

## CARACTERIZACIÓN DE FINCAS PRODUCTORAS DE CAFÉ CONVENCIONAL Y ORGÁNICO EN EL VALLE DEL ALTO MAYO, REGIÓN SAN MARTÍN, PERÚ

### Characterization of conventional and organic coffee farms in the valley of Alto Mayo, region San Martín, Perú

Richard Rojas-Ruiz<sup>1</sup>; Leonel Alvarado-Huamán<sup>2</sup>; Ricardo Borjas-Ventura<sup>3</sup>; Elsa Carbonell Torres<sup>4</sup>; Viviana Castro-Cepero<sup>5</sup>; Alberto Julca-Otiniano<sup>6</sup>

#### RESUMEN

El café en el Perú es de gran importancia económica, social y ambiental; sin embargo, diversos factores afectan la sustentabilidad del cultivo. Una etapa importante para evaluar la sustentabilidad de sistemas de producción agrícola, es la caracterización de fincas. Por ello, este trabajo se realizó para caracterizar las fincas productoras de café convencional y orgánico en el valle del Alto Mayo, región San Martín. Para la investigación se seleccionaron 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 y todos los productores recibieron recomendaciones técnicas similares para el manejo del cultivo. Para la toma de datos se usaron encuestas previamente diseñadas, con preguntas relacionadas con las dimensiones económica, sociocultural y ambiental de la sustentabilidad. Los resultados muestran diferencias entre fincas de producción orgánica y convencional, casi exclusivamente en las prácticas de manejo del cafetal. Sin embargo, esas diferencias no estuvieron asociadas con una mejora de los rendimientos y tampoco con un incremento de los beneficios económicos para el productor cafetalero de la zona de estudio. El análisis de conglomerados identificó dos grupos de fincas, el primero reunió a 28 fincas de producción convencional y el segundo a las 26 de producción orgánica + 02 de producción convencional, que realizan prácticas enmarcadas en la agricultura orgánica, pero que no están certificadas como tales.

**Palabras clave:** Agricultura convencional, agricultura orgánica, Catimor, roya del café, beneficio del café.

#### ABSTRACT

The coffee in Peru is of great economic, social and environmental importance; however, various factors affect the sustainability of the crop. An important stage to evaluate the sustainability of agricultural production systems is the characterization of farms. Therefore, this work was carried out to characterize the farms that produce conventional and organic coffee in the Alto Mayo Valley, San Martín Region. For the research, organic production farms were selected, belonging to the Fe y Esperanza Valle del Alto Mayo Coffee Cooperative Cooperative (CACFEVAM) and conventional production, belonging to the Association of Agricultural Producers El Emigrante (APAEM). The sample (n = 56) consisted of 26 organic producers from CAFEVAM and 30 conventional producers from APAEM, and all producers received similar technical recommendations for crop management. Previously designed surveys were used to collect data, with questions related to the economic, socio-cultural and environmental dimensions of sustainability. The results show differences between organic and conventional production farms, almost exclusively in coffee plantation management practices. However, these differences were not associated with an improvement in yields or with an increase in economic benefits for the coffee producer in the study area. The Cluster Analysis identified two groups of farms, the first brought together 28 farms with conventional production and the second with 26 farms with organic production + 02 with conventional production, which carry out practices framed in organic agriculture, but which are not certified as such.

**Keywords:** Conventional agriculture, organic agriculture, Catimor, coffee rust leaf, coffee post-harvest.

<sup>1</sup> Candidato a M. Sc. Agricultura Sustentable, Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM), Perú. rojasr3p@gmail.com

<sup>2</sup> Investigador, Departamento de Fitotecnia, Facultad de Agronomía, UNALM, Perú. lealvarado@lamolina.edu.pe

<sup>3</sup> Investigador, Departamento de Fitotecnia, Facultad de Agronomía, UNALM, Perú. rborjas@lamolina.edu.pe

<sup>4</sup> Investigador, Departamento de Fitotecnia, Facultad de Agronomía, UNALM, Perú. ecarbonell@lamolina.edu.pe

<sup>5</sup> Investigador, Departamento de Fitotecnia, Facultad de Agronomía, UNALM, Perú. vcastro@lamolina.edu.pe

