensificación y tecnificación, lo que ha llevado a un notable aumento en su potencial y productividad. No obstante, el uso de técnicas inadecuadas y sistemas de producción que no se ajustan a las características del suelo, sumado al excesivo empleo de agroquímicos, ha ocasionado un deterioro progresivo del suelo y la consiguiente pérdida de fertilidad.

Estos resultados guardan una estrecha relación con lo que obtiene Sánchez en el año 2017, los indicadores con respecto a la salud del cultivo presentan un puntaje (6.6) que están sobre el umbral de sostenibilidad, mientras (Altieri & Nicholls, 2002) menciona que los indicadores en sistemas agrícolas convencionales presentan promedios que están por debajo del umbral de sostenibilidad (4.2) presentando datos inferiores.

Los resultados de la evaluación de la sostenibilidad muestran que el 22.1% de las fincas están sobre el umbral de sostenibles con (7.7), el 70.4% de las fincas presentan un nivel de sostenibilidad medianamente alto (6.1) y el 7.5 % de las fincas, exhiben un nivel de sostenibilidad bajo (4.8). Datos que concuerdan con (Loaiza et al., 2014) en donde el 38% son fincas sostenibles, el 56% están por encima del umbral de sostenibilidad mediana y tan solo el 6% por debajo del umbral. Por otro lado (Haro, 2022) para evaluar la sostenibilidad de las fincas agrícolas utilizó una metodología distinta (MESMIS) a los casos expuestos, sin embargo presenta resultados similares en donde el 22% de fincas son considerados no sostenibles, el 50% de fincas presentan umbrales medios de sostenibilidad y el 28% son fincas denominadas sostenibles. Es decir que en menores porcentajes la integridad ecológica está siendo afectada por prácticas agrícolas no sostenibles. La identificación de puntos críticos o debilidades que ponen en riesgo la estabilidad del manejo de los sistemas agrícolas permite plantear estrategias enfocadas a mejorarlas (Barrantes et al., 2018), para que una agricultura sea sostenible debe satisfacer las necesidades actuales y futuras de las familias garantizando la salud del medio ambiente y promoviendo la equidad social y económica. Aunque los sistemas agrícolas actuales aún no han logrado abordar completamente el problema del hambre y la malnutrición.(FAO, 2018).

7.4. Plan de fortalecimiento, mediante el análisis de los aspectos ambientales, socioculturales y económicos, para mejorar el proceso de sostenibilidad de la agricultura familiar, de parroquia Honorato Vásquez, cantón Cañar.

Para abordar las deficiencias identificadas en el sistema de producción de la agricultura familiar de la parroquia Honorato Vásquez, se consideran las calificaciones otorgadas durante la evaluación de la sostenibilidad, especialmente aquellas que obtuvieron puntuaciones inferiores a 5 (Altieri & Nicholls, 2002) caracterizadas y tipificadas mediante tres dimensiones, social, económico y ambiental, se plantea las respectivas estrategias de mejora.

Seis de los veinte indicadores considerados en la evaluación de la sostenibilidad de la agricultura familiar se sitúan por debajo del umbral de sostenibilidad. A estas se les proporcionan recomendaciones específicas con el objetivo de mejorar el proceso productivo (tabla 8)

Tabla 8

Propuestas y alternativas dentro de los sistemas productivos de la agricultura familiar de la parroquia Honorato Vásquez

Problemática	Puntaje de evaluación /10p	Propuestas y alternativas dentro de los sistemas productivos	Responsable
Retención de humedad	4,2	• Fortalecimiento de la producción de abonos locales, compost, humos. etc. para la aplicación a los suelos y cultivos. • Reducir la evapotranspiración y fomentar el crecimiento de las plantas mediante el uso de técnicas de detección de humedad.	MAG, Ministerio del Ambiente
Actividad biológica	3,1	• Actividad agrícola diversificada, rotación de los cultivos • Fomentar prácticas agroecológicas (fijación de nitrógeno, reciclaje de nutrientes, manejo integrado de plagas y enfermedades, manejo mecánico de malezas, secuestro de carbono) • Fomentar practicar la agricultura de conservación.	MAG Gobierno provincial Gobierno parroquial
Resistencia o tolerancia a estrés	4,9	• Dotar sistemas de riego tecnificados, para contrarrestar la insuficiencia de caudal en el riego parcelario. • Implementar talleres de capacitación del buen uso del agua de riego.	Juntas de riego Gobierno provincial y parroquial
Diversidad vegetal	1,6	• Formar un banco de semillas y germoplasma para almacenar semillas y gestionar de manera adecuada las especies y variedades locales.	MAG Gobierno Provincial

		• Fomentar la asociación de cultivos y sistemas de rotación continua para preservar la energía de los sistemas	
Diversidad natural circundante	2,1	• Establecer viveros comunitarios para la producción de árboles multipropósitos, árboles frutales y huertos familiares.	MAG, Gobierno provincial Municipio Gobierno parroquial
Sistema de manejo	1,7	• Producción de bio insumos para el control y manejo integrado de plagas y enfermedades • Utilización de variedades resistente • Plan de cosecha, post cosecha y comercialización	MAG Gobierno local

Fuente: El Autor

Estrategias dimensión Social:

Al realizar la caracterización y tipificación, los resultados en la dimensión social indican que la gran mayoría de las fincas (87%) comparten un modelo social similar. Este modelo se distingue por ofrecer mejores condiciones en aspectos sociales como acceso a agua segura, atención médica, transporte, educación y vivienda adecuada. Por otro lado, un pequeño porcentaje, es decir, 38 fincas (13%), presentan un modelo social diferente, caracterizado por carecer de las condiciones sociales adecuadas. Es por ello que se sugiere algunas alternativas que brinde las mejores condiciones de vida.

