

Sustentabilidad en fincas productoras de café (*Coffea arabica* L.) convencional y orgánica en el Valle del Alto Mayo, Región San Martín, Perú

Sustainability in Conventional and Organic Coffee Farms (*Coffea arabica* L.)
in the Valley of Alto Mayo, San Martin, Peru

*Richard Rojas Ruiz, Leonel Alvarado-Huamán, Ricardo Borjas-Ventura,
Elsa Carbonell Torres, Viviana Castro-Cepero y Alberto Julca-Otiniano¹*

Resumen

Evaluar la sustentabilidad de las fincas productoras de café con técnicas convencional y orgánica en el valle del Alto Mayo, Región San Martín, Perú, es el objetivo del estudio. Para la investigación seleccionamos fincas de producción orgánica, pertenecientes a la Cooperativa Agraria Cafetalera Fe y Esperanza Valle del Alto Mayo (CACFEVAM) y de producción convencional, pertenecientes a la Asociación de Productores Agropecuarios El Emigrante (APAEM). La muestra (n=56), estuvo constituida por 26 productores orgánicos de CAFEVAM y 30 productores convencionales de APAEM. Para la toma de datos se usaron encuestas con preguntas relacionadas a los indicadores previamente seleccionados, según la metodología MESMIS. Para que una finca sea considerada sustentable, el promedio de los 17 indicadores debía tener un valor igual o mayor a 5 (en escala 2 a 10).

1 Richard Rojas Ruiz: Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima, Perú, ORCID 0000-0001-6596-5397, rojasr3p@gmail.com; Leonel Alvarado Huamán: Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima, Perú, ORCID 0000-0002-2121-2454, lealvarado@lamolina.edu.pe; Ricardo Borjas Ventura: Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima, Perú, ORCID 0000-0001-7819-1810, rborjas@lamolina.edu.pe; Elsa Carbonell Torres: Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima, Perú, ORCID 0000-0001-9525-9119, ecarbonell@lamolina.edu.pe; Viviana Castro Cepero: Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima, Perú, ORCID 0000-0001-8747-2665, vcastro@lamolina.edu.pe; Alberto Julca Otiniano: Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima, Perú, ORCID 0000-0002-3433-9032, ajo@lamolina.edu.pe



Los resultados muestran que las fincas productoras de café orgánico en el Valle del Alto Mayo (San Martín), son más sustentables que las de producción convencional, aunque existen “puntos críticos” en los que es necesario trabajar para aumentar la sustentabilidad y hacerla duradera en el tiempo.

Palabras clave: café, fincas, sustentabilidad, MESMIS, Perú.

Abstract

This work evaluates the sustainability of farms producing conventional and organic coffee in the Alto Mayo Valley, San Martin Region, Peru. For the research, organic production farms were selected, belonging to the Fe y Esperanza Valle del Alto Mayo Coffee Cooperative (CACFEVAM) and conventional production, belonging to the Association of Agricultural Producers El Emigrante (APAEM). The sample (n=56), was made up of 26 organic producers of CAFEVAM and 30 conventional producers of APAEM. For data collection we used surveys, which had questions related to the previously selected indicators, according to the MESMIS methodology. For a farm to be considered sustainable, the average of the 17 indicators must have a value equal to or greater than 5 (scale: 2 to 10). The results showed that organic coffee producing farms in the Alto Mayo Valley (San Martin), are more sustainable than those of conventional production. But there are “critical points” where it is necessary to work to increase sustainability and make it durable over time.

Keywords: coffee, farms, sustainability, MESMIS, Peru.

Introducción

En el Perú, con 425.416 ha cultivadas, el café es el principal producto de agroexportación. Aporta US\$ 750 millones de divisas anuales y genera el sustento económico de más de 223 mil familias de pequeños agricultores distribuidos en 19 regiones, 93 provincias y 449 distritos (INEI, 2012; PNUD, 2017). En la actualidad, Perú es un referente mundial de cafés especiales siendo el segundo productor y exportador mundial de café orgánico, además de ser el principal abastecedor de Estados Unidos de café especial bajo el sello de Fair Trade (Comercio Justo), abarcando el 25% del mercado (MINAGRI, 2018).

Este café generalmente se cultiva bajo sombra de diferentes especies de árboles, es decir, en sistemas agroforestales. Algunos estudios señalan que estos sistemas de producción, cuando son manejados de forma adecuada, son alternativas eficientes para el uso del suelo, optimizando los efectos benéficos de las interacciones que ocurren entre los componentes arbóreos y el café, aprovechando al máximo el rendimiento total de un área, disminuyendo el uso de agroquímicos, reduciendo la contaminación de los recursos agua y suelo, y la pérdida de biodiversidad (Altieri y Nicholls, 2002). En dicho contexto, la caficultura orgánica se justifica por las condiciones ecológicas y socioeconómicas de los agroecosistemas cafetaleros y de los productores, para lograr la sustentabilidad a largo plazo (Boyce *et al.*, 1993; Borin y Pimentel, 2003).