<sup>6</sup> Investigador, Departamento de Fitotecnia, Facultad de Agronomía, UNALM, Perú. ajo@lamolina.edu.pe

## INTRODUCCIÓN

El café (*Coffea arabica* L.) es el principal producto de exportación agrícola del Perú aportando divisas por USD 750 millones y genera el sustento económico de más de 223 mil familias de pequeños productores en la selva del país. En Perú existen 19 regiones, 93 provincias, 449 distritos productoras de café. Es el cultivo con mayor superficie sembrada, con 425 416 ha, lo que representa el 6% del área agrícola a nivel nacional (PNUD, 2017; INEI, 2012). En la actualidad el Perú es un referente mundial de cafés especiales, siendo el segundo productor y exportador de café orgánico a nivel global, además de ser el principal abastecedor de EE.UU. de café especial bajo el sello de Fair Trade (Comercio Justo) abarcando el 25 % del mercado (MINAGRI, 2018).

En el valle del Alto Mayo, la caficultura es la actividad socio-económica de mayor importancia, ya que más de 35 mil familias viven de este cultivo (MINAG, 2004). Es generador de empleo e ingresos económicos y proporciona servicios ecosistémicos para la población de las provincias de Lamas, Moyobamba y Rioja, en la región de San Martín. Actualmente existe una crisis de insostenibilidad cafetalera que se inició desde el año 2012, debido a que la región de San Martín y en especial el valle del Alto Mayo (provincias de Lamas, Moyobamba y Rioja) sufrió el ataque de la “roya del café” (*Hemileia vastatrix*), que ocasionó pérdidas económicas, reduciendo la producción y la generación de empleos.

El café en el Perú 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). De esta manera, la caficultura orgánica se justifica por las condiciones ecológicas y socioeconómicas de los agroecosistemas cafetaleros y de los productores, si se busca lograr la sustentabilidad a largo plazo (Boyce et al., 1993; Sosa et al., 2004; Borin y Pimentel, 2003).

Los objetivos de la sustentabilidad en general incluyen el crecimiento económico, el desarrollo social y la

protección del medio ambiente (Charlafti, 2003; Munasinghe, 1993; Smith and Mc Donald, 1998; Galván-Miyoshi et al.; 2008, Kleinman et al.; 2018). A ello, se suman conceptos como resiliencia (capacidad de un sistema para amortiguar perturbaciones) y persistencia (capacidad de un sistema para continuar durante periodos largos) (Pretty, 2008). Los proyectos exitosos de la sustentabilidad en la agricultura tienen como pieza fundamental los factores de producción agrícola (Pretty, 2008). Mejorar la eficiencia del uso de los recursos, incrementar y estabilizar la producción para mejorar la resiliencia a ambientes dinámicos, desarrollar genotipos resistentes a factores bióticos y abióticos e incrementar su contenido nutricional, son estrategias sustentables que se deberían aplicar (Beltrán y Cañas, 2018).

La caracterización de fincas permite agrupar a aquellas con condiciones homogéneas, conocer sus limitaciones y posibilidad para la adopción de cambios tecnológicos (Escobar, 1986). Malagón y Prager (2001) señalan que la caracterización es una etapa importante para la investigación de los sistemas de producción y consiste en determinar un conjunto de variables que distinguen a una zona o unidad de producción en particular y que la hace diferente a otras. Para Bolaños (2001) es la descripción de las principales características y las múltiples interrelaciones en organizaciones. La producción del café peruano está en manos de miles de pequeños agricultores propietarios o arrendatarios de fincas pequeñas; algunos apuestan por sistemas de producción orgánica, otros por la producción convencional, ambas con características diversas que es necesario estudiar. Por ello, este trabajo se realizó con el objetivo de caracterizar las fincas productoras de café, convencionales y orgánicas en el valle del Alto Mayo, región de San Martín.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Ubicación de la zona de estudio

El trabajo 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), cubriendo una superficie de 794 030 ha. Esta 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 sur y los meridianos 77° 46' 33" y 76° 42' 21" de longitud oeste. 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 intensidad en el mes de marzo. La temperatura media anual varía desde de 22.3 °C hasta 24.6 °C, mientras qu e la

evaporación total anual varía entre 415.2 y 562.2 mm año<sup>-1</sup>. La humedad relativa promedio es de 81.4 %, alcanzando su valor máximo (84.20 %) en marzo y el mínimo (80 %) en agosto (DRASAM, 2011).



