

ESTUDIO DE CASO: DINÁMICA Y LIMITANTES DE LA SUSTENTABILIDAD EN LA AGRICULTURA FAMILIAR EN LA COMUNIDAD CAMPESINA SAN FRANCISCO DE CAYRAN, HUÁNUCO- PERÚ (2017-2021)

Case Study: Dynamics and limitations of sustainability in family farming in the peasant community of San Francisco de Cayrán, Huánuco – Peru (2017–2021)

Henry Briceño-Yen¹

RESUMEN

La agricultura familiar (AF) a nivel global cumple roles económicos, ambientales y socioculturales, siendo fundamental conocer su estado de sustentabilidad y sus puntos críticos. El objetivo de este estudio fue determinar la dinámica de la sustentabilidad del agroecosistema familiar en la Comunidad Campesina de San Francisco de Cayran, Huánuco, Perú. Se realizó un estudio descriptivo longitudinal en los años 2017 y 2021, seleccionando productores representativos en cada etapa (25 y 22 respectivamente). Se evaluaron 12 indicadores y 35 subindicadores ponderados en una escala de 0 a 4, utilizando la metodología de análisis multicriterio. Los resultados mostraron que la sustentabilidad sociocultural fue la dimensión más alta en ambas etapas, aunque con una ligera disminución y la aparición de la asociatividad como punto crítico en 2021. La sustentabilidad ambiental mejoró ligeramente, pero el uso de pesticidas y la gestión del riego persistieron como puntos críticos. La sustentabilidad económica fue la dimensión más baja, con puntos críticos relacionados con el acceso a mercados y financiamiento. Solo una minoría de los predios alcanzaron la sustentabilidad general en ambos periodos. Se concluye que, si bien existe un potencial hacia la sustentabilidad, es necesario abordar los puntos críticos identificados en cada dimensión para lograr una mejora integral en la sustentabilidad de los agroecosistemas familiares en la comunidad estudiada.

Palabras clave: indicador, dimensión, puntos críticos, entorno.

ABSTRACT

Globally, smallholder farming systems fulfill economic, environmental, and socio-cultural roles, underscoring the importance of understanding their sustainability status and critical points. This study aimed to determine the dynamics of sustainability within the family agroecosystem in the Peasant Community of San Francisco de Cayran, Huánuco, Peru. A longitudinal descriptive study was conducted in 2017 and 2021, selecting representative producers at each stage (25 and 22, respectively). Twelve indicators and 35 weighted sub-indicators on a scale of 0 to 4 were evaluated using the multi-criteria analysis methodology. The results indicated that socio-cultural sustainability was the highest dimension in both periods, although with a slight decrease and the emergence of associativity as a critical point in 2021. Environmental sustainability showed a slight improvement, but pesticide use and irrigation management persisted as critical points. Economic sustainability was the lowest dimension, with critical points related to market access and financing. Only a minority of the farms achieved overall sustainability in both periods. It is concluded that while there is potential towards sustainability, addressing the identified critical points in each dimension is necessary to achieve a comprehensive improvement in the sustainability of family agroecosystems in the studied community.

Keywords: indicator, dimension, critical points, environment.

¹ ✉ Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional Hermilio Valdizan, Perú. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0629-3014>. hbriceno@unheval.edu.pe

INTRODUCCIÓN

El Desarrollo Sustentable es considerado integral puesto que busca el equilibrio en todos los aspectos. Existe un amplio consenso sobre la necesidad de alcanzarlo, ya que permite mejorar las condiciones de vida de los seres humanos mediante el manejo adecuado y racional de los recursos naturales del entorno. La sustentabilidad puede evaluarse a través de una diversidad de procedimientos, métodos e indicadores, debido a la complejidad y la multidimensionalidad del concepto, que requiere un abordaje holístico y sistémico por su naturaleza multidisciplinaria. Su medición es diversificada, abarcando aspectos económicos, ambientales y socioculturales, donde es crucial identificar los puntos críticos que dificultan este proceso. Esta identificación nos orienta hacia un desarrollo sustentable coherente, basado en el conocimiento de parámetros que requieran un motor de cambio en las dimensiones indicadas y que sean pertinentes con los objetivos buscados. Los agroecosistemas contienen los tres componentes esenciales para el desarrollo sustentable, teniendo dentro del sistema una relevancia primordial, las relaciones que existen entre las dimensiones para comprender de qué manera ellas interactúan, se afectan y regulan entre sí (Calvente, 2007).

La agricultura en los países latinoamericanos y Perú no es solo un sector productivo importante; debe reflexionarse con respecto a las diversas funciones en el aspecto ambiental, cuya condición repercute en las otras dimensiones, estableciendo un impacto más relevante. Esto es aún más significativo al considerar la importancia de la agricultura familiar AF en este contexto y los diferentes roles que desempeña en favor de la sociedad. Este sistema agrícola implica la presencia activa de agricultores en el medio rural, fortaleciendo la estabilidad de las comunidades y disminuyendo la emigración a centros poblados (Rosset, 1999; Campolina, 2001; Pretty, 2002; Pengue, 2006). Asimismo, el agroecosistema familiar AF ofrece mejores posibilidades para la conservación de los recursos naturales y mayores beneficios económicos y sociales, planteándose la necesidad de establecer indicadores para medir la sustentabilidad (Sarandon, 2002) y desarrollar metodologías para identificar y definir indicadores apropiados a los distintos agroecosistemas (Astier et al., 2001; Ortiz et al., 2004).

Para determinar la sustentabilidad, se requiere la selección de indicadores que, al ser cuantificados, permiten observar tendencias que de otra manera no serían fácilmente detectables, y a la vez anticipar comportamientos futuros (Sarandon y Flores, 2009). Diversos estudios han evaluado la sustentabilidad de los agroecosistemas, así, por ejemplo, se ha determinado que el sistema de producción de papa en la costa no es sostenible, siendo necesario implementar estrategias para mejorar sus indicadores (Contreras, 2018). Asimismo, en sistemas de producción en la sierra se reporta una situación crítica de sostenibilidad, donde los sistemas agrarios de producción no son sustentables (Barreto, 2017). De manera similar, Valverde y Pinedo (2022) concluyen que las unidades de producción se encuentran en una condición crítica debido a que el valor de los indicadores ambientales no logra superar el umbral mínimo de sostenibilidad establecido en la metodología propuesta por Sarandon (2002), la cual fue utilizada en dichos estudios. Esta metodología plantea la medición de los niveles de sostenibilidad a través de indicadores, procesando datos de encuestas con preguntas estructuradas, cuyos resultados se presentan en una representación gráfica apropiada para identificar puntos críticos y proponer medidas o alternativas de solución (Barrantes et al., 2018).

La constancia, la internalización, la asociatividad, la innovación, las buenas prácticas y el fortalecimiento de capacidades son pilares que aseguran la sostenibilidad de los proyectos (FAO, 2016). El ser humano es el centro de la sustentabilidad, debiéndose mejorar su calidad de vida y orientarlo hacia la conservación y el uso racional de la naturaleza como fuente de recursos y servicios ecosistémicos para la comunidad.