- Fortalecer la organización y el tejido social mediante actividades intercomunitarias con la finalidad de mantener la unión entre los habitantes y coordinar actividades hacia el desarrollo de sus comunidades.
- Promover la reafirmación de los derechos de todas las personas, asegurando igualdad de oportunidades.
- Generar proyectos sociales incluyendo a todos los sectores vulnerables.

- Fortalecer las actividades productivas de la parroquia.

Estrategias dimensión Económico

De acuerdo a los resultados económicos productivos en el proceso de caracterización y tipificación en donde se dividió en tres grupos: El primer grupo está formado por el 2% (7 fincas) de las fincas encuestadas que se destacan por contar con acceso a crédito, poseer terrenos propios de más de cinco hectáreas con acceso a riego, disponen de mano de obra propia, utilizan semillas certificadas y plantas injertadas, generar otros ingresos, y recibir capacitación y asesoría técnica de instituciones del estado. El segundo grupo, el 30% (88 fincas) de las fincas se encuentra en un nivel medio en comparación con los otros dos grupos, mientras que el 68% (199 fincas) que pertenece al grupo tres se sitúa en un nivel bajo, caracterizado por la ausencia de mano de obra, la necesidad de una mayor extensión de terreno, la falta de acceso a crédito, asesoría técnica entre otros aspectos, y son fincas que requieren mejoras y se sugiere lo siguiente.

- Coordinar con instituciones privadas para facilitar los procesos y requisitos de acceso a créditos productivos, ampliando las opciones disponibles.
 - Organizar y gestionar capacitaciones en diversas áreas de conocimiento para la población de la parroquia.
 - Establecer talleres de capacitación y promover la organización comunitaria.
 - Promover la implementación de registros contables estructurados por sistemas y componentes dentro de las fincas.
 - Fomentar el análisis integral de costos y beneficios, considerando aspectos económicos, ambientales y sociales.
 - Apoyar emprendimientos junto con canales efectivos de comercialización.
 - Generar valor agregado a los productos agrícolas de la zona.
- Implementar espacios de comercialización y difusión de productos generados en la zona.

Estrategias dimensión Ambiental

Los resultados de caracterización y tipificación en esta dimensión presentan dos grupos distintos. El primer grupo, compuesto por el 35% de las fincas agrícolas encuestadas, muestra un estado ambiental más favorable. Sin embargo, el 65% restante (191 fincas) se encuentra en un nivel inferior, lo que indica que estas fincas no presentan un estado ambiental óptimo. Este fenómeno se debe a la falta de implementación de prácticas de conservación del suelo y al uso excesivo

de productos químicos para el manejo de los cultivos, lo que ha contribuido significativamente al aumento de la contaminación ambiental. Para lo cual se sugiere las siguientes alternativas de mejora:

- Delimitar áreas específicas dentro de los páramos que deben ser protegidas y conservadas
- Impulsar el mejoramiento de la cadena productiva mediante capacitaciones.
- Promover prácticas de conservación de suelos
- Implementación de parcelas demostrativas sobre técnicas agroecológicas de aprovechamiento, conservación y restauración de recursos naturales.
- Fomentar la actividad agrícola diversificada y la rotación de los cultivos
- Promover la producción y aplicación de bio insumos.
- Realizar practica de elaboración de abonos orgánicos

Para lograr una agricultura más productiva y resiliente, es fundamental realizar un cambio significativo en la gestión del agua, el suelo, los nutrientes y otros recursos agrícolas (IAEA, 2018). Existen diversas perspectivas sobre cómo lograr una agricultura sostenible que sea tanto productiva como eficiente en el uso de recursos, garantizando así la disponibilidad de alimentos adecuados y servicios ecosistémicos para las generaciones presentes y futuras. Esto se vuelve especialmente relevante en un contexto de cambio climático, aumento en los costos de energía, creciente descontento social, inestabilidad económica y degradación ambiental. (Altieri et al., 2012), sugiere considerar los siguientes atributos para alcanzar con una agricultura sostenible (tabla 9).

Tabla 9

Atributos básicos de sistemas agrícolas sostenibles

1. Uso de variedades de cultivos locales y mejoradas y razas de ganado para mejorar la diversidad genética y la adaptación a las condiciones bióticas y ambientales cambiantes.
2. Evitar el uso innecesario de tecnologías agroquímicas y otras que impactan adversamente al medio ambiente y a la salud humana (máquinas pesadas, cultivos transgénicos, etc.).
3. Uso eficiente de recursos (nutrientes, agua, energía, etc.), uso reducido de energía no renovable y dependencia reducida del agricultor en insumos externos.

4. Aprovechar principios y procesos agroecológicos tales como reciclaje de nutrientes, fijación biológica de nitrógeno, alelopatía, control biológico a través de la promoción de sistemas agrícolas diversificados y utilizando la biodiversidad funcional.
5. Hacer uso productivo del capital humano en la forma de conocimientos y habilidades científicas tradicionales y modernas para hacer innovaciones y el uso del capital social a través del reconocimiento de la identidad cultural, métodos de participación y redes de agricultores para aumentar la solidaridad y el intercambio de innovaciones y tecnologías para resolver problemas.
6. Reducir la huella ecológica de prácticas de producción, distribución y consumo, de ese modo minimizando las emisiones de gases de invernadero y la contaminación del suelo y el agua.
7. Promover prácticas que mejoran la disponibilidad de agua limpia, secuestro de carbono, conservación de biodiversidad, suelo y aguas, etc.
8. Capacidad de adaptación aumentada basada en la premisa que la clave para hacer frente a cambios rápidos e imprevisibles es fortalecer la capacidad para responder a los cambios adecuadamente para mantener un balance entre la adaptabilidad a largo plazo y la eficiencia a corto plazo.
9. Fortalecer la capacidad de adaptación y resiliencia del sistema agrícola manteniendo la diversidad del agroecosistema, que no solo permite varias respuestas al cambio, pero que también asegura funciones claves en la finca.
10. Reconocimiento y conservación dinámica de sistemas agrícolas patrimoniales que