Figura 1. Ubicación de la zona del estudio en el departamento de San Martín, Perú (Google Earth).

### Metodología

Para la investigación se seleccionaron 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) 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 lo tanto, ambas recibieron recomendaciones técnicas similares para el manejo del cultivo. La población evaluada estuvo constituida por 230 productores (100 productores de CACFEVAM y 130 productores de APAEM). De este grupo se tomó una muestra usando la Ecuación 1 para calcular la muestra finita (Corbetta, 2007):

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

Dónde: n= número de muestra; N= total de la población;  $Z_{\alpha}$ = 1.96 al cuadrado (con seguridad del 95 %); p= proporción esperada (en este caso 5% = 0.05); q = 1-p (en este caso 1-0.05 = 0.95); d = precisión (5 %).

La muestra (n=56) estuvo constituida por 26 productores orgánicos de CAFEVAM y 30 productores convencionales de APAEM. La toma de datos se hizo usando una encuesta previamente diseñada, la misma tenía 80 preguntas relacionadas con las dimensiones económica, sociocultural y ambiental de la sustentabilidad. Con la información obtenida, se hizo un mapa de ubicación de los predios encuestados y se elaboraron cuadros, gráficos y un análisis de conglomerados (Clúster). El análisis de conglomerados se realizó usando el Programa SPSS versión 24, por el método Ward (Andrade, 1985). Este método conformó grupos utilizando un análisis de varianza, donde la variabilidad dentro de grupos es mínima y entre grupos es máxima (Tuesta et al., 2014).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El Perú exporta un tercio de su producción como “café especiales” y entre estos está el denominado café orgánico. Según Márquez y Julca (2015), en el 70 % de las fincas cafetaleras, la actividad es prácticamente de supervivencia y sin mayor capacidad de inversión, donde una finca es considerada orgánica solamente si tiene la certificación otorgada por una empresa autorizada, que exige el cumplimiento de ciertos compromisos de mejora en el predio.

### La producción convencional de café (n=30)

Según lo evaluado, 43.27 años es la edad promedio del productor que oscila entre 30 a 72 años, el 76.70 % son varones y 23.30 % son mujeres, el 74.34 % tienen instrucción primaria, el 56.70 % registra estado civil de conviviente, el 36.67 % indica estado civil casado, el número promedio de miembros del hogar es 4.20 personas. En cuanto a los servicios, el

100 % de los productores cuentan con agua para el consumo; pero el 63.33 % tienen agua potable y 36.67 % agua entubada; el 93.30 % tienen electricidad en su casa, el 86.67 % cuentan con teléfono celular. El 100.00 % de los encuestados cuenta con escuela primaria en su localidad y el 93.33 % con colegio secundario. Con respecto a los servicios de salud, el 90.00 % cuenta con posta médica cercana a su hogar y el 93.30 % viven en el centro poblado o en la chacra; solamente el 6.70 % viven en la ciudad.

El área sembrada con café está entre 1.50 a 12.00 ha; con un promedio de 3.63 ha; la altitud de 810 a 1 426 m s.n.m.; con un promedio de 1 077 m s.n.m. La edad promedio de los cafetales es 7.7 años y la variedad más sembrada en el año 2011, fue Caturra Roja (80 %) y Pache (14 %). Pero, por la presencia de la “roya del café”, el 2014, las variedades predominantes pertenecen mayormente al grupo de los Catimores (90 %), como Gran Colombia y Costa Rica, con una densidad promedio de 3 230 plantas ha<sup>-1</sup>.