En la Región Huánuco, Perú, se carece de información referente al estado y persistencia de la sustentabilidad del sistema de agricultura familiar, lo que motivó la realización del presente estudio. Este permitirá definir estrategias de desarrollo en el ámbito. La investigación se desarrolló en la comunidad campesina de San Francisco de Cayran con la finalidad de determinar la sustentabilidad de los predios e identificar los puntos críticos del sistema de agricultura familiar y su persistencia, habiéndose efectuado la evaluación en dos etapas: la primera en 2017 y la segunda en 2021. La sustentabilidad implica procesos en cada dimensión que suelen necesitar tiempo para mostrar efectos significativos, permitiendo observar tendencias más claras.

MATERIALES Y MÉTODOS

Ubicación de la zona de estudio

La investigación se llevó a cabo en la Comunidad Campesina de San Francisco de Cayran, (CCSFC) ubicada en Huánuco, Perú, Latitud 9° 58' 52" Sur y Longitud Oeste 76° 17' 2", y altitudes entre 2222 y los 2 400 m s.n.m. La comunidad tiene una superficie de 97.33 km².

Metodología

Los agricultores participantes del estudio se dedican a la producción hortícola orientada al mercado local, utilizan principalmente mano de obra familiar, acceden a la zona por vía terrestre, residen en sus predios y pertenecen a una agrupación de 32 pequeños productores de la CCSFC. A través de una convocatoria para un evento de capacitación en manejo de cultivos, y en desarrollo del mismo se les informó sobre el propósito del estudio, consultándoles su deseo de participar voluntariamente, en una encuesta anónima sin recopilar datos identificatorios, conforme a lo establecido en las normas para estudios con datos anónimos. La investigación, de tipo descriptivo longitudinal, se desarrolló en dos etapas: en 2017 participaron voluntariamente 25 productores y en 2021 lo hicieron 22, conformando una muestra

censal en cada año. La información fue recolectada mediante un cuestionario estructurado aplicado de forma presencial, que incluyó preguntas cerradas de tipo dicotómico y de escala ordinal de hasta cinco opciones, que permitiría evaluar los aspectos económicos, ambientales y sociales relacionadas con la sustentabilidad del sistema de la AF.

Para la evaluación de la sustentabilidad, se empleó la metodología de análisis multicriterio "Marco para la Evaluación de Sistemas de Manejo de Indicadores de Sostenibilidad de los sistemas de producción", propuesta por Sarandon y Flores (2009). Con el fin de detectar aspectos que influyen en la sostenibilidad del agroecosistema en el área de estudio se identificaron respectivamente los indicadores y subindicadores. Tabla 1. Los cuales se ponderaron en una escala de 0 a 4, donde cero representa el menor valor de sustentabilidad y cuatro el mayor valor. Para considerar como sustentable un indicador o el Índice de Sustentabilidad General (ISG) correspondía alcanzar un valor mayor o igual a dos, punto medio de la escala, la cual también permitió identificar los puntos críticos (Sarandon et al., 2006). Asimismo, para considerar un predio con el ISG sustentable, ninguna de las dimensiones debe tener un valor menor al punto medio de la escala. El procesamiento y análisis de los datos se realizaron utilizando Excel e Infostat-2020.

Tabla 1. Indicadores y Subindicadores para evaluar la sustentabilidad.

Dimensión	Indicadores	Subindicadores	Escala
SE	A) Autosuficiencia alimentaria	A1. Diversificación producción	(4)>4 cultivos;(3) 4 c;(2) 3 c; (1)2 c; (0)1 c
		A2. Superficie producción	(4)>4 hectáreas; (3)4 h;(2)3 h;(1)2 h;(0) <= 1 h
		A3. Calidad de producto	(4) Muy buena;(3) Buena;(2) Regular;(1) Mala;(0) Muy mala
		A4. Certificación de semillas	(4) mejorada;(2) A veces;(0) Propia
		A5. Control de plagas	(4) Previa evaluación; (0) Sin Evaluación
	B) Ingreso económico	B1. Ingreso neto mensual	(4)>1,200;(3)1000-1,199;(2)800-999;(1)600-799;(0< 600
	C) Riesgo económico	C1. Diversificación para venta	(4) >4 cultivos; (3) 4c; (2) 3 c; (1) 2 c; (0) 1 cultivo
		C2. N° vías comercialización	(4) más de 2, (2) dos vías, (0) una vía
		C3. Dependencia insumos externos	(4)20%, (3)40%, (2)60%, (1)80%, (0)100%,
		C4. Acceso a préstamos	(4) Si accedió; (0) = No accedió
SA	A) Vida en el suelo	A1. Materia orgánica	(4) Si utiliza; (0) No utiliza
		A2. Fertilizantes sintéticos	(4) No utiliza; (0) Si utiliza
		A3. Rotación	(4) Si realiza; (0) No realiza
		A4. Uso de pesticidas	(4) No emplea; (0) Si emplea
		A5. Diversidad de cultivos	(4) > 4 cultivos; (3) = 4C ;(2) =3C; (1) = 2C; (0) = 1C
	B) Riesgo de erosión	B1. Cobertura vegetal	(4) Sí tiene; No tiene = (0)
		B2. Cercos vivos	(4) Sí cuenta; No cuenta = (0)
		B3. Labranza	(4) Yunta; Tractor (0);
		B4. Pendiente	(4) Plano; Medio (2); Alta (0)
		B5. Tipo de riego	(4) Tecnificado; (0) Gravedad

C) Biodiversidad	C1. Cultivos -crianza	(0):1CC; (1): 2CC;(2):3CC; (3):4CC; (4) :> 4
	C2. Lombrices	(4): bastante; (2): poco; (0): nada
	C3. Insectos benéficos	(4): bastante; (2): poco; (0): nada
	C4. Árboles nativos	(4): Si tiene; (0): no tiene.
SSC A) Satisfacción de las necesidades básicas	A1. Vivienda	(4) material noble;(3) noble-artesanal;(2) adobe;(1) quincha-adobe;(0) barro-piedra
	A2. Instrucción	(4) superior;(3) técnica;(2) secundaria;(1) primaria;(0) ninguna
	A3. Servicios básicos	(4) completos;(3) Agua-Luz;(2) Luz;(1) Agua;(0) Sin Servicios.
	A4. Cobertura sanitaria	(4) Centro Médico CM;(3) C.M. regular equipado;(2) tópico equipado;(1) tópico mal equipado; (0) sin centro ni tópico
B) Información	B1. Acceso medios	(4): Si accede; (0): No accede
C) Integración social	C1. Asociatividad	(4) pertenencia; (0) no pertenece
	C2. Mujer	(4) trabajar;(2) algunas cosas;(0) su casa
D)Adecuación al sistema	D1. Percepción aceptación	(4). Muy contento;(3). contento; (2).no del todo;(1). poco satisfecho; (0). insatisfecho
	D2. Beneficios sociales	(4):si recibe; (0):no recibe
E) Conciencia ambiental	E1. Percepción	(4): muy consciente;(3): alguna referencia;(2): interesado; (1): escuche algo; (0) no interesado
F) Capacitación	F1. Participación	(4) Si participé; (2) A veces participé; (0) No participé

SE = Sustentabilidad económica; SA = Sustentabilidad ambiental; SSC = Sustentabilidad socio-cultural.