Fuente: (Altieri et al., 2012)

8. Conclusiones

Considerando los objetivos establecidos inicialmente, esta investigación aborda enfoques de caracterización, tipificación y sostenibilidad, en las fincas de la agricultura familiar evaluadas en la parroquia Honorato Vásquez del cantón Cañar. La metodología aplicada proporcionó variables específicas que permitieron calcular y caracterizar la sostenibilidad y plantear estrategias para mejorar el proceso productivo de una muestra representativa de fincas. Tras analizar los resultados obtenidos, se pueden deducir las siguientes conclusiones:

- Las fincas de agricultura familiar en la parroquia Honorato Vásquez se caracterizan para su análisis en tres dimensiones claves: social, económica y ambiental. Estas dimensiones

abarcan una amplia gama de variables que influyen directamente en las condiciones de vida y el bienestar de cada familia que pertenecen a la agricultura familiar.

- La tipología de los sistemas de producción de la agricultura familiar de la parroquia Honorato Vásquez se menciona en tres dimensiones. En el aspecto social, se identifican dos tipologías: el 13% de las fincas se encuentran en condiciones bajas y el 87% en condiciones favorables. En la dimensión económica, se distinguen tres tipologías: el 2% en mejores condiciones, el 30% en un nivel medio y el 68% en nivel bajo. Por último, en la dimensión ambiental se presentan dos tipologías: el 35% de las fincas muestran condiciones ambientales de mayor calidad en comparación con el siguiente grupo, que representa el 65%.
- La caracterización y tipificación de las fincas agrícolas de la parroquia Honorato Vásquez, permite calcular la sostenibilidad de manera relativa, comparando dos o más fincas con diferentes tipos de manejo y conocer las entradas y salidas de cada sistema y a su vez identificar las interacciones de cada componente.
- Los sistemas de producción de agricultura familiar en la parroquia Honorato Vásquez del cantón Cañar muestran niveles de sostenibilidad variados. Un 22.1% de las fincas son consideradas altamente sostenibles, con una valoración promedio de 7.7. Por otro lado, el 70.4% de las fincas presentan un nivel de sostenibilidad medianamente alto, con una valoración promedio de 6.1. Sin embargo, un pequeño porcentaje, equivalente al 7.5% de las fincas, exhiben un nivel de sostenibilidad bajo, con una valoración promedio de 4.8.
- Aplicando la metodología de evaluación de sostenibilidad mediante indicadores (Altieri & Nicholls, 2002) y usando una escala del 1 al 10, se avalúa la sostenibilidad de la agricultura familiar en la parroquia Honorato Vásquez. Cada indicador se califica individualmente en función de su desempeño, donde 1 es el menos deseado y 10 el mejor. Indicadores por debajo del umbral 5 necesitan mejoras, entre 5 y 7 se encuentran en condiciones aceptables, y por encima de 7 son ejemplos destacados de sostenibilidad.
- Los indicadores que presentan puntajes por debajo del umbral de sostenibilidad son: Retención de humedad, Actividad Biológica, Resistencia o tolerancia a estrés, Diversidad vegetal, Diversidad natural circundante y Sistema de manejo. Indicadores que son considerados para la elaboración de estrategias para mejorar cada uno de los sistemas familiares de producción y poder alcanzar valores sostenibles para el desarrollo agro productivo de la parroquia Honorato Vásquez del cantón Cañar.

9. Recomendaciones

- Es necesario trabajar en los indicadores que impiden que los sistemas sean sostenibles, con el objetivo de lograr la sostenibilidad de los sistemas de producción de agricultura familiar.
- Implementar el plan de alternativas y propuestas, ya que establece las acciones y parámetros para mejorar los procesos de sostenibilidad de la agricultura familiar en la parroquia Honorato Vásquez del cantón Cañar.
- Para fortalecer el camino hacia un desarrollo sostenible, es importante realizar un exhaustivo análisis de la educación y el fortalecimiento de los valores humanos. Esto permitirá mejorar la visión del futuro de las nuevas generaciones y generar cambios significativos que se basen en la concienciación y se traduzcan en acciones concretas.
- Socializar los resultados con cada una de las comunidades y/o líderes comunitarios.

Referencias

- Altieri, M. A., Koohafkan, P., & Giménez, E. H. (2012). Agricultura verde: Fundamentos agroecológicos para diseñar sistemas agrícolas biodiversos, resilientes y productivos. *Agroecología*, 7(1), Article 1.
- Altieri, M. A., & Nicholls, C. I. (2002). Un método agroecológico rápido para la evaluación de la sostenibilidad de cafetales. <https://repositorio.catie.ac.cr/bitstream/handle/11554/6866/A2039e.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Arenas, A. A., Cepero, V. C., & Otiniano, A. J. (2017). Caracterización de fincas productoras de tuna (*Opuntia ficus indica*) para la producción de cochinilla del carmín (*Dactylopius coccus*) en La Joya (Arequipa, Perú). *Aporte Santiaguino*, pág. 245-258. <https://doi.org/10.32911/as.2017.v10.n2.167>
- Barrantes, C., Siura, S., Castillo, E., Huarcaya, M., & Rado, J. (2018). Manual para el análisis de la sostenibilidad de sistemas de producción de la agricultura familiar. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. <http://up-rid2.up.ac.pa:8080/xmlui/handle/123456789/2007>
- Baylon, E. G., & Quispe, Y. (2023). Agricultura familiar y el desarrollo sostenible como medios de garantía para mantener la seguridad alimentaria. *Alfa Revista de Investigación en Ciencias Agronómicas y Veterinaria*, 7(20), 418-427. <https://doi.org/10.33996/revistaalfa.v7i20.225>
- Bravo-Medina, C., Marín, H., Marrero-Labrador, P., Ruiz, M. E., Torres-Navarrete, B., Navarrete-Alvarado, H., Durazno-Alvarado, G., & Changoluisa-Vargas, D. (2017). Evaluación de la sustentabilidad mediante indicadores en unidades de producción de la provincia de Napo, Amazonia Ecuatoriana. *Bioagro*, 29(1), 23-36.
- Carrera Villacrés, F., Vernaza Quiñónez, L., Quiroz Ponce, F., Solís Charcopa, K., & Vicente da Silva, E. (2017). Situación de la agricultura familiar y el extractivismo en el Ecuador caso de estudio en las parroquias rurales del cantón Muisne. *Dominio de las Ciencias*, 3(Extra 3), 689-713.