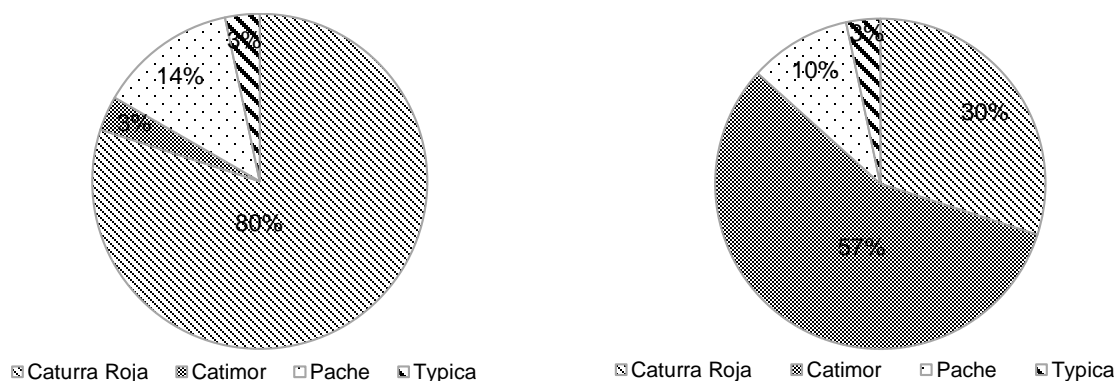


Figura 2. Variedades de café usadas por los productores convencionales en los años 2011 (Izq.) y 2014 (Der.).

Entre las prácticas más importantes de manejo del cafetal, destacan la poda del café (56.67 %) y la poda de sombra (50.00 %); menos de la mitad de los productores encuestados aplica fertilizantes a sus plantas (43.33 %). Pero el 83.30 %, realiza control de plagas; de estos últimos, el 63.33 % realizan control químico y los productos más usados son la Alpha Cypermethrin, Metamidofos y el Carbofuran. Solo el 40.00 %, realiza control de enfermedades; de este porcentaje, el 10 % realiza control químico y los productos más utilizados son el Ciproconazol, Tebuconazole y Trifloxystrobin. Además, el 100.00 % de los cafetaleros controla las malezas, mayormente con herbicidas (83.30 %) como el Glifosato con la Sal 2.4-D Amina en dosis promedio de 2 L ha<sup>-1</sup>. Solo el 20.00 % usa abonos verdes, mientras que el 26.67 %

tiene composteras en la finca. La reforestación es una actividad importante realizada por la mayoría (86.67 %) y el 66.67 % de los productores de café utilizan como sombra permanente la “guaba” (*Inga edulis*) y el “shimbillo” (*Inga sp.*).

El beneficio del fruto o cerezo se realiza exclusivamente en la finca del productor (100.00 %); el 83.33 % realiza la fermentación en sacos y el 16.67 % usa cajones o un tanque tina. El secado del café mayormente es en mantas tendidas sobre la tierra (93.33 %) y solamente el 10.00 % efectúa el tratamiento de aguas mieles; mientras que el 50.00 % evacúa las aguas mieles a ríos o quebradas y el 36.70 % lo vierte sobre el suelo de la finca. El rendimiento promedio de café pergamino seco, bajó del 2011 (19.0 qq ha<sup>-1</sup>) al 2014 (15.6 qq ha<sup>-1</sup>) y lo

mismo ocurrió con los precios por quintal que bajaron de 146.16 a 126.36 USD (1 USD = 3.3 PEN) para los mismos años (Figura 3). La tendencia fue la misma para la relación beneficio costo<sup>-1</sup> que bajó de 4.7

(2011) a 1.68 (2014) y también para el ingreso mensual que pasó de 250.6 USD (2011) a 180.3 USD (2014), tal como se muestra en la Figura 4.