En cada una de las dimensiones y para el ISG, se utilizaron relaciones matemáticas que se indican

Sustentabilidad económica

$$SE = \frac{(A1+A2+A3+A4+A5) / 5 + 2(B1) / 2 + (C1+C2+C3+C4) / 4}{3} \quad (1)$$

Sustentabilidad ambiental

$$SA = \frac{(A1+A2+A3+A4+A5) / 5 + (B1+B2+B3+B4+B5) / 5 + (C1+C2+C3+C4) / 4}{3} \quad (2)$$

Sustentabilidad socio cultural

$$SSC = \frac{(A1+A2+A3+A4) / 4 + (B1) + (C1+C2) / 2 + (D1+D2) / 2 + (E1) + (F1)}{6} \quad (3)$$

Índice de sustentabilidad general

$$ISG = \frac{SE+SA+SSC}{3} \quad (4)$$

El valor indicado por cada predio (PR) en las Tablas según cada Etapa representa el promedio individual para cada dimensión, como, resultante de las fórmulas aplicadas para SE (1), SA (2), SSC (3), asimismo para el cálculo del ISG la Eciación (4).

la correlación fuerte entre las preguntas, puesto que en ambas etapas el Alfa de Cronbach fue de 0.74 y 0.84 respectivamente, en tal sentido, Celina y Campo (2005), Gonzales y Pazmiño (2015), Tuapanta et al. (2017), Pinedo et al. (2018), afirman que para considerar aceptables el valor de Alfa de Cronbach debe ser mayor 0.70.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los datos presentaron consistencia interna basado en

Tabla 2. Sustentabilidad Etapa 1.

Predio	Sustentabilidad económica	Sustentabilidad ambiental	Sustentabilidad socio-cultural	Índice de sustentabilidad general
PR-1	2.3	2.07	3.36	2.57 [*]
PR-2	1.8	1.28	1.90	1.66
PR-3	1.3	1.42	3.00	1.90
PR-4	1.3	1.64	2.81	1.92
PR-5	3.5	2.14	3.09	2.91 [*]
PR-6	2.2	1.14	2.63	1.99
PR-7	2.0	1.78	1.90	1.89
PR-8	1.6	2.85	2.72	2.39
PR-9	3.3	3.14	3.00	3.14 [*]
PR-10	0.9	3.00	2.27	2.05
PR-11	0.9	2.57	2.54	2.01
PR-12	1.4	1.14	1.81	1.45
PR-13	2.6	2.85	2.72	2.72 [*]
PR-14	1.9	1.00	2.36	1.75
PR-15	2.0	2.71	3.45	2.72 [*]
PR-16	1.4	2.57	3.09	2.35
PR-17	2.4	1.14	1.81	1.78
PR-18	2.6	3.14	2.27	2.67 [*]
PR-19	1.8	1.42	1.81	1.68
PR-20	1.5	2.42	3.27	2.40
PR-21	1.9	1.57	2.27	1.91
PR-22	2.4	3.14	3.45	2.99 [*]
PR-23	2.2	1.14	2.45	1.93
PR-24	2.0	2.71	3.18	2.63 [*]
PR-25	1.4	1.85	2.81	2.02
Promedio general	1.94	2.07	2.63	2.21

*Predio sustentable: ≥ 2 para las dimensiones e ISG; PR = predio.

En la Tabla 2, correspondiente a la primera etapa del estudio, el ISG de 8 PR equivalente al 32% signados con un asterisco, indica que individualmente fueron sustentables, presentando un ISG mayor ≥ 2 además, siendo que dicha condición también es necesaria de alcanzar para cada una de las dimensiones, puesto que, si una de ellas no logra el valor medio, tácitamente el ISG a pesar de lograr tener el valor medio o igual de la escala, no es sustentable. Este criterio se estableció para considerar un predio como sustentable. Por otro lado, el 68% de los PR no alcanzaron la sustentabilidad, ya sea por tener un ISG menor a 2 y/o valores inferiores a dos en alguna de las tres

dimensiones. Al evaluar la sustentabilidad de manera particular en cada dimensión, se encontró que 12 predios fueron sostenibles económicamente, 13 predios fueron sostenibles ambientalmente y 20 predios fueron sostenibles socioculturalmente. Adicionalmente, al analizar el promedio general de los veinticinco predios en conjunto, se destaca que la dimensión económica no alcanzó la sustentabilidad, con un promedio global de 1.94. En contraste, las dimensiones ambiental y sociocultural presentaron promedios sustentables de 2.07 y 2.63 respectivamente, superando el valor medio de la escala.

Tabla 3. Sustentabilidad Etapa 2.

Predio	Sustentabilidad económica	Sustentabilidad ambiental	Sustentabilidad socio-cultural	Índice de sustentabilidad general
PR-1	3.2	2.92	2.45	2.85 [*]
PR-2	0.9	1.92	1.54	1.51
PR-3	1.7	1.5	2.27	1.80
PR-4	2.0	1.78	2.90	2.20
PR-5	0.7	1.21	3.18	1.68
PR-6	1.5	1.28	3.00	1.88
PR-7	1.8	2.35	2.27	2.17
PR-8	3.6	2.85	2.81	3.05 [*]

PR-9	2.2	2.14	2.63	2.31*
PR-10	0.8	2.21	3.00	2.05
PR-11	2.2	2.92	2.36	2.54*
PR-12	0.5	2.00	1.54	1.42
PR-13	0.6	2.28	2.27	1.80
PR-14	0.6	0.85	2.63	1.34
PR-15	1.7	2.92	2.90	2.57
PR-16	1.5	3.10	2.81	2.57
PR-17	2.8	2.85	2.54	2.74*
PR-18	2.6	2.14	2.18	2.28*
PR-19	1.6	1.78	0.63	1.37
PR-20	0.6	2.64	3.00	2.17
PR-21	3.6	3.28	1.81	2.91
PR-22	3.2	3.07	3.27	3.17*
Promedio general	1.81	2.27	2.45	2.19

*Predio sustentable: ≥ 2 para las dimensiones e ISG; PR = predio.