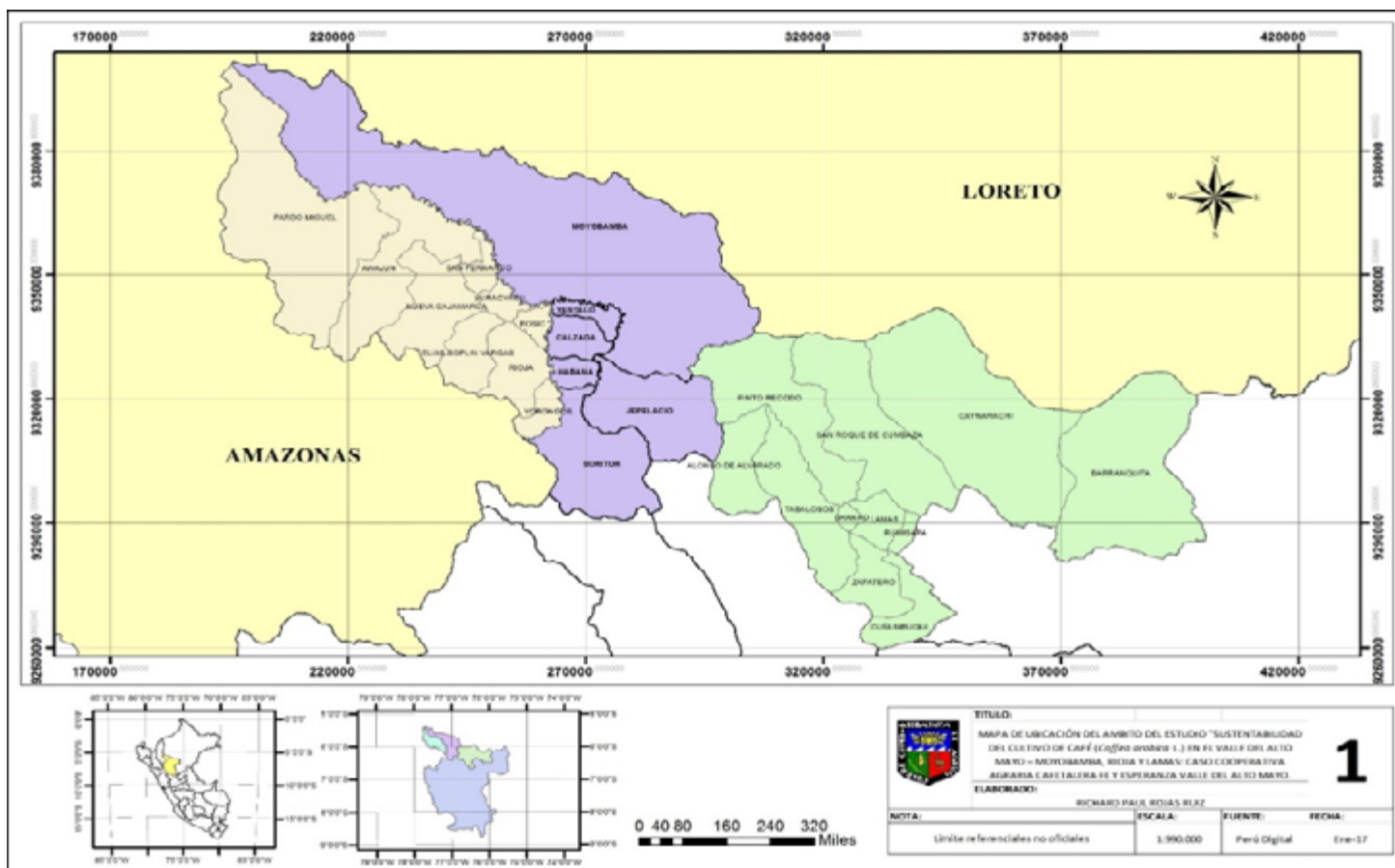
En la Región San Martín, en el Valle del Alto Mayo (provincias de Lamas, Moyobamba y Rioja), la caficultura es la actividad socioeconómica de mayor importancia. Más de 35 mil familias viven de este cultivo, ya que genera empleo, ingresos económicos y proporciona servicios ecosistémicos para la población en su conjunto. Mas actualmente existe una crisis que se inició el año 2012, cuando la región sufrió el ataque de la “roya del café” (*Hemileia vastatrix*), enfermedad que ocasionó grandes pérdidas económicas. La situación fue propicia para evaluar, con criterios de sustentabilidad, los dos sistemas de producción imperantes en la región: la producción de café convencional y orgánico.

Existen muchas definiciones para una agricultura sustentable, sin embargo, coinciden en tres aspectos fundamentales: crecimiento económico, desarrollo social y protección del medioambiente (Smith y McDonald, 1998; Charlafti, 2003; Kleinman et al., 2018). Para estudiar la sustentabilidad de las fincas agrícolas se pueden utilizar diferentes metodologías, una de las cuales es el Marco para la Evaluación de Sistemas de Manejo de Recursos Naturales Incorporando Indicadores de Sustentabilidad (MESMIS). MESMIS se basa en el enfoque sistémico de las unidades productivas y acoge el concepto de agricultura sostenible como referente (Galván-Miyoshi et al., 2008); este marco ha sido usado para otros trabajos similares, como es el caso de las fincas productoras de granadilla en la zona de Oxapampa en la selva central del Perú (Romero, 2019). Por ello, este trabajo se realizó con el objetivo de evaluar la sustentabilidad de las fincas productoras de café convencional y orgánico en el Valle del Alto Mayo, Región de San Martín, Perú.