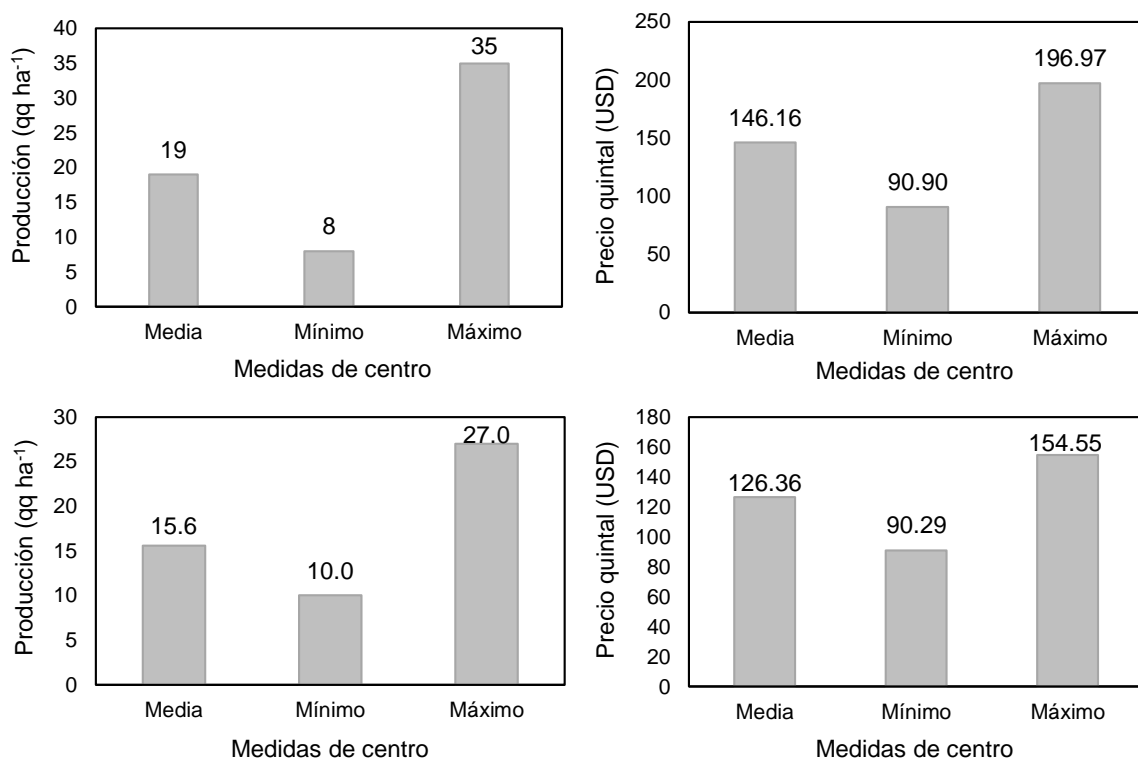


Figura 3. Rendimiento de café pergamino seco y precios de los productores convencionales el 2011 (arriba) y el 2014 (abajo).