En la Tabla 3, correspondiente a la segunda etapa del estudio, el ISG de 7 PR equivalente al 31.8% signados con un asterisco indica que individualmente fueron sustentables, presentando un $\text{ÍSG} \geq 2$. El criterio para considerar sustentable a cada PR fue alcanzar valores iguales o superiores al valor medio de la escala en cada una de las dimensiones; que, de no ser así, el PR se considerado no sustentable. Al evaluar la sustentabilidad por dimensión, se encontró que 9 PR fueron sostenibles económicamente, 15 PR fueron sostenibles ambientalmente y 18 PR fueron sostenibles socioculturalmente. En cuanto a los promedios generales de los 22 PR, la dimensión económica se mantuvo por debajo del umbral de sustentabilidad con un promedio de 1.81. Las dimensiones ambiental y sociocultural presentaron promedios sustentables de 2.27 y 2.45 respectivamente.

Agricultura familiar, sustentabilidad y persistencia

Los resultados de la evaluación de la sustentabilidad en los agroecosistemas familiares de la CCSFC, analizados en dos momentos temporales (2017 y 2021), revelan dinámicas interesantes en las diferentes dimensiones de la sustentabilidad. Los predios de los productores constituyen un conjunto de unidades familiares que comparten una base de recursos, patrones empresariales similares, sistemas de subsistencia y limitaciones propias de la agricultura familiar. Estos predios presentan puntos críticos en las dimensiones económica, ambiental y sociocultural, sugiriendo la pertinencia de estrategias de desarrollo e intervenciones similares (Dixon et al., 2001). La agricultura familiar, sistema predominante en el área de estudio, implica un conjunto de actividades organizadas y dirigidas por el grupo familiar en función

de sus objetivos, cultura, recursos y prácticas que responden al entorno (Miranda et al., 2013).

Además exhiben características que el MINAGRI (2015) define para AF, un modo de vida y producción centrado en el núcleo familiar dentro de un territorio, con sistemas productivos diversificados; una interrelación entre la familia y la unidad productiva que cumple funciones económicas, ambientales, productivas, sociales y culturales; predominio de la mano de obra familiar en pequeñas extensiones de tierra, a menudo cercanas a la residencia rural; la unidad productiva como fuente de ingresos complementaria; y una división del trabajo donde el jefe de familia participa activamente.

La diversificación de las fincas emerge como una estrategia para obtener ingresos adicionales, fortaleciendo la economía familiar y mitigando la vulnerabilidad ante las fluctuaciones de actividades productivas específicas (Vargas-Jarquín y Sánchez-Benavides, 2015). En este contexto, y de acuerdo con Bacon et al. (2012), es crucial considerar la integración de los sistemas agrícolas en procesos socio-ecológicos amplios al discutir la agricultura sustentable. Así como el clima influye en la viabilidad de los cultivos, el estado debe promover normativas que involucren a comunidades y mercados para fomentar sistemas alimentarios sostenibles y alcanzar la seguridad y soberanía alimentaria, además de destacar la necesidad de que los productores fortalezcan su organización y asociatividad.

El uso de indicadores y sub-indicadores para evaluar las dimensiones económica, ambiental y sociocultural, empleados para el análisis multicriterio de los predios de la CCSFC, se enmarca en las condiciones para la

evaluación de la sustentabilidad propuestas por Masera et al. (1999), llevándose a cabo en sistemas de manejo específicos, un lugar geográfico, contexto social determinado, a una escala espacial de unidad de producción y una escala temporal definida por las dos etapas del estudio (2017 y 2021). Los sistemas agrícolas de la zona, corresponden a agroecosistemas de producción de la agricultura familiar, evaluados mediante indicadores de sustentabilidad tipo multicriterio, considerados válidos, simples, confiables y replicables (Merma y Julca, 2012). La metodología utilizada, basada en la propuesta de Sarandon y Flores (2009), demostró ser útil para evaluar la sustentabilidad y detectar puntos críticos, tal como lo aplicaron Barrantes et al. (2018) en otros contextos. La identificación es crucial para orientar intervenciones específicas que promuevan una transición hacia sistemas de la AF más sustentables, en línea con las recomendaciones de la FAO (2016) sobre la importancia de pilares como la capacitación y las buenas prácticas.

Los resultados concuerdan con la observación de Sarandon et al. (2006) sobre la no sustentabilidad a largo plazo de sistemas con alta dependencia de insumos externos. La dimensión económica, consistentemente la más desafiante, que en ambas etapas (promedios de 1.94 y 1.81) se mantuvo por debajo del umbral de sustentabilidad, refleja esta dependencia en sub-indicadores como la necesidad de fertilizantes sintéticos y pesticidas (puntos críticos identificados). Establece que los predios con un uso intensivo de estos insumos impactan negativamente su sustentabilidad económica y potencialmente la ambiental, además, se hace eco de los hallazgos de Barreto (2017) en otros sistemas de producción de la sierra peruana, donde se reportó una situación crítica de sostenibilidad económica. Los puntos críticos identificados como las limitaciones en las vías de comercialización y el acceso a préstamos, son barreras comunes que impiden la viabilidad económica de la AF en contextos andinos, como también lo sugieren las reflexiones de Campolina (2001) sobre la necesidad de políticas que apoyen la agricultura a pequeña escala.

En cuanto a la sustentabilidad ambiental, los resultados muestran una ligera mejora en el promedio pasando de 2.07 en 2017 a 2.27 en 2021, la mejora observada podría reflejar una creciente conciencia o la adopción de ciertas prácticas más amigables con el ambiente y relacionado con la presencia de sub-indicadores favorables como la diversidad de cultivos

y crianzas, la rotación, de cercos vivos y árboles nativos, que fomentan la biodiversidad, crucial para la regulación del sistema y promover la conservación de los recursos naturales (Sarandon, 2002; Altieri y Nicholls, 2002). Sin embargo, la persistencia del uso de pesticidas y las prácticas de riego por gravedad subraya la influencia de una menor conciencia y conocimiento ecológico, consistentes con las preocupaciones planteadas por Pengue (2006) sobre los impactos de la agricultura convencional y la necesidad de transitar hacia enfoques agroecológicos para una verdadera sustentabilidad ambiental; al respecto dicha persistencia en esos aspectos causan posible deterioro de los recursos naturales como señalan Sarandon y Flores (2009) y Sarandon et al. (2006).

Respecto al riego, la totalidad de los productores en ambas etapas utiliza riego por gravedad, coincidiendo con lo manifestado por Zegarra y Orihuela (2005) sobre su predominio en la sierra. Esta situación, en un contexto de potencial escasez hídrica, se alinea con los resultados no satisfactorios del indicador agua reportados por Abraham et al. (2014) en otros sistemas. La práctica del riego por gravedad, denota una ineficiencia en el uso del recurso, tal como lo señalan Chávez et al. (2010) y Briceño (2015), debido a pérdidas por filtración y otras deficiencias en la gestión del agua. Nuestros resultados también se alinean con los estudios de Contreras (2018) sobre la insostenibilidad de ciertos sistemas de producción en Perú. Valverde y Pinedo (2022), quienes encontraron condiciones críticas ligadas a indicadores ambientales.