Materiales y métodos

El presente estudio se realizó en la región septentrional de la Selva Alta del Perú, que comprende el ámbito de las provincias de Rioja, Moyobamba y Lamas, en el departamento de San Martín, conocida como el Valle del Alto Mayo (Figura 1). Abarca una superficie de 794.030 ha. Se encuentra delimitada entre las coordenadas UTM del Sistema WGS84 siguientes: 190.000 E, 9 289.000 N y 306.000 E 9 405.000 N. Geográficamente se ubica entre los paralelos 5° 24' 27" y 6° 19' 49" de latitud y los meridianos 77° 46' 33" y 76° 42' 21" de longitud oeste. Las fincas cafetaleras están situadas entre los 800 a 1.680 msnm. El promedio de precipitación pluvial anual varía entre 1.000 y 2.000 mm. La estación lluviosa se concentra durante los meses de diciembre a mayo y con mayor frecuencia en el mes de marzo. La temperatura media anual varía desde de 22.3°C hasta 24.6°C, mientras que la evaporación total anual varía entre 415.2 mm/año y 562.2 mm/año. La humedad relativa promedio es de 81.4%, alcanzando su valor máximo (84.2%) en marzo y el mínimo (80%) en agosto (DRASAM, 2011).

Figura 1. Ubicación de la zona del estudio en la Región San Martín, Perú
Figure 1. Location of the study area in San Martin Region, Peru



Fuente: elaboración propia. Source: own elaboration.

Para evaluar la sustentabilidad usamos el Marco para la Evaluación de Sistemas de Manejo de Recursos Naturales Mediante Indicadores de Sostenibilidad – MESMIS (Galván-Miyoshi *et al.*, 2008). Para la investigación fueron seleccionadas fincas cafetaleras pertenecientes a dos organizaciones productoras de café. La de producción orgánica fue la Cooperativa Agraria Cafetalera Fe y Esperanza Valle del Alto Mayo (CACFEVAM), con fincas certificadas desde el 2008, y la de producción convencional, la Asociación de Productores Agropecuarios El Emigrante (APAEM). Ambas organizaciones fueron beneficiarias del proyecto “Mejorar las competencias de la cadena productiva de cafés especiales en el Departamento de San Martín” (Código SNIP N°54567), ejecutado por el Proyecto Especial Alto Mayo – PEAM; por ende, recibieron recomendaciones técnicas similares para el manejo del cultivo. La población evaluada está constituida por 230 productores (100 productores de CACFEVAM y 130 productores de APAEM). De este grupo se tomó una muestra usando la fórmula para calcular la muestra finita (Corbetta, 2007), donde:

N = total de la población

$Z\alpha$ = 1.96 al cuadrado (si la seguridad es del 95%)

p = proporción esperada (en este caso 5% = 0.05)

q = 1 – p (en este caso 1-0.05 = 0.95)

d = precisión (en su investigación use un 5%).

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

La muestra ($n=56$) estuvo constituida por 26 productores orgánicos de CACFEVAM y 30 productores convencionales de APAEM. En un taller con especialistas de café y productores líderes, se seleccionaron 17 indicadores pertenecientes a los diferentes atributos y dimensiones de la sustentabilidad (Tabla 1), según la metodología MESMIS. Para la toma de datos utilizamos una encuesta previamente diseñada, con preguntas relacionadas a los indicadores seleccionados. Los valores obtenidos se transformaron usando una escala de 2 a 10, y luego fueron ajustados para que fuese más exigente alcanzar la sustentabilidad, mediante la fórmula propuesta por Arnés (2011) y usada por Reyna (2016):

$$\left(\frac{10}{\text{Rango del Indicador}} \right) * (\text{Valor medio del Indicador} - \text{Valor mínimo del Indicador})$$

Finalmente, para que una finca sea considerada sustentable, el promedio de los 17 indicadores debía tener un valor igual o mayor a 5. Teniendo en cuenta que en la escala de 2 a 10, el valor 2 es menos sustentable y 10 más sustentable.

Tabla 1. Indicadores empleados para evaluar la sustentabilidad de fincas productoras de café convencional y orgánico en Región San Martín, Perú

Table 1. Indicators used to evaluate the sustainability of farms producing conventional and organic coffee in San Martin Region, Peru