- Cobos Mora, F., Medina Litardo, R., Hasang Morán, E. S., & Gómez Villalva, J. C. (2020). Sostenibilidad del cultivo del arroz (*oryza sativa*.) en la zona de Daule, provincia del Guayas, Ecuador. *Journal of Science and Research: Revista Ciencia e Investigación*, 5(4), 1-16.
- Coronel de Renolfi, M., & Ortuño Pérez, S. F. (2005). Tipificación de los sistemas productivos agropecuarios en el área de riego de Santiago del Estero, Argentina. *Problemas del desarrollo*, 36(140), 64-88.
- Escobar, G., & Berdegue, J. (1990). Tipificación de sistemas de producción agrícola.
- ESPAC. (2022). Información Agroambiental y Tecnificación Agropecuaria. Instituto Nacional de Estadística y Censos. https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Encuestas_Ambientales/Modulo_Ambiental_2022/PPT_MOD_AMB_ESPAC_2022_04.pdf
- Espinel, R. L. (2023). La agricultura familiar campesina y su sostenibilidad. <http://repositorio.flacsoandes.edu.ec/handle/10469/19904>
- FAO. (2018). Alimentación y agricultura sostenibles. Food and Agriculture Organization of the United Nations. <http://www.fao.org/sustainability/es/>
- FAO. (2021). Introducción al decenio de las naciones unidas de la agricultura familiar. <https://www.fao.org/family-farming-decade/about/es/>
- FAO. (2023). Hambre e inseguridad alimentaria. Food and Agriculture Organization of the United Nations. <http://www.fao.org/hunger/es/>
- FAO. (2024). Salud del Suelo—Física | Portal de Suelos de la FAO | Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. <https://www.fao.org/soils-portal/soil-degradation-restoration/evaluacion-de-los-indicadores-globales-de-la-salud-del-suelo/salud-del-suelo-fisica/es/>
- FAO, FIDA, & OMS. (2022). El estado de la seguridad alimentaria y la nutrición en el mundo. FAO; IFAD; WHO; WFP; UNICEF; <https://doi.org/10.4060/cc0639es>

- Foladori, G., & Tommasino, H. (2001). El enfoque técnico y el enfoque social de la sustentabilidad. <https://www.uv.mx/mie/files/2012/10/SESSION-4-El-enfoque-tecnico-y-el-enfoque-social-de-PPT.pdf.pdf>
- GAD HONORATO VÁSQUEZ. (2019). Actualización del plan de desarrollo y ordenamiento territorial de la parroquia Honorato Vásquez 2019 -2023.
- GADIC CAÑAR. (2020). Plan de desarrollo y ordenamiento territorial del cantón Cañar actualización 2020. Google Docs. <https://www.canar.gob.ec/>
- GADIC CAÑAR, G. A. A. D. I. del C. C. (2023). Estudio y propuesta de gestión del sistema de comercialización de productos agrícolas del cantón Cañar.
- Garzón, D. C. G., & López, A. D. L. (2017). Evaluación de la sostenibilidad de los sistemas de producción implementados por la asociación agropecuaria de Timbío (Cauca). https://ridum.umanizales.edu.co/bitstream/handle/20.500.12746/3655/GARZ%c3%93N_BRAVO_DAYS_Y_CATHERINE_2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Giraldo Díaz, R., & Valencia T., F. L. (2010). Evaluación de la sustentabilidad ambiental de tres sistemas de producción agropecuarios, en el corregimiento Bolo San Isidro, Palmira (Valle del Cauca). *Revista de Investigación Agraria y Ambiental*, 1(2), 7. <https://doi.org/10.22490/21456453.900>
- Gordillo De Anda, G. (2004). Seguridad alimentaria Y agricultura Familiar. *Revista de la CEPAL*, 2004(83), 71-84. <https://doi.org/10.18356/ef57bd16-es>
- Haro Altamirano, J. P., Osorio Rivera, M. A., Vivar Arrieta, M. A., Jácome Tamayo, S. P., & Narváez Brito, J. M. (2022). Evaluación de la sustentabilidad de los sistemas de producción de la agricultura familiar, cantón Penipe, Ecuador 2021. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 25(3). <https://doi.org/10.56369/tsaes.4331>
- Haro, J. P. H. (2022). Sustentabilidad de los sistemas de agricultura familiar en el cantón Penipe, provincia de Chimborazo, Ecuador. <https://hdl.handle.net/20.500.12996/5179>