En la sustentabilidad sociocultural, nuestros resultados mostraron que esta dimensión fue la más sólida en ambas etapas del estudio, con promedios de 2.63 en 2017 y 2.45 en 2021, y los mayores porcentajes de predios sustentables individualmente. Esto podría reflejar la importancia de los lazos comunitarios, el conocimiento tradicional y la organización social en la resiliencia de la agricultura familiar, aspectos que autores como Pretty (2002) resaltan como fundamentales para la sustentabilidad. Sin embargo, la identificación de la asociatividad y la percepción como puntos críticos en la segunda etapa sugiere áreas de oportunidad para fortalecer aún más esta dimensión. Una menor asociatividad podría limitar la capacidad de acción colectiva para abordar desafíos comunes, mientras que la percepción de los productores sobre ciertos aspectos sociales podría influir en su compromiso con prácticas sostenibles a largo plazo. Fomentar la organización y fortalecer la confianza dentro de la comunidad podría ser clave para consolidar

la sustentabilidad sociocultural y, por ende, la sustentabilidad general de los agroecosistemas familiares en CCSFC. En relación con, nuestros hallazgos en cuanto a la identificación de desafíos en la sustentabilidad de los sistemas de producción en la sierra peruana son consistentes. Si bien no todos los estudios se enfocan específicamente en la agricultura familiar, la prevalencia de limitaciones en la sustentabilidad económica y ambiental parece ser un patrón común en los agroecosistemas andinos (Contreras, 2018; Barreto, 2017; Valverde y Pinedo, 2022).

Al analizar el ÍSG se observa que solo una minoría de los predios lograron alcanzar la sustentabilidad de manera integral en ambas etapas (32% en 2017 y 31.8% en 2021). Esto refuerza la conclusión de que la no sustentabilidad en una dimensión puede ser determinante para no alcanzar la sustentabilidad general. El promedio del ÍSG se mantuvo relativamente estable, ligeramente por encima del umbral, lo que indica una situación general que tiende hacia la sustentabilidad, pero con desafíos significativos a nivel individual; dicho ISG actúa como una medida holística del estado de sustentabilidad de cada predio, integrando el desempeño en las dimensiones económica, ambiental y sociocultural. Los resultados de ambas etapas del estudio revelan que alcanzar un ISG sustentable (≥ 2) a nivel individual es un desafío que va más allá de tener buenos resultados en una o dos dimensiones; Al respecto de la influencia de las dimensiones individuales en el ISG:, varios predios podían tener valores sustentables en una o incluso dos dimensiones (por ejemplo, alta sustentabilidad sociocultural y ambiental), pero aun así presentar un ISG por debajo del umbral debido a un bajo desempeño en la dimensión económica. Esto subraya que la sustentabilidad general requiere un equilibrio y un desempeño aceptable en las tres esferas. Una debilidad significativa en una dimensión tiende a "arrastrar" el ISG general hacia valores no sustentables. El ISG es indicador de la complejidad de la sustentabilidad: El hecho de que solo una minoría de los predios alcanzara la sustentabilidad general en ambas etapas (32% en 2017 y 31.8% en 2021) refleja la complejidad de lograr un equilibrio entre las

demandas económicas, las presiones ambientales y los factores socioculturales en la AF. No basta con ser "verde" si la actividad no es económicamente viable o no contribuye al bienestar social, y viceversa. El promedio del ISG a nivel comunitario: Si bien el promedio del ISG se mantuvo ligeramente por encima del umbral de sustentabilidad general en ambas etapas (2.21 en 2017 y 2.19 en 2021), esto enmascara la variabilidad a nivel individual, y no implica que todos sean sustentables, sino que el conjunto tiende hacia ello. La persistencia de un número considerable de predios no sustentables individualmente señala la necesidad de intervenciones específicas.

Puntos críticos (PC)

Los valores en la Tabla 4. corresponden al promedio de los participantes en el estudio por cada etapa, para cada subindicador.

Primera Etapa (2017)

Sustentabilidad Económica: Superficie Producción (A2); Control Plagas (A5); Ingreso mes (B1); Vías Comercialización(C2); Dependencia Insumos Externos(C3); Acceso préstamos (C4).

Sustentabilidad Ambiental: Uso de pesticidas (A4), Labranza (B3) y Riego (B5).

Sustentabilidad Sociocultural: Nivel de instrucción (A2) y Beneficios sociales (D2).

Segunda Etapa (2021)

Sustentabilidad Económica: Certificación Semillas (A4), Ingreso mes (B1), Vías Comercialización (C2); Dependencia Insumos Externos(C3), Acceso préstamos (C4).

Sustentabilidad Ambiental: Uso de pesticidas(A4), Cobertura (B1), Riego (B5) e Insectos benéficos(C3).

Sustentabilidad Sociocultural: Asociatividad (C1) y la Percepción aceptación (D1).

Estos puntos críticos señalan las áreas específicas dentro de cada dimensión donde los valores de los indicadores fueron consistentemente bajos y, por lo tanto, están limitando la sustentabilidad de los agroecosistemas familiares en San Francisco de Cayran. Tabla 4.

Tabla 4. Puntos críticos de las dimensiones 2017-2021. Según subindicador.

Subindicadores SE-2017	Promedio	Subindicadores SE-2021	Promedio
A1	2.65	A.1	2.59
A2	*1.54	A.2	2.59
A3	2.38	A.3	2.55
A4	2.31	A.4	*1.91
A5	*1.38	A.5	2.55
B1	*1.50	B.1	*0.64
C1	2.23	C.1	2.59
C2	*1.92	C.2	*0.73
C3	*1.69	C.3	*1.27
C4	*1.08	C.4	*0.73
Subindicadores SA-2017	Promedio	Subindicadores SA-2021	Promedio
A.1	2.72	A.1	2.91
A.2	2.40	A.2	2.18
A.3	2.56	A.3	3.64
A.4	*1.30	A.4	*1.45
A.5	2.56	A.5	2.05
B.1	2.72	B.1	*1.45
B.2	2.40	B.2	2.91
B.3	*1.12	B.3	2.18
B.4	2.32	B.4	2.73
B.5	*0.00	B.5	*0.00
C.1	2.44	C.1	2.50
C.2	2.32	C.2	2.64
C.3	2.00	C.3	*1.82
C.4	2.24	C.4	3.45
Subindicadores SSC-2017	Promedio	Subindicadores SSC-2021	Promedio
A.1	2.52	A.1	2.14
A.2	*1.56	A.2	2.18
A.3	3.44	A.3	3.32
A.4	2.76	A.4	2.91
B.1	3.68	B.1	3.09
C.1	3.20	C.1	*1.82
C.2	2.08	C.2	2.00
D.1	2.60	D.1	*1.86
D.2	*1.60	D.2	2.18
E.1	2.60	E.1	3.18
F.1	3.04	F.1	2.36

SE = Sustentabilidad económica; SA = Sustentabilidad ambiental; SSC = Sustentabilidad socio-cultural.