Atributos	Criterios de identificación	Puntos críticos	Indicadores estratégicos	Dimensión*
Productividad	Eficiencia	Bajos rendimientos	1. Productividad, rendimiento físico y calidad organoléptica	E, A
	Calidad	Baja calidad del café		
	Eficiencia	Bajos precios del café y alto costo de producción	2. Relación beneficio/costo (balance económico)	E
Estabilidad, resiliencia y confiabilidad	Biodiversidad vegetal	Monocultivo de variedad	3. Diversidad varietal del café	A
		Baja diversificación de cultivos asociados	4. Número de especies como arreglo agroforestal	A
		Deterioro de los bosques y poca existencia de vegetación natural	5. Biodiversidad circundante	A
		Poca diversificación de cultivos	6. Diversificación de los cultivos	E, A
	Vulnerabilidad ambiental y conservación de recursos	Pérdida por plagas y enfermedades	7. Sanidad del cultivo del café (plaga y enfermedades)	A
		Degradación del suelo	8. Conservación de suelo y agua	A
		Manejo inadecuado de la materia orgánica	9. Aporte y manejo de la materia orgánica	A
		Uso inadecuado de pesticidas	10. Contaminación de pesticidas	E, A
	Vulnerabilidad económica	Poca disponibilidad y uso de abono orgánico	11. Disponibilidad de nutrientes y manejo de la fertilidad del suelo	A
	Vulnerabilidad social y participativa	Limitada participación de los cafetaleros en organizaciones	12. Participación de los caficultores en las organizaciones sociales	S
Adaptabilidad	Capacidad de cambio e innovación	Bajo nivel de innovación y aplicación de tecnología	13. Capacidad de adopción de innovación	S, E
Equidad	Generación de empleo y participación	Poca integración en los procesos productivos y en toma de decisiones	14. Integración familiar y toma de decisiones	S
Autogestión	Capacitación	Bajo nivel de capacitación	15. Nivel de capacitación	S, E
	Autogestión	Limitada gestión de las fincas	16. Nivel de gestión	E, S
	Autoeficiencia	Dependencia financiera externa	17. Eficiencia de la utilización de préstamo bancario	E, S, A

* Social (S), ambiental (A) y económica (E). Fuente: elaboración propia. * Social (S), ambiental (A) and economical (E). Source: own elaboration.

Resultados y discusión

La agricultura sustentable se define como aquella que es económicamente rentable, ambientalmente responsable y socialmente aceptada (Sarandón *et al.*, 2006; Galván-Miyoshi *et al.*, 2008) y para evaluarla se ha sugerido el uso de indicadores (Sarandón *et al.*, 2006). En Perú la sustentabilidad de las fincas agropecuarias es evaluada usando indicadores, por ejemplo, en café (Márquez *et al.*, 2016), mandarina y palto (Collantes y Rodríguez, 2015), quinua (Pinedo *et al.*, 2018) y granadilla (Romero, 2019). También en Ecuador se han desarrollado experiencias en fincas productoras de café (Santistevan *et al.*, 2016), tomate de árbol (Díaz *et al.*, 2017) y limón sutil (Santistevan *et al.*, 2018). En el presente estudio, para ambos sistemas de producción, los indicadores de sustentabilidad cambiaron del 2001 al 2014 y no siempre en el mismo sentido (Tabla 2).

En el año 2011, el 88.46% de las fincas de café orgánico eran sustentables, cifra que bajó a 76.92% en el 2014. Para los mismos años, las fincas convencionales sustentables pasaron de 6.67% a ninguna. A modo general, este descenso se explicaría por el impacto negativo que supuso la presencia de la “roya del café” en los cafetales de la región. Pero cuando se analiza con mayor detalle lo que ha ocurrido en cada sistema de producción se encuentra que, en el sistema de producción orgánica, los valores aumentaron en la mayor parte de indicadores (52.9%), mientras en el sistema de producción convencional ocurrió lo contrario, pues los valores disminuyeron en la mayor cantidad de indicadores de sustentabilidad (58.8%). En el año 2014, en el sistema de producción orgánica, los valores más altos correspondieron a los indicadores de participación en las organizaciones (8.75) y productividad (7.94), y el valor más bajo, en diversidad varietal del café (2.21). En el sistema de producción convencional, los valores más altos correspondieron a los indicadores productividad (7.69) y participación en las organizaciones (7.7), pero el más bajo al nivel de gestión (1.80), según vemos en la Tabla 2.

Tabla 2. Resultados (valores ajustados) de evaluación de la sustentabilidad de fincas productoras de café convencional y orgánico en región San Martín

Table 2. Results (adjusted values) of the evaluation of the sustainability of farms producing conventional and organic coffee in San Martin Region

Atributos	Indicadores estratégicos	Café convencional		Café orgánico	
		2011	2014	2011	2014
Productividad	1. Productividad, rendimiento físico y organoléptico	5.3	7.7	5.3	7.7
	2. Beneficio-costo (balance económico)	7.9	6.5	7.8	6.1
Estabilidad, resiliencia y confiabilidad	3. Diversidad varietal del café	6.3	2.6	6.7	2.2
	4. Número de especies como arreglo agroforestal	4.8	2.4	5.6	3.1
	5. Biodiversidad circundante	6.4	2.8	7.2	4.4
	6. Diversificación de los cultivos	4.8	5.1	5.6	5.7
	7. Sanidad del cultivo del café (plaga y enfermedades)	4.9	4.6	5.1	5.7
	8. Conservación de suelo y agua	8.8	6.7	8.3	7.9
	9. Aporte y manejo de la materia orgánica	3.8	3.9	6.7	7.4
	10. Contaminación de pesticidas	2.8	2.4	6.7	6.0
	11. Disponibilidad de nutrientes y manejo de la fertilidad del suelo	2.3	4.3	7.2	6.4
	12. Participación de los caficultores en las organizaciones sociales	8.1	7.7	8.2	8.8