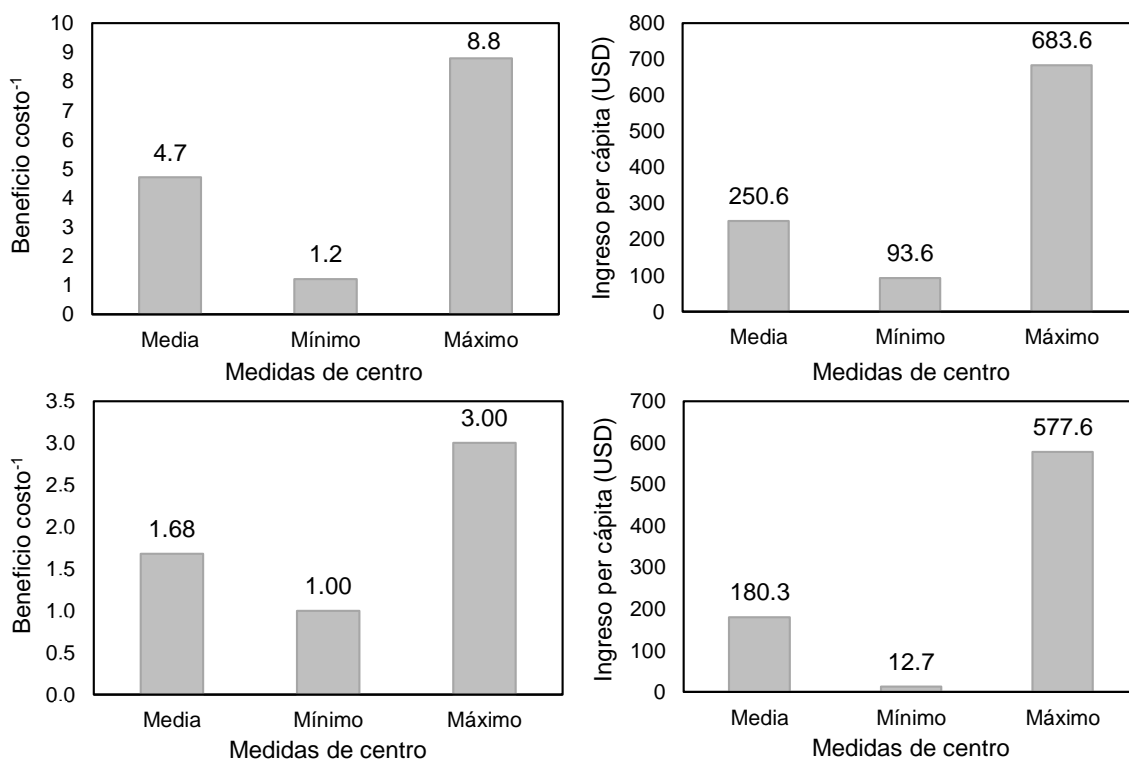


Figura 4. Relación beneficio costo<sup>-1</sup> y el ingreso per cápita de los productores de café convencional en los años 2011 (arriba) y 2014 (abajo).

### La producción orgánica de café (n=26)

El promedio de edad de los productores orgánicos fue 45.42 años, con un rango entre 30 a 63 años, de los cuales el 88.50 % son varones y 11.50 % mujeres. El 84.60 % de los productores encuestados, tiene instrucción primaria y para la mitad, su estado civil es de conviviente, seguido del grupo de casados (42.31 %) y el número promedio de miembros del hogar es de 4.54 personas. En relación a los servicios básicos, el 100.00 % de los productores cuenta con agua para el consumo, aunque solo el 61.50% tiene agua potable y el resto (38.50%) tiene agua entubada. La mayoría de los encuestados (88.50 %) tiene electricidad en su casa y el 92.30 % cuenta con teléfono celular. Todos los productores encuestados tienen escuela primaria en su localidad y más de la

mitad (69.20 %) con colegio secundario. Además, el 89.12 % cuenta con posta médica cercana a su hogar, el 92.30 % vive en el centro poblado o en la chacra y solo el 7.70 % vive en la ciudad.

El área sembrada con café en la finca está entre 1 a 7 ha, con un promedio de 3.17 ha, ubicadas a una altitud promedio de 1 203 m s.n.m., pero en un rango entre 990 a 1 550 m s.n.m. La edad promedio de los cafetales fue de 8.03 años y la variedad más sembrada en el año 2011 fue Caturra con 73 %, que cambió por la presencia de la “roya del café” y en el año 2014, Catimor fue la variedad más sembrada por los cafetaleros (77.00 %), según se muestra en la Figura 5. La densidad de plantación fue de 3 300 a 7 333 plantas ha<sup>-1</sup>, con un promedio de 4 337 plantas ha<sup>-1</sup>, cantidades mayores a las registradas en el año 2011.

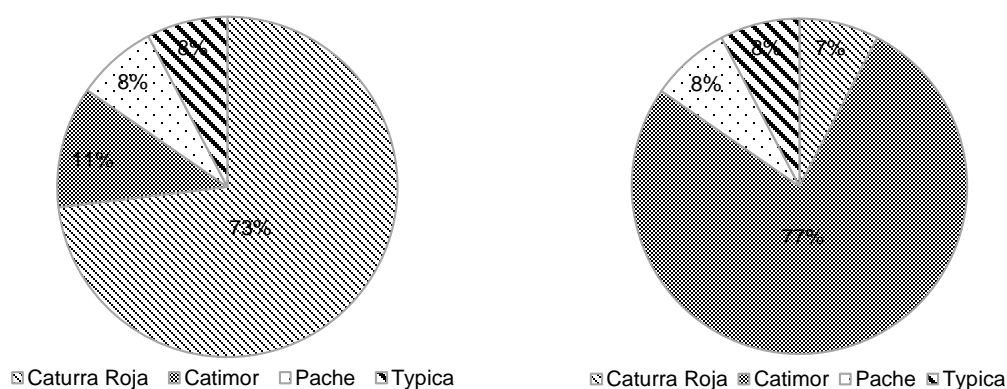


Figura 5. Variedades de café usadas por los productores orgánicos en los años 2011 (Izq.) y 2014 (Der.).