Sustentabilidad económica

La recurrencia de "Ingreso mes", "Vías Comercialización", "Dependencia Insumos Externos" y "Acceso préstamos" como puntos críticos en ambas etapas subraya la persistente vulnerabilidad económica de los productores. La "Superficie Producción" fue un problema en 2017, mientras que la "Certificación Semillas" emergió como un punto crítico en 2021, sugiriendo posibles cambios en los desafíos económicos. El "Control de Plagas" en 2017 también indica una presión sobre la rentabilidad. Los puntos críticos en la sustentabilidad económica son

determinantes par a condicionar la sustentabilidad particular de cada predio. En ambas etapas, existieron sub-indicadores económicos comunes con un valor menor a 2, tipificándolos como no sustentables. Al respecto, a pesar de ser algunos predios sustentables ambiental y socioculturalmente, el indicador económico debilita el sistema (Pinedo et al., 2018). Estos puntos críticos recurrentes fueron el Ingreso mensual, las Vías de Comercialización, la Dependencia de Insumos Externos y el Acceso a préstamos, lo que subraya la fragilidad económica de la agricultura familiar en la zona.



Figura 1. Puntos críticos. Etapa 1. Puntos críticos

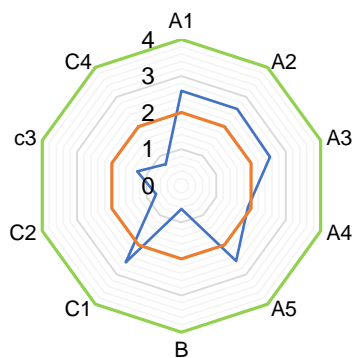


Figura 2. Puntos críticos. Etapa 2. Puntos críticos

Sustentabilidad ambiental

El "Uso de pesticidas" y el "Riego" fueron puntos críticos en ambas etapas, destacando la necesidad de adoptar prácticas agroecológicas y una gestión más eficiente del agua. Los cambios entre etapas ("Labranza" y "Cobertura" en 2021, "Insectos benéficos" en 2021) indican una dinámica en las presiones ambientales. Respecto a esta dimensión, por un lado, la naturaleza de acción de los pesticidas utilizados en el manejo de los cultivos tiene efectos secundarios en el medio ambiente biótico y genera dependencia de insumos externos, condicionando la sustentabilidad (Sarandon et al., 2006). Asimismo, el riego por gravedad incide en la calidad del suelo por efectos erosivos y genera un sobre uso del recurso debido a su ineficiencia, alcanzando valores cercanos al 50% de uso eficiente del agua (Chávez et al., 2010; Briceño, 2015). Si bien bajos niveles de sustentabilidad ambiental tienen como punto de inflexión sub-indicadores como la poca diversificación de cultivos (biodiversidad), el consumo de alimentos externos y la conciencia ecológica (Altieri y Nichols, 2002), en nuestro estudio más del 50% de los predios en ambas etapas implementaron prácticas conducentes a la

biodiversidad, autoconsumo y conciencia, lo que contribuyó a que fueran más sustentables ambientalmente.

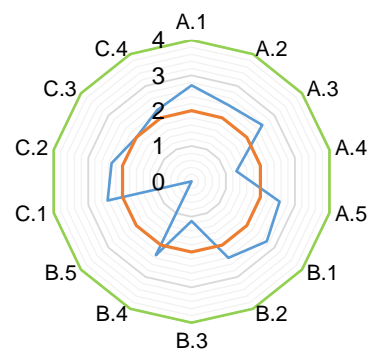


Figura 3. Puntos críticos. Etapa 1. Puntos críticos

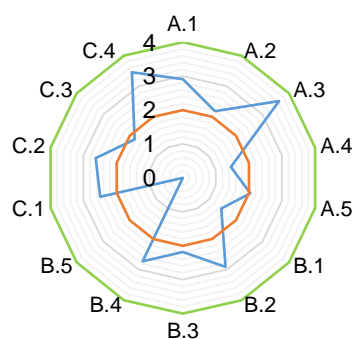


Figura 4. Puntos críticos. Etapa 2. Puntos críticos

Sustentabilidad sociocultural

Los PC, cambiaron entre las etapas, pasando del "Nivel de instrucción" y "Beneficios sociales" en 2017 a la "Asociatividad" y la "Percepción" en 2021. Esto sugiere una evolución en los desafíos sociales y organizativos dentro de la comunidad. La disminución en la asociatividad y una percepción potencialmente menos favorable también podría estar ligada a una menor cohesión social o falta de confianza en el futuro del sistema agrícola local y podrían tener implicaciones para la acción colectiva y la adopción de prácticas sostenibles. Respecto a los beneficios sociales fue un punto crítico en la mayoría de las fincas en la primera etapa (2017), pero posteriormente en la segunda etapa, ya no figura como tal, probablemente debido a que los productores recibían asistencia social del estado con alimentos insumos y medicinas otorgados durante la pandemia (2020-2021). Es necesario reforzar los atributos de esta dimensión considerando los conceptos de sustentabilidad sociocultural indicados por Sarandon (2002), quien señala que un sistema se considera socio-culturalmente sustentable si mantiene o mejora el capital social, ya que éste pone en funcionamiento el capital natural o ecológico. En ese

sentido, Vergara (2016) menciona que actualmente en todos los sistemas, las personas, el recurso humano, son la gran ventaja competitiva del mercado. La asociatividad también emergió como un punto crítico en la segunda etapa.

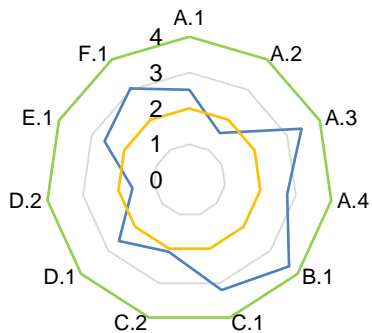


Figura 5. Puntos críticos. Etapa 1. Puntos críticos

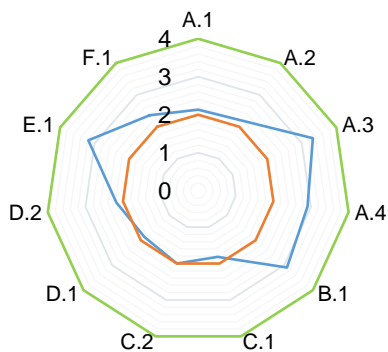


Figura 6. Puntos críticos. Etapa 2. Puntos críticos

La identificación de los puntos críticos son aspectos que mejoran o limitan los atributos del sistema de producción (Haro-Altamirano et al., 2021), permitiendo identificar procesos productivos diferenciados con necesidades y limitaciones propias, facilitando la detección de debilidades y fortalezas, y establecer prioridades para el diseño de políticas de desarrollo (Miranda et al., 2013). Una adecuada clasificación de los sistemas productivos apoya el diseño de políticas agropecuarias, definición de políticas de transferencia tecnológica e innovaciones. Los sistemas productivos no están formados por explotaciones homogéneas, sino que son diversos, con diferentes caracteres físicos, socioeconómicos o técnicos (Coronel de Renolfi y Ortuño, 2005), típicos de la sierra del Perú, siendo necesario clasificar y tipificar las explotaciones agropecuarias explicadas por innumerables variables que actúan en conjunto. La identificación de puntos críticos en cada dimensión proporciona información valiosa para enfocar estrategias de intervención que propicien el desarrollo. Por ejemplo, fomentar la adopción de prácticas de manejo integrado de plagas y riego eficiente para abordar el uso de pesticidas y

mejorar las prácticas de riego podría tener un impacto significativo en la mejora de la sustentabilidad ambiental. De manera similar, fortalecer las vías de comercialización y el acceso a financiamiento podría impulsar la sustentabilidad económica. Fortalecer la asociatividad y trabajar en la percepción de los productores podrían consolidar la dimensión sociocultural.