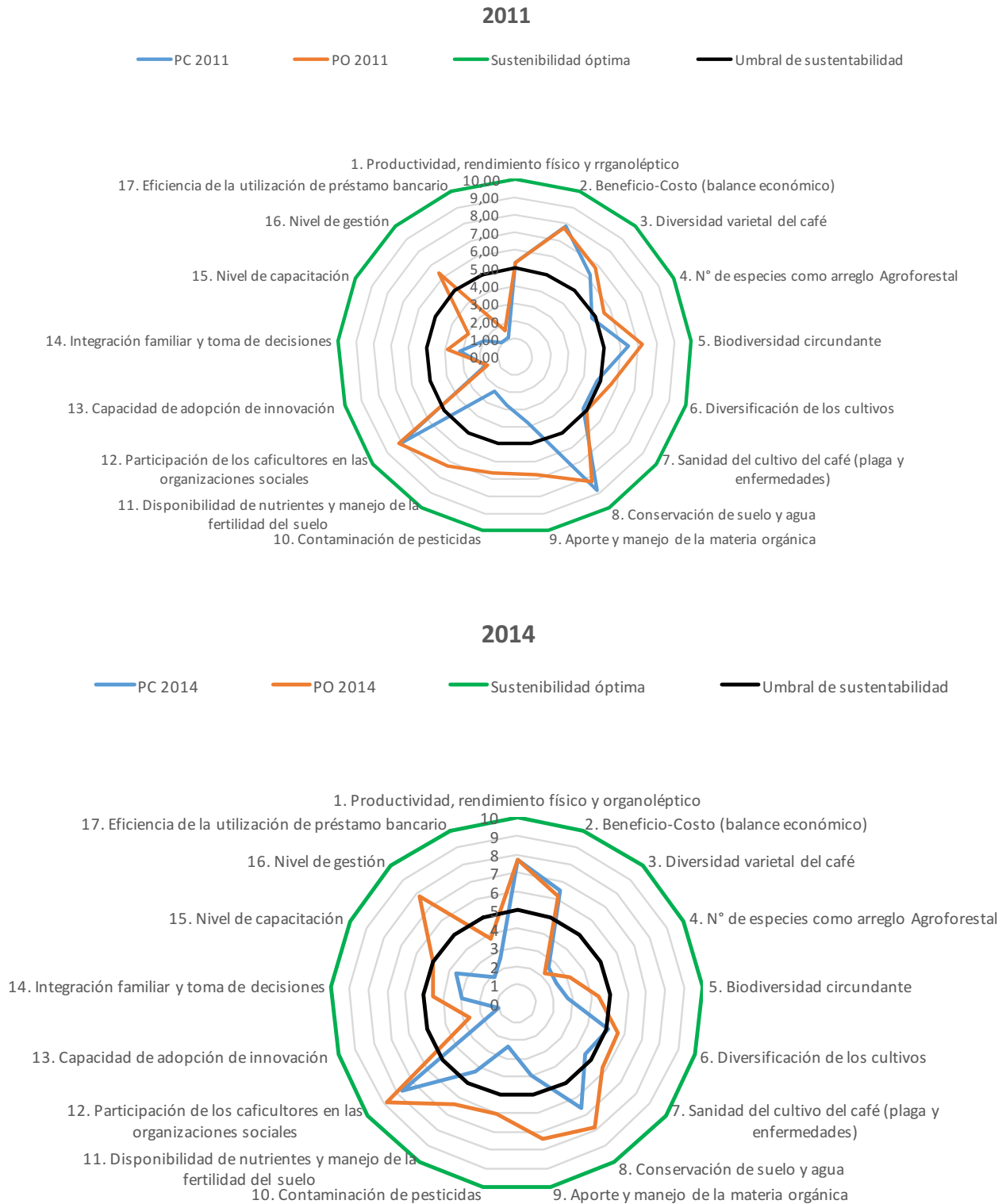
Adaptabilidad	13. Capacidad de adopción de innovación	1.8	1.0	1.6	2.6
Equidad	14. Integración familiar y toma de decisiones	3.2	3.0	3.9	4.5
Autogestión	15. Nivel de capacitación	1.9	3.7	2.9	5.0
	16. Nivel de gestión	1.1	1.8	6.4	7.8
	17. Eficiencia de la utilización de préstamo bancario	1.1	2.6	1.5	3.8

Fuente: elaboración propia. Source: own elaboration.

A continuación, el Gráfico 1 presenta los “puntos críticos” de la sustentabilidad para ambos sistemas de producción de café y muestra claramente que el sistema de producción orgánica, en ambos años, está más cerca de alcanzar los valores de la sustentabilidad óptima, para cada uno de sus indicadores. Pero también se observa que, en el 2011 en ambos sistemas, los indicadores de capacidad de adopción de innovación y eficiencia en la utilización del préstamo bancario tuvieron valores bajos que no llegaban al umbral de sustentabilidad. El año 2014, los valores de gran parte de los indicadores bajan y están lejos del umbral de sustentabilidad; pero resaltan los dos indicadores ya mencionados. Ambos indicadores parecen estar relacionados; y es que la baja capacidad de adopción de la innovación tendría su principal motivo en la falta de inversión en la finca, la misma que permitiría adquirir nuevas tecnologías que facilitarían las labores agrícolas en la finca de café como, por ejemplo, la compra de una moto guadaña para el control de malezas, compra de nuevas despulpadoras y construcción de módulos de beneficio para mejorar este proceso y conservar la calidad física y organoléptica del grano.