- Hernández, & Hansen, A. M. (2011). Uso de plaguicidas en dos zonas agrícolas de México y evaluación de la contaminación de agua y sedimentos. *Revista Internacional de Contaminación Ambiental*, 27(2), Article 2.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2010). Metodología de la investigación. <https://www.academia.edu/download/45207478/metodologia-de-la-investigacion.pdf>
- IAEA. (2018, marzo 29). Desarrollo de prácticas agrícolas inteligentes [Text]. IAEA. <https://www.iaea.org/es/temas/desarrollo-de-practicas-agricolas-inteligentes>
- Leff, E. (1998). Sustentabilidad, racionalidad, complejidad, poder. https://www.researchgate.net/publication/31832887_Saber_ambiental_sustentabilidad_racionalidad_complejidad_poder_E_Leff
- Loaiza, W., Carvajal, Y., & Ávila Díaz, Á. J. (2014). Evaluación agroecológica de los sistemas productivos agrícolas en la microcuenca centella (Dagua, Colombia). *Colombia Forestal*, 17(2), 161. <https://doi.org/10.14483/udistrital.jour.colomb.for.2014.2.a03>
- López-Ridaura, S. (2002). Evaluating the sustainability of complex socio-environmental systems. The MESMIS framework. *Ecological Indicators*, 2(1-2), 135-148. [https://doi.org/10.1016/S1470-160X\(02\)00043-2](https://doi.org/10.1016/S1470-160X(02)00043-2)
- Martínez Castillo, R. (2009). Sistemas de producción agrícola sostenible | *Revista Tecnología en Marcha*. https://revistas.tec.ac.cr/index.php/tec_marcha/article/view/114
- Martínez Valle, L. (2013). La Agricultura Familiar en el Ecuador. https://www.flacsoandes.edu.ec/sites/default/files/%25f/agora/files/la_agricultura_familiar_en_el_ecuador.pdf
- Martínez-Rodríguez, M. R., & Viguera, B. (2017). Impactos del cambio climático en la agricultura de Centroamérica, estrategias de mitigación y adaptación—Turrialba, Costa Rica. https://repositorio.catie.ac.cr/bitstream/handle/11554/9476/Impactos_del_cambio_climatico_modulo2.pdf?sequence=1
- Masera, O., & López, S. (2000). Sustentabilidad y sistemas campesinos, cinco experiencias de evaluación en el México rural. Ediciones Mundi-Prensa.

- Noblecilla Sánchez, J. J. (2020). Evaluación de la sustentabilidad del sistema de producción agrícola en la finca “los mangos”, ubicada en el cantón Arenillas, provincia de El Oro.
- Olaya, V. (2014). Sistemas de Información Geográfica. https://www.icog.es/TyT/files/Libro_SIG.pdf
- ONU. (2023). Estado de la población mundial. United Nations; United Nations. <https://www.un.org/es/global-issues/population>
- Orozco, O., & Llano, G. (2016). Sistemas de Información enfocados en tecnologías de agricultura de precisión y aplicables a la caña de azúcar, una revisión. *Revista Ingenierías Universidad de Medellín*, 15(28), Article 28. <https://doi.org/10.22395/rium.v15n28a6>
- Pérez, E., & Geissert, D. (2006). Zonificación agroecológica de sistemas agroforestales: El caso café (*Coffea arabica* L.) - Palma Camedor (*Chamaedorea elegans* Mart.). *Interciencia*, 31(8), 556-562.
- Priego-Castillo, G., Galmiche-Tejeda, A., Castelán-Estrada, M., Ruiz-Rosado, O., & Ortiz-Ceballos, A. (2009). Evaluación de la sustentabilidad de dos sistemas de producción de cacao: Estudios de caso en unidades de producción rural en Comalcalco, Tabasco.
- Puebla, J. H., Osorio, M. D. L. A., Robaina, F. G., Yunier Díaz Pérez, & Revista Ingeniería Agrícola. (2016). Grain sorghum (*Sorghum vulgare* L. Monech) response to irrigation time and nitrogen fertilizer during two plantation dates. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.28326.32325>
- Rodríguez, A. G., & Meza, L. M. (2016). Agrobiodiversidad, agricultura familiar y cambio climático. <https://repositorio.cepal.org/handle/11362/40299>
- Sánchez, D. L. (2017). Caracterización de la sustentabilidad, eficiencia energética y rentabilidad económica de los sistemas de producción hortícola de la parroquia San Joaquín—Azúay Ecuador. <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/28218>
- Scalone, M. (2012). El enfoque de sistemas de producción agropecuarios sistemas agrarios regionales—Capítulo 4. <https://www.fing.edu.uy/sites/default/files/2012/5922/Capitulo4.pdf>

Silva - Cassani, N., Cassani, N. S.-, Mancera, K. F., Canul, J., Aviles, L. R., Solorio, J., Güereca, P., & Galindo, F. (2022). Evaluation of the sustainable performance of native and intensive silvopastoral systems in the Mexican tropics using the mesmis framework. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 25(3). <https://doi.org/10.56369/tsaes.3556>

Terrile, R. (2010). Biopreparados para el manejo sostenible de plagas y enfermedades en la agricultura urbana y periurbana.

Tuesta Hidalgo, O., Julca Otiniano, A., Borjas Ventura, R., Rodríguez Quispe, P., & Santistevan Méndez, M. (2014). Tipología de fincas cacaoteras en la subcuenca media del río Huayabamba, distrito de Huicungo (San Martín, Perú). *Ecología Aplicada*, 13(1-2), 71. <https://doi.org/10.21704/rea.v13i1-2.457>

Anexos

Anexo A. Encuesta aplicada a los propietarios de las diferentes fincas agrícolas de la parroquia Honorato Vásquez.

a. IDENTIFICACIÓN Y UBICACIÓN DE LA UNIDAD PRODUCTIVA

Nombre y apellido:							
Dirección:		Teléfono:		Edad:			
*Nivel de escolaridad:					Sexo: M () F ()		
Ingreso de la agricultura familiar/mensual (\$):			Otros ingresos/mensual (\$):				
Localización Geográfica:	X:		Y:		Z:		
Datos personas dependientes de la unidad familiar (personas que viven en el núcleo familiar)							
Nombre	Parentesco	Edad	*Nivel de escolaridad	Actividad Agricultura Familiar (Si o no)	*Otra actividad	Ingresos AF/ mes (\$)	Otros Ingreso/ mes (\$)

*Nivel de escolaridad: ninguno, primaria, secundaria, tecnológico, universidad, especialización.