Interrelación de las dimensiones de la sustentabilidad

La debilidad económica impacta lo ambiental: La persistente fragilidad económica, marcada por la dependencia de insumos externos, puede llevar a los productores a priorizar la producción a corto plazo sobre prácticas ambientales sostenibles. La falta de recursos económicos podría limitar la adopción de tecnologías de riego eficientes o la inversión en alternativas a los pesticidas, perpetuando así puntos críticos ambientales. Como señala Pinedo et al. (2018), una dimensión económica débil puede socavar la sustentabilidad general, incluso si las otras dimensiones muestran fortalezas, relacionado con las reflexiones de Campolina (2001) sobre los desafíos que enfrenta la AF a nivel latinoamericano quien destaca que a pesar de su importancia social y ambiental como se observa en nuestra investigación a menudo opera en condiciones de desventaja en términos de acceso a mercados, crédito y tecnología.

Lo sociocultural influye en lo ambiental y económico: Una sólida dimensión sociocultural, evidenciada por el alto promedio de SSC, podría facilitar la adopción de prácticas más sostenibles. El capital social, la conciencia ecológica y la organización comunitaria (aunque con desafíos en la asociatividad en la segunda etapa) pueden ser cruciales para implementar cambios en el manejo ambiental y para buscar colectivamente mejores oportunidades económicas (Sarandon, 2002; Pretty, 2002). Por otro lado, una baja asociatividad podría dificultar iniciativas conjuntas para la gestión sostenible de recursos o la comercialización colectiva.

Lo ambiental condiciona lo económico a largo plazo: Si bien la presión económica puede llevar a prácticas ambientales no sostenibles, la degradación de los recursos naturales (suelo, agua, biodiversidad) a largo plazo inevitablemente afectará la productividad agrícola y, por lo tanto, la viabilidad económica de los predios. La adopción de prácticas que conservan y mejoran la calidad del suelo y el agua, como se discute en relación con Sarandon (2002) y Altieri y Nicholls (2002), es

fundamental para asegurar la sustentabilidad económica a largo plazo.

CONCLUSIONES

La evaluación de la sustentabilidad en los agroecosistemas familiares de San Francisco de Cayran reveló diferentes dinámicas entre las dimensiones económica, ambiental y sociocultural a lo largo del tiempo. Futuras investigaciones podrían profundizar en las causas de los cambios observados entre las etapas y evaluar la efectividad de posibles intervenciones.

La dimensión económica se identificó como la más limitante para la sustentabilidad general, con puntos críticos persistentes relacionados con el acceso a mercados, financiamiento y la dependencia de insumos externos. La dimensión ambiental mostró una tendencia positiva en algunos aspectos, pero el uso ineficiente del riego y el uso de pesticidas se mantuvieron como desafíos importantes. La dimensión sociocultural se destacó como la más fuerte, aunque la asociatividad emergió como un área de atención en la segunda etapa.

La identificación de los puntos críticos en cada dimensión proporciona información crucial para orientar intervenciones específicas que busquen mejorar la sustentabilidad integral de la agricultura familiar en la comunidad, siendo fundamental considerar la interdependencia de las dimensiones y abordar los puntos críticos de manera integral para lograr un desarrollo rural más sostenible.

El ISG es un indicador crucial que sintetiza la interacción de las dimensiones. Para lograr una sustentabilidad real y duradera en la AF de San Francisco de Cayran, se requiere una mejora coordinada en las tres dimensiones, evitando que la debilidad en una de ellas comprometa la sustentabilidad general del sistema productivo familiar.

BIBLIOGRAFIA

Abraham, L; Alturria, L; Fonzar, A; Ceresa, A; Arnés, E. 2014. Propuesta de indicadores de sustentabilidad para la producción de vid en Mendoza, Argentina. *Rev. FCA UNCUYO* 26(1):161–180. Disponible en <https://n9.cl/w9mav>

Astier, MA; Nicholls, CI. 2002. Un método agroecológico rápido para la evaluación de la sostenibilidad de cafetales. *CATIE, Turrialba (Costa Rica)* 64:17-24. Disponible en <https://repositorio.catie.ac.cr/handle/11554/6866>

Astier, M; Pérez, E; Maser, O; Mota, F; Alatorre, C. 2001. El diseño de sistemas sustentables de maíz en la Región Purhépecha. En: Maser, O.; López-Ridaura, S. (Eds.) *Sustentabilidad y Sistemas Campesinos*. GIRA, Mundi-Prensa y Programa Universitario de Medio Ambiente, México D.F. Disponible en <http://dx.doi.org/10.56369/tsaes.4331>

Bacon, C; Getz, C; Kraus, S; Montenegro, M; Holland, K. 2012. The social dimensions of sustainability and change in diversified farming systems. *Ecology and Society* 17(4):1-41. Disponible en <http://dx.doi.org/10.5751/ES-05226-170441>

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 (SPAF). IICA, Lima, Perú. Disponible en <https://hdl.handle.net/11324/7026>

Barreto, J. 2017. Caracterización y sostenibilidad de los sistemas agropecuarios tradicionales de Carhuaz, Ancash, Perú (Tesis de doctorado). Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima, Perú. Disponible en <https://hdl.handle.net/20.500.12996/2907>

Briceño, MA. 2015. Comparación de la eficiencia del sistema de riego tradicional por gravedad y del riego tecnificado por mangas a nivel de campo en el cultivo de caña de azúcar. Disponible en <https://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/9719?show=full>

Calvente, A. 2007. Socioecología y desarrollo sustentable: el concepto moderno de sustentabilidad. Universidad Abierta Interamericana, Argentina. 7 p.