El análisis de sustentabilidad por atributos (Gráfico 1) reporta diferencias entre sistemas y entre años; pero los valores más altos corresponden a los atributos de productividad y estabilidad + resiliencia + confiabilidad, destacando el sistema de producción orgánica en el año 2011, con los valores más bajos que corresponden al atributo de adaptabilidad. Estudios de la sustentabilidad evaluando los atributos han sido realizados por otros investigadores como Priego *et al.* (2009), que evaluaron los atributos de los sistemas de producción orgánica y convencional de cacao y encontraron que, en el primero, los atributos de adaptabilidad, equidad y autogestión tuvieron los valores más deseables. Al respecto, Reyna (2016) evaluó la sustentabilidad de los sistemas agropecuarios en una zona de la provincia de Manabí en Ecuador y encontró que la equidad y adaptabilidad fueron los atributos que tuvieron la mayor calificación. Romero (2019), por su parte, evaluó los atributos del sistema de producción de granadilla en Oxapampa, selva central del Perú, y considera que, para este sistema productivo, el atributo de adaptabilidad es fundamental para la sostenibilidad, destacando que es un punto clave y una fortaleza del sistema. Tal apreciación es corroborada por otros autores, como Altieri (1995), quien señala que un elemento básico para lograr un agroecosistema sustentable es la adaptación del cultivo al medioambiente.

Gráfico 1. Sustentabilidad de fincas cafetaleras de producción convencional y orgánica en la Región San Martín, en los años 2011 y 2014
Graphic 1. Sustainability of conventional and organic coffee farms in San Martin Region, between 2011 and 2014

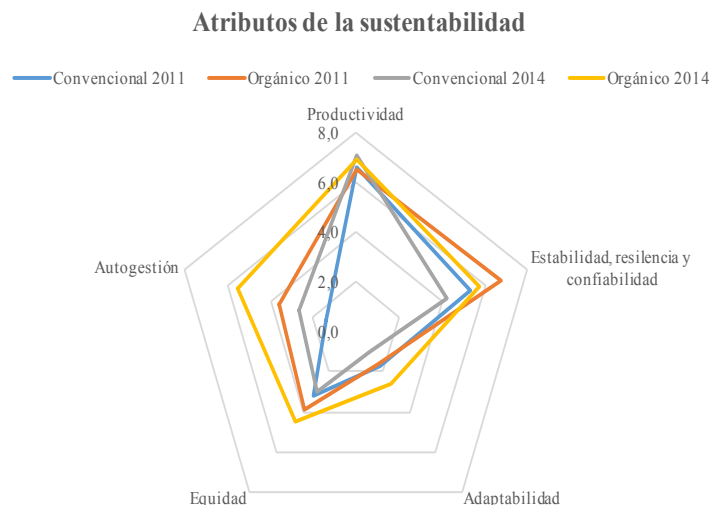


Fuente: elaboración propia. Source: own elaboration.

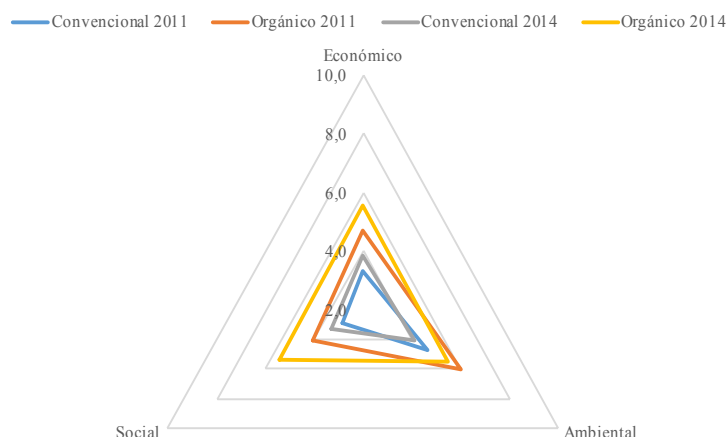
El Gráfico 2 también presenta el análisis de sustentabilidad por dimensiones. Allí vemos que el sistema de producción orgánica del año 2014 luce un triángulo con tres lados de tamaño similar, lo que sugiere un equilibrio entre las tres dimensiones en dicho sistema y es el gráfico que mejor representaría la idea de sustentabilidad. En los otros casos el triángulo que se forma con cada sistema de producción de café tiene lados de tamaño diferente, con uno de sus vértices formando un ángulo sumamente agudo que corresponde a la dimensión ambiental, demostrando así mayor valoración de la misma. Un alto énfasis en el cuidado del medioambiente conlleva a valorar más la sustentabilidad ecológica, lo que se traduce en el mantenimiento del capital natural; es decir, vivir considerando la capacidad productiva del planeta (Onaindia, 2007), debido a que la humanidad depende de la diversidad biológica y del flujo de servicios de los ecosistemas, que son los beneficios que la sociedad puede obtener de los ecosistemas (Márquez *et al.*, 2016). En esta línea, autores como Cerón *et al.* (2014) en Colombia, usando el Índice de Sustentabilidad de Sistemas Productivos Agrícolas, evaluaron la integridad agroecológica de predios, considerando factores como manejo de suelos y coberturas, de agua, de residuos sólidos, aspectos socioeconómicos y político-institucionales, entre otros. Ellos encontraron que el 93% de los predios superó el umbral de integridad ecológica, es decir tienen sistemas productivos agrícolas sustentables.