*Otra Actividad: Ama de casa, jornal, construcción, comercio, empleado público o privado.

*Ingresos AF: ingresos de las actividades agrícolas

X: longitud Y: latitud Z: altitud

b. ASPECTO SOCIAL DE LA UNIDAD FAMILIAR (marcar con un X donde corresponda)

Integración familiar			
No se vincula ()	Asociación comunal o barrial ()	Asociación parroquial ()	*Organización constituida ()

*Organización constituida: productiva, deportiva, religiosa, educativa, comercial, junta de riego, organización de segundo grado.

Servicios básicos						
Energía eléctrica ()	Agua potable ()	Agua entubada ()	Letrina ()	Baño ()	Alcantarillado ()	Teléfono ()

Tipo de vivienda

Adobe ()	Mixta ()	Bloque ()	Ladrillo()
-----------	-----------	------------	-------------

Acceso a crédito				Destino Crédito			
Ninguno ()	BAN Ecuador ()	Cooperativa ()	Banca privada ()	Compra de tierra ()	Agricultura ()	Ganadería ()	Otros ()

Acceso a salud			
Sin centro de salud ()	Centro de salud sin equipamiento y sin personal capacitado ()	Centro de salud equipado y sin personal capacitado ()	Centro de salud equipado con personal capacitado ()

Acceso a transporte				
No pasa ()	Renta camionetas ()	Acceso a bus ()	Motocicleta propia ()	Vehículo propio ()

Medios de comunicación			
Periódicos ()	Radio ()	Televisión ()	Redes sociales ()

c. ASPECTO ECONÓMICO PRODUCTIVO Y AMBIENTAL

Tenencia tierra			Titulo de propiedad		Superficie de terreno (tamaño)		Posee riego		Contrata mano de obra	
Sociedad ()	Arrendada ()	Propia ()	Si ()	No ()	Numero de lotes ()	Superficie total ()	Si ()	No ()	Si ()	No ()

Uso actual del terreno				
Forestal ()	Agricultura/cultivos ()	Pecuaria/ganadería ()	Barbecho (sin uso) ()	Otros ()

Cultivos que maneja:															
Cultivo	Sup. (Ha)	Semilla certificada (si o no)	Semillero (si o no)	*Mecani zación	Plantas injertas (si o no)	Fertilizante (orgánico, químico, mixto)	*Manejo de malezas	*Prácticas de conservaci ón de suelo	*Manejo plagas y enfermeda des	Inversión (\$) (gastos para producir)	*Lugar de venta	Rendimi ento (bajo, medio, alto)	Precio de venta	*Calidad	*Problemática

Mecanización: Animales(yunta), maquinaria, las dos anteriores

Manejo plagas y enfermedades: orgánico, químico, mixto

Calidad: tamaño, forma, color, presentación

Lugar de venta: terreno, parroquia, cantón, mercados provincial o nacional

Prácticas de conservación de suelo: Barreras vivas, surcos, abonado

Manejo de malezas: deshierbes, aplicación de productos químicos

Problemática: precios bajos, intermediarios, transporte, mal manejo de cultivo, falta de crédito.

¿Cuál es la razón principal para dejar sus tierras en Descanso?				
Para producir más ()	Por falta de mano de obra ()	Por falta de recursos para comprar insumos ()	Para evitar erosión ()	Otros ()

¿Qué uso le da al rastrojo o residuo de su cultivo?				
Lo quemó ()	Compost (abono orgánico) ()	Incorpora al suelo ()	Consumo de animales ()	Otros ()

Reciben Capacitación								
No recibe ()	Junta parroquial ()	MAG ()	ONGS ()	Casa comercial ()	Municipio de Cañar ()	Gobierno provincial de Cañar ()	Universidades ()	Otras instituciones ()

En qué temas ha recibido capacitación								
Almácigos /semillero s ()	Injerto s y podas ()	Manejo de cultivo s ()	Uso de maquinaria s agrícolas ()	Abonos orgánico s ()	Fertilizació n ()	Control de plagas y enfermedade s ()	Comerci o y valor agregado ()	Otro s ()

¿En qué temas le gustaría recibir capacitaciones?								
Almácigos /semillero s ()	Injerto s y podas ()	Manejo de cultivo s ()	Uso de maquinaria s agrícolas ()	Abonos orgánico s ()	Fertilizació n ()	Control de plagas y enfermedade s ()	Comerci o y valor agregado ()	Otro s ()

D. EVALUACIÓN PARA MEDIR LA SOSTENIBILIDAD DE CULTIVOS Y SUELOS

CALIDAD DEL SUELO

1. Estructura

- () Suelo polvoso, sin gránulos visibles (1)
- () Suelo suelto con pocos gránulos que se rompen al aplicar presión suave (5)
- () Suelo friable y granular, los agregados, mantienen la forma después de aplicar presión suave, aún humedecidos (10)

2. Compactación e infiltración

- () Compacto, se anega (1)
- () Presencia de capa compacta delgada, el agua se infiltra lentamente (5)
- () Suelo no compacto, el agua se infiltra fácilmente (10)

3. Profundidad del suelo

- () Subsuelo casi expuesto (1)
- () Suelo superficial delgado, con menos de 10 cm (5)
- () Suelo superficial más profundo, con más de 10 cm (10)

4. Estado de residuos

- () Presencia de residuos orgánicos que no se descomponen o lo hacen muy lentamente (1)
- () Se mantienen residuos del año anterior, en proceso de descomposición (5)
- () Residuos en varios estados de descomposición, residuos viejos bien descompuestos (10)