Campolina, SA. 2001. Multifuncionalidade da agricultura familiar. In: *Comércio internacional, segurança alimentar e agricultura familiar*. Rebrip-ActionAid, Brasil. Disponible en <https://doi.org/10.1590/S0103-84782012005000068>

Celina, H; Campo, A. 2005. Aproximación al uso del coeficiente alfa de Cronbach. *Revista Colombiana de Psiquiatría* 34(4):572-580. Disponible en <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=80634409>

Contreras, S. 2018. Sustentabilidad de la producción de papa en la Región Lima (Tesis de doctorado). Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima, Perú. Disponible en <https://hdl.handle.net/20.500.12996/3553>

Coronel de Renolfi, M; Ortuño, S. 2005. Tipificación de los sistemas productivos agropecuarios en el área de riego de Santiago del Estero, Argentina. *Problemas del Desarrollo* 36(140):63–88. Disponible en <http://www.scielo.org.mx/pdf/prode/v36n140/v36n140a4.pdf>

Chávez, C; Fuentes, C; Ventura Ramos, E. 2010. Uso eficiente del agua de riego por gravedad utilizando yeso y poliácridamida. *Terra Latinoamericana*,28(3): 231-238. Disponible en <https://www.scielo.org.mx/pdf/tl/v28n3/v28n3a5.pdf>

Dixon, J; Gulliver, A; Gibbon, D. 2001. *Farming Systems and Poverty: Improving Farmers' Livelihoods in a Changing World*. FAO & World Bank, Rome & Washington.

- Disponible en <http://dx.doi.org/10.1017/S0014479702211059>
- FAO. 2016. Agricultura sostenible, herramienta para fortalecer la seguridad alimentaria nutricional en América Latina y el Caribe. 50 p. Disponible en <https://openknowledge.fao.org/handle/20.500.14283/i5754s>
- González Alonso, J; Pazmiño Santacruz, M. 2015. Cálculo e interpretación del Alfa de Cronbach para el caso de validación de la consistencia interna de un cuestionario, con dos posibles escalas tipo Likert. *Revista Publicando* 2(1):62-67. Disponible en <https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0168-ssoar-423821>
- Haro-Altamirano, JP; Soplín-Villacorta, H; Alegre-Orihuela, J; Blas-Sevillano, RH.; Bravo, O. 2021. Tipificación de los Sistemas Productivos de Agricultura Familiar Cantón Penipe, Chimborazo, Ecuador. *Polo del Conocimiento* 6(12). Disponible en <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9373849>
- Masera, O; Astier, M; López-Ridaura, S. 1999. Sustentabilidad y manejo de recursos naturales: el marco de evaluación MESMIS. Grupo Interdisciplinario de Tecnología Rural Apropiada, Pátzcuaro, México. Disponible en <https://acortar.link/n4klw0>
- Merma, I; Julca, A. 2012. Caracterización y evaluación de la sustentabilidad de fincas en Alto Urubamba, Cuzco-Perú. *Ecología Aplicada* 11(1):1-11. Disponible en <http://www.scielo.org.pe/pdf/ecol/v11n1/a01v11n1.pdf>
- Ministerio de Agricultura y Riego (MINAGRI). 2015. Estrategia Nacional de Agricultura Familiar 2015–2021. Disponible en <http://www.agrorural.gob.pe/wp-content/uploads/2016/02/enaf.pdf>
- Miranda, D; Fischer, G; Carranza, C. 2013. Caracterización, clasificación y tipificación de los sistemas productivos de caducifolios con énfasis en duraznero, manzano, ciruelo y peral. Disponible en <https://acortar.link/w0mNQ0>
- Ortiz, TÁ; Astier, CM. 2004. Sistematización de experiencias agroecológicas en Latinoamérica. *LEISA: Revista de Agroecología, Edición Especial* (abril 2004). Disponible en <https://www.leisa-al.org/web/index.php/volumen-19-numero-0/2214-introduccion-sistematizacion-de-experiencias-agroecologicas-en-latinoamerica>
- Pengue, W. 2006. Importancia de la agricultura familiar en el desarrollo rural sostenible. Disponible en <http://www.fediap.com.ar/administracion/pdfs/La%20importancia%20de%20la%20Agricultura%20Familiar%20en%20el%20Desarrollo%20Rural%20Sostenible.pdf>
- Pinedo, R; Gómez, L; Julca, A. 2018. Sostenibilidad de sistemas de producción de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.). *Ecosistemas y Recursos Agropecuarios* 5(15):399-409. Disponible en https://doi.org/10.21930/rcta.vol21_num3_art:1309
- Pretty, J. 2002. *Agri-Culture: Reconnecting People, Land and Nature*. Earthscan, London. Disponible en <https://acortar.link/X8XxbS>
- Rosset, P. 1999. *The Multiple Functions and Benefits of Small Farm Agriculture*. Policy Brief, Oakland, CA: The Institute for Food and Development Policy/Food First. Disponible en <https://link.springer.com/article/10.1057/palgrave.development.1110149>
- Sarandon, S. 2002. El desarrollo y uso de indicadores para evaluar la sustentabilidad de los agroecosistemas. En: Sarandón, S. (Ed.). *Agroecología: El camino para una agricultura sustentable*. Ediciones Científicas Americanas. Disponible en <https://wp.ufpel.edu.br/consagro/files/2010/10/SARANDON-cap-20-Sustentabilidad.pdf>
- Sarandon, SJ; Zuluaga, MS; Cieza, R; Gómez, C; Janjetic, L; Negrete, E. 2006. Evaluación de la sustentabilidad de sistemas agrícolas de fincas en Misiones, Argentina, mediante el uso de indicadores. *Agroecología*, 1. Disponible en <https://revistas.um.es/agroecologia/article/view/14>
- Sarandon, S; Flores, C. 2009. Evaluación de la sustentabilidad en agroecosistemas: una propuesta metodológica. Disponible en <https://revistas.um.es/agroecologia/article/view/117131>
- Tuapanta, JV; Duque, MA; Mena, AP. 2017. Alfa de Cronbach para validar un cuestionario de uso de TIC en docentes universitarios. *Revista mktDescubre - ESPOCH FADE*, 10:37-48. Disponible en <https://dspace.esPOCH.edu.ec/items/47e69574-77e5-4f50-96fb-4d37c2143d61>
- Valverde, NC; Pinedo, R. 2022. Índice de Sostenibilidad de la Producción de Camote (*Ipomoea batatas* Lam.): Análisis Multivariado. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 25: 128. Disponible en <http://dx.doi.org/10.56369/tsaes.4295>
- Vargas-Jarquín, E; Sánchez-Benavides, GG. 2015. Caracterización de tres organizaciones de producción agrícola de la subregión Caraigres: Parte 1. Análisis descriptivo de las agrocadenas. *Tecnología en Marcha*, 28(1):24-36. Disponible en <https://doi.org/10.18845/tm.v28i1.2189>
- Vergara, F. 2016. Foro Latinoamericano de Comunicación Interna, Chile.
- Zegarra, E; Orihuela, JC. 2005. La agenda pendiente en el sector Agricultura. Informe final. Informe de consultoría para el Proyecto Crecer, Lima. Disponible en <https://shre.ink/e5HW>

Artículo recibido en: 3 de junio del 2025

Aceptado en: 11 de agosto del 2025