Los resultados también corroboran la idea de que los sellos más difundidos para café poseen un énfasis ambiental, claramente marcado (Guhl, 2009), y uno de estos sellos es el de producción orgánica. El cultivo del café orgánico en el Perú es desarrollado por diversas cooperativas y empresas privadas, quienes operan bajo normas internacionales y certificación, financiadas con recursos propios o con apoyo de la cooperación técnica internacional (Márquez y Julca, 2015). Pero hay quienes consideran que la producción orgánica del café aún está lejos de la idea real de una agricultura sustentable, que como se ha señalado anteriormente, debe ser económicamente rentable, ambientalmente responsable y socialmente aceptada (Sarandón *et al.*, 2006; Galván-Miyoshi *et al.*, 2008). Actualmente las organizaciones cafetaleras peruanas usan más de un sello para vender su café con un precio diferenciado y un tercio de la producción nacional se vende como “café especiales”, entre los que se encuentra el café orgánico.

Gráfico 2. Atributos y dimensiones de la sustentabilidad de fincas cafetaleras de producción convencional y orgánica en la región San Martín, en los años 2011 y 2014
Graphic 2. Attributes and dimensions of the sustainability of conventional and organic coffee farms in San Martin Region, between 2011 and 2014



Dimensiones de la sustentabilidad



Fuente: elaboración propia. Source: own elaboration.

Conclusiones

Las fincas productoras de café orgánico en el Valle del Alto Mayo en San Martín, Perú, son más sustentables que las de producción convencional. Pero existen “puntos críticos” en los que es necesario trabajar para aumentar la sustentabilidad y hacerla duradera en el tiempo.

Bibliografía

- Altieri, M. (1995). “El Estado del Arte de la agroecología y su contribución al desarrollo rural en América Latina”. En Marín, C. (ed.). *Agricultura y desarrollo rural sostenible*. Madrid, Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (MAPA): 151-203.
- Altieri, M. y Nicholls, C. (2002). “Sistema agroecológico rápido de evaluación de calidad de suelo y salud de cultivos en el agroecosistema de café”. *Manejo Integrado de Plagas y Agroecología (Costa Rica)* 64: 17-24.
- Arnés, E. (2011). *Desarrollo de la metodología de evaluación de sostenibilidad de los campesinos de montaña en San José de Cusmapa (Nicaragua)*. Tesis de magíster. Madrid, Universidad Politécnica de Madrid.
- Borin, PO. y Pimentel, DC. (2003). *Discussing Ecological, Economic and Social Sustainability of the Brazilian Organic Coffee Growers*. Tesis de magíster. Wageningen, Wageningen University and Research Centre.
- Boyce, J., Fernández, A., Fürst, E. y Segura, O. (1993). *Sustentabilidad de la producción cafetalera costarricense y conveniencia del café orgánico como alternativa*. Trabajo de magíster. Heredia, Universidad Nacional de Costa Rica.