5. Color, olor y materia orgánica

- () Suelo pálido, con mal olor o químico, y no se observa la presencia de materia orgánica o humus (1)
- () Suelo pardo claro o rojizo, con poco olor y con algún grado de materia orgánica o humus (5)
- () Suelo de negro o pardo oscuro, con olor a tierra fresca, se nota presencia abundante de materia orgánica y humus (10)

6. Retención de humedad

- () Suelo se seca rápido (1)
- () Suelo permanece seco durante la época seca (5)
- () Suelo mantiene humedad durante la época seca (10)

7. Desarrollo de raíces

- () Raíces poco desarrolladas, enfermas y cortas (1)
- () Raíces con crecimiento limitado, se observan algunas raíces finas (5)
- () Raíces con buen crecimiento, saludables y profundas, con abundante presencia de raíces finas (10)

8. Cobertura de suelo

- () Suelo desnudo (1)
- () Menos de 50 % del suelo cubierto por residuos, hojarasca o cubierta viva (5)
- () Más del 50 % del suelo con cobertura viva o muerta (10)

9. Erosión

- () Erosión severa, se nota arrastre de suelo y presencia de cárcavas y canalillos (1)
- () Erosión evidente, pero poca (5)
- () No hay mayores señales de erosión (10)

10. Actividad biológica

- () Sin signos de actividad biológica, no se observan lombrices o invertebrados (insectos, arañas, etc.) (1)
- () Se observan algunas lombrices y artrópodos (5)
- () Mucha actividad biológica, abundantes lombrices y artrópodos (10)

SALUD DEL CULTIVO

11. Apariencia

- () Cultivo clorótico o descolorido, con signos severos de deficiencia de nutrimentos (1)
- () Cultivo verde claro, con algunas decoloraciones (5)
- () Follaje verde intenso, sin signos de deficiencia (10)

12. Crecimiento del cultivo

- () Cultivo poco denso, de crecimiento pobre. Tallos y ramas cortas y quebradizas. Muy poco crecimiento de nuevo follaje (1)
- () Cultivo más denso, pero no uniforme, con crecimiento nuevo y con ramas y tallos aún delgados (5)
- () Cultivo denso, uniforme, buen crecimiento, con ramas y tallos gruesos y firmes (10)

13. Resistencia o tolerancia a estrés (sequía, lluvias intensas, plagas, etc.)

- () Susceptibles, no se recuperan bien después de un estrés (1)
- () Sufren en época seca o muy lluviosa, se recuperan lentamente (5)
- () Soportan sequía y lluvias intensas, recuperación rápida (10)

14. Incidencia de enfermedades

- () Susceptible a enfermedades, más del 50 % de plantas con síntomas (1)
- () Entre 20-45% de plantas con síntomas de leves a severos (5)
- () Resistentes, menos del 20% de plantas con síntomas leves (10)

15. Competencia por malezas

- () Cultivos estresados dominados por malezas (1)
- () Presencia media de malezas, cultivo sufre competencia (5)
- () Cultivo vigoroso, se sobrepone a malezas, o malezas chapeadas no causan problemas (10)

16. Rendimiento actual o potencial

- () Bajo con relación al promedio de la zona (1)
- () Medio, aceptable con relación al promedio de la zona (5)
- () Bueno o alto, con relación al promedio de la zona (10)

17. Diversidad genética

- () Pobre, domina una sola variedad de cultivo (1)
- () Media, dos variedades (5)
- () Alta, más de dos variedades (10)

18. Diversidad vegetal

- () Monocultivo sin sombra (1)
- () Con solo una especie de sombra (5)
- () Con más de dos especies de sombra, e incluso otros cultivos o malezas dominantes (10)

19. Diversidad natural circundante

- () Rodeado por otros cultivos, campos baldíos o carretera (1)
- () Rodeado al menos en un lado por vegetación natural (5)
- () Rodeado al menos en un 50 % de sus bordes por vegetación natural (10)

20. Sistema de manejo

- () Monocultivo convencional, manejado con agroquímicos (1)
- () En transición a orgánico, con sustitución de insumos (5)
- () Orgánico diversificado, con poco uso de insumos orgánicos o biológicos (10)

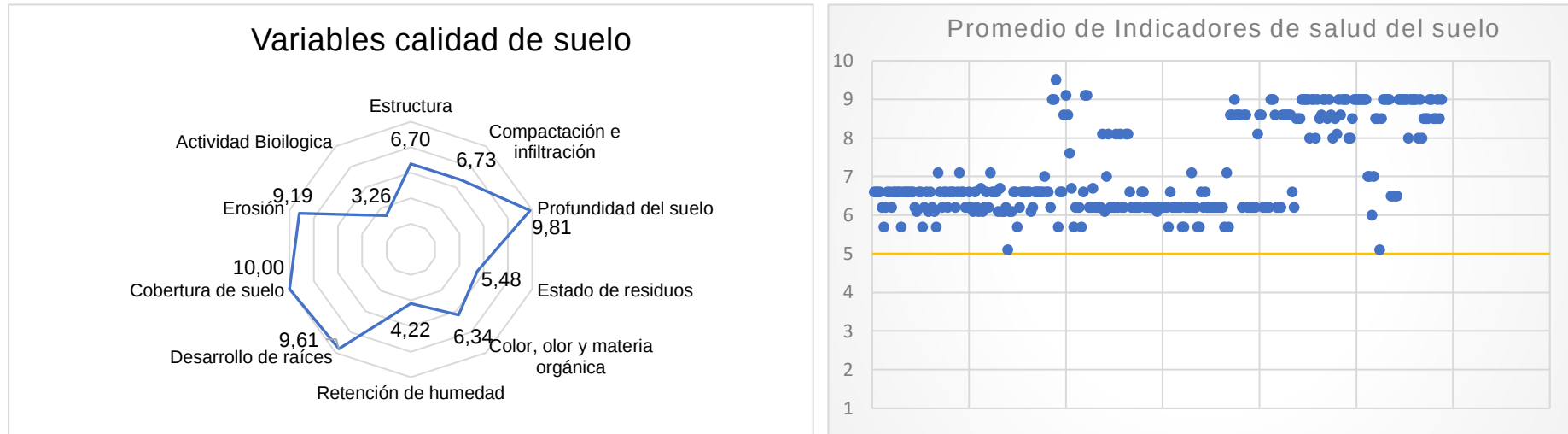
Anexo B. Indicadores de sostenibilidad de las fincas.

	Indicadores	Características y valores establecidos
Calidad de suelo	Estructura	Suelo polvoso, sin gránulos visibles (1) Suelo suelto con pocos gránulos que se rompen al aplicar presión suave (5) Suelo friable y granular, los agregados, mantienen la forma después de aplicar presión suave, aún humedecidos (10)
	Compactación e infiltración	Compacto, se anega (1) Presencia de capa compacta delgada, el agua se infiltra lentamente (5) Suelo no compacto, el agua se infiltra fácilmente (10)
	Profundidad del suelo	Subsuelo casi expuesto (1) Suelo superficial delgado, con menos de 10 cm (5) Suelo superficial más profundo, con más de 10 cm (10)
	Estado de residuos	Presencia de residuos orgánicos que no se descomponen o lo hacen muy lentamente (1) Se mantienen residuos del año anterior, en proceso de descomposición (5) Residuos en varios estados de descomposición, residuos viejos bien descompuestos (10)
	Color, olor y materia orgánica	Suelo pálido, con mal olor o químico, y no se observa la presencia de materia orgánica o humus (1) Suelo pardo claro o rojizo, con poco olor y con algún grado de materia orgánica o humus (5)

		Suelo de negro o pardo oscuro, con olor a tierra fresca, se nota presencia abundante de materia orgánica y humus (10)
	Retención de humedad	Suelo se seca rápido (1) Suelo permanece seco durante la época seca (5) Suelo mantiene humedad durante la época seca (10)
	Desarrollo de raíces	Raíces poco desarrolladas, enfermas y cortas (1) Raíces con crecimiento limitado, se observan algunas raíces finas (5) Raíces con buen crecimiento, saludables y profundas, con abundante presencia de raíces finas (10)
	Cobertura de suelo	Suelo desnudo (1) Menos de 50 % del suelo cubierto por residuos, hojarasca o cubierta viva (5) Más del 50 % del suelo con cobertura viva o muerta (10)
	Erosión	Erosión severa, se nota arrastre de suelo y presencia de cárcavas y canalillos (1) Erosión evidente, pero poca (5) No hay mayores señales de erosión (10)
	Actividad Biológica	Sin signos de actividad biológica, no se observan lombrices o invertebrados (insectos, arañas, etc.) (1) Se observan algunas lombrices y artrópodos (5) Mucha actividad biológica, abundantes lombrices y artrópodos (10)
Salud del Cultivo	Apariencia	Cultivo clorótico o descolorido, con signos severos de deficiencia de nutrimentos (1) Cultivo verde claro, con algunas decoloraciones (5) Follaje verde intenso, sin signos de deficiencia (10)
	Crecimiento del cultivo	Cultivo poco denso, de crecimiento pobre. Tallos y ramas cortas y quebradizas. Muy poco crecimiento de nuevo follaje (1) Cultivo más denso, pero no uniforme, con crecimiento nuevo y con ramas y tallos aún delgados (5)

		Cultivo denso, uniforme, buen crecimiento, con ramas y tallos gruesos y firmes (10)
Resistencia o tolerancia a estrés		Susceptibles, no se recuperan bien después de un estrés (1) Sufren en época seca o muy lluviosa, se recuperan lentamente (5) Soportan sequía y lluvias intensas, recuperación rápida (10)
Incidencia de plagas y enfermedades		Susceptible a enfermedades, más del 50 % de plantas con síntomas (1) Entre 20-45% de plantas con síntomas de leves a severos (5) Resistentes, menos del 20% de plantas con síntomas leves (10)
Competencia por malezas		Cultivos estresados dominados por malezas (1) Presencia media de malezas, cultivo sufre competencia (5) Cultivo vigoroso, se sobrepone a malezas, o malezas chapeadas no causan problemas (10)
Rendimiento actual o potencial		Bajo con relación al promedio de la zona (1) Medio, aceptable con relación al promedio de la zona (5) Bueno o alto, con relación al promedio de la zona (10)
Diversidad genética		Pobre, domina una sola variedad de cultivo (1) Media, dos variedades (5) Alta, más de dos variedades (10)
Diversidad vegetal		Monocultivo sin sombra (1) Con solo una especie de sombra (5) Con más de dos especies de sombra, e incluso otros cultivos o malezas dominantes (10)
Diversidad natural circundante		Rodeado por otros cultivos, campos baldíos o carretera (1) Rodeado al menos en un lado por vegetación natural (5) Rodeado al menos en un 50 % de sus bordes por vegetación natural (10)
Sistema de manejo		Monocultivo convencional, manejado con agroquímicos (1) En transición a orgánico, con sustitución de insumos (5) Orgánico diversificado, con poco uso de insumos orgánicos o biológicos (10)

Anexo C. Estado de sostenibilidad, del suelo de las 294 fincas agrícolas evaluadas en la parroquia Honorato Vásquez.



Anexo D. Estado de la calidad del cultivo de las 294 fincas hortícolas evaluadas en la parroquia Honorato Vásquez.