- Cerón, WL., Escobar, YC. y Díaz, ÁJ. (2014). "Evaluación agroecológica de los sistemas productivos agrícolas en la microcuenca Centella (Dagua, Colombia)". *Colombia Forestal* 17(2): 161-179. DOI <https://doi.org/10.14483/udistrital.jour.colomb.for.2014.2.a03>
- Charlafti, I. (2003). "Science and Sustainability. More Research is Paramount for Finding Sustainable Solutions for Agriculture in Developing Countries. But Politics Has an Equally Important Role". *EMBO Reports* 4(5): 454-456. DOI <https://doi.org/10.1038/sj.embor.embor839>
- Collantes, R. y Rodríguez, A. (2015). "Sustentabilidad de agroecosistemas de palto (*Persea americana* Mill.) y mandarina (*Citrus* spp.) en Cañete, Lima-Perú". *Tecnología & Desarrollo* 13(1): 27-34.
- Corbetta, O. (2007). *Metodología y técnicas de investigación social*. México DF., McGraw Hill.
- Díaz, L., Canto, M., Alegre, J., Camarena, F. y Julca, A. (2017). "Sostenibilidad social de los sistemas productivos de tomate de árbol (*Solanum betaceum* Cav) en el Cantón Guachapala, Provincia de Azuay - Ecuador". *Ecología Aplicada* 16(2): 99-104.
- Dirección Regional de Agricultura San Martín (DRASAM). (2011). *Línea de Base del Proyecto "Mejorar las competencias de la cadena productiva de cafés especiales en el Departamento de San Martín" (Código SNIP N°54567)*. Moyobamba, Dirección Regional de Agricultura San Martín.
- Galván-Miyoshi, Y., Masera, OR. y López-Ridaura, S. (2008). "Las evaluaciones de sustentabilidad". En Astier, M., Masera, OR. y Galván-Miyoshi, Y. (coords.). *Evaluación de sostenibilidad. Un enfoque dinámico y multidimensional*. Valencia, SEAE, CIGA, ECOSUR, CIEco, UNAM, GIRA, Mundiprensa y Fundación Instituto de Agricultura Ecológica y Sustentable.
- Guhl, A. (2009). "Café, bosques y certificación agrícola en Aratoca, Santander". *Revista de Estudios Sociales* 32: 114-125. DOI <https://doi.org/10.7440/res32.2009.08>
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). (2012). *IV Censo Nacional Agropecuario 2012*. Lima, Instituto Nacional de Estadística e Informática. En <http://proyectos.inei.gob.pe/web/DocumentosPublicos/ResultadosFinalesIVCENAGRO.pdf> (consultado 12/03/2020).
- Kleinman, P. et al. (2018). "Advancing the Sustainability of US Agriculture through Long-Term Research". *Journal of Environmental Quality* 47(6): 1412-1425. DOI <https://doi.org/10.2134/jeq2018.05.0171>
- Márquez, F. y Julca, A. (2015). "Café orgánico y convencional en tres pisos altitudinales en la provincia de La Convención, Cusco, Perú". *Chilean Journal of Agricultural & Animal Science* 31(3): 188-196.
- Márquez, F., Julca, A., Canto, M., Soplín, H., Vargas, S. y Huerta, P. (2016). "Sustentabilidad ambiental en fincas cafetaleras después de un proceso de certificación orgánica en La Convención (Cusco, Perú)". *Ecología Aplicada* 15(2): 125-132.



- Ministerio de Agricultura y Riego (MINAGRI). (2018). *Plan Nacional de Acción del Café Peruano 2018-2030*. Lima, Ministerio de Agricultura y Riego. En [https://www.undp.org/content/dam/peru/docs/Publicaciones%20medio%20ambiente/PNA-Cafe%20\(pliegos\)%2018Oct2018%20\(1\).pdf](https://www.undp.org/content/dam/peru/docs/Publicaciones%20medio%20ambiente/PNA-Cafe%20(pliegos)%2018Oct2018%20(1).pdf) (consultado 05/12/2019).
- Onaindia, OM. (2007). *Sostenibilidad ecológica. Fórum de sostenibilidad*. Cátedra UNESCO sobre Desarrollo Sostenible y Educación Ambiental. Bilbao, Universidad del País Vasco: 39-49.
- Pinedo, R., Gómez, L. y Julca, A. (2018). “Sostenibilidad de sistemas de producción de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.)”. *Ecosistemas y Recursos Agropecuarios* 5(15): 399-409. DOI <https://doi.org/10.19136/era.a5n15.1734>
- Priego, G., Galmiche, A., Castelán, M., Ruiz, O. y Ortiz, A. (2009). “Evaluación de la sustentabilidad de dos sistemas de producción de cacao: estudios de caso en unidades de producción rural en Comalcalco, Tabasco”. *Uciencia* 25(1): 39-57.
- Programa de la Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). (2017). *Línea de base del sector café en el Perú*. Lima, PCV-PNUD.
- Reyna, J. (2016). *Sustentabilidad de los sistemas agropecuarios en la zona del proyecto de riego Carrizal-Chone Etapa I (Manabí, Ecuador)*. Tesis de doctorado. Lima, Universidad Nacional Agraria La Molina.
- Romero, E. (2019). *Sostenibilidad de la agricultura familiar: el caso del cultivo de granadilla (*Pasiflora ligularis juss*) en la provincia de Oxapampa, Pasco, Perú*. Tesis de doctorado. Lima, Universidad Nacional Agraria La Molina.
- Santistevan, M., Borjas, R., Alvarado, L., Anzules, V., Castro, V. y Julca, A. (2018). “Sustentabilidad de fincas productoras de limón (*Citrus aurantifolia* Swingle) en la provincia de Santa Elena, Ecuador”. *Peruvian Journal of Agronomy* 2(3): 44-53. DOI <https://doi.org/10.21704/pja.v2i3.1210>
- Santistevan, M., Julca, A. y Borjas, R. (2016). “Sustentabilidad de fincas productoras de café en Jipijapa (Manabí, Ecuador)”. *Saber y Hacer* 3(1): 23-35.
- Sarandón, SJ., Zuluaga, MS., Cieza, R., Janjetic, L. y Negrete, E. (2006). “Evaluación de la sustentabilidad de sistemas agrícolas de fincas en Misiones, Argentina, mediante el uso de indicadores”. *Agroecología* 1: 19-28.
- Smith, CS. y McDonald, GT. (1998). “Assessing the Sustainability of Agriculture at the Planning Stage”. *Journal Environmental Management* 52: 15-37.

* * *

RECIBIDO: 03/07/2020

VERSIÓN FINAL RECIBIDA: 26/08/2020

APROBADO: 27/08/2020

PUBLICADO: 11/05/2021