Entre las prácticas de manejo del cultivo destacan la poda del café (76.92 %) y de los árboles de sombra (69.23 %). El 73.08 % de los productores, realizan la fertilización del café y el 100.00 % de los encuestados controlan malezas, realizan como mínimo dos deshierbo al año, en forma manual o mecánica. El 96.20 % realiza control de plagas, usan diferentes métodos, como el cultural (38.46 %), el etológico (34.62 %) y el biológico (26.92 %). El control de enfermedades lo realiza el 79.10 % de los encuestados, usan control cultural (39.10 %) y biológico (61.54 %). Todos tienen composteras en sus fincas y el 76.92 % hace reforestación; mientras que el 69.23 % utiliza como sombra permanente la “guaba” y el “shimbillo”.

Todos los productores benefician el café en su finca y usan tanque tina de cemento para la fermentación. La gran mayoría (92.31 %) seca el café pergamino en secadores solares construidos para ese fin y el 100.00 % realiza el tratamiento de aguas mieles. El rendimiento promedio de café pergamino bajó de 19.69 qq ha<sup>-1</sup> (año 2011) a 15.11 qq ha<sup>-1</sup> (año 2014) y lo mismo ocurrió con el precio por quintal de venta que pasó de 141.81 a 134.67 USD, en los mismos años (Figura 6). En el mismo periodo, la relación beneficio/costo bajó de 5.0 a 1.7 y el ingreso per cápita pasó de 325.7 a 171.0 USD (Figura 7).

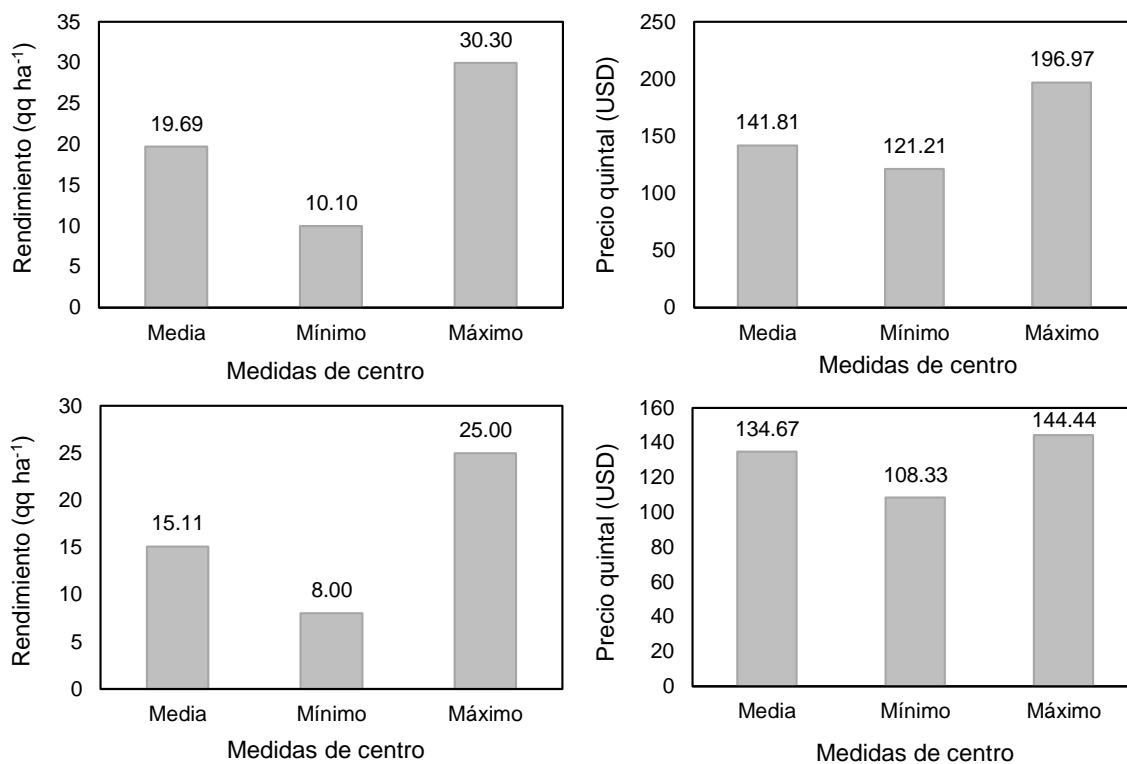


Figura 6. Rendimiento de café pergamino seco (CPS) y precios de los productores orgánicos en los años 2011 (arriba) y 2014 (abajo).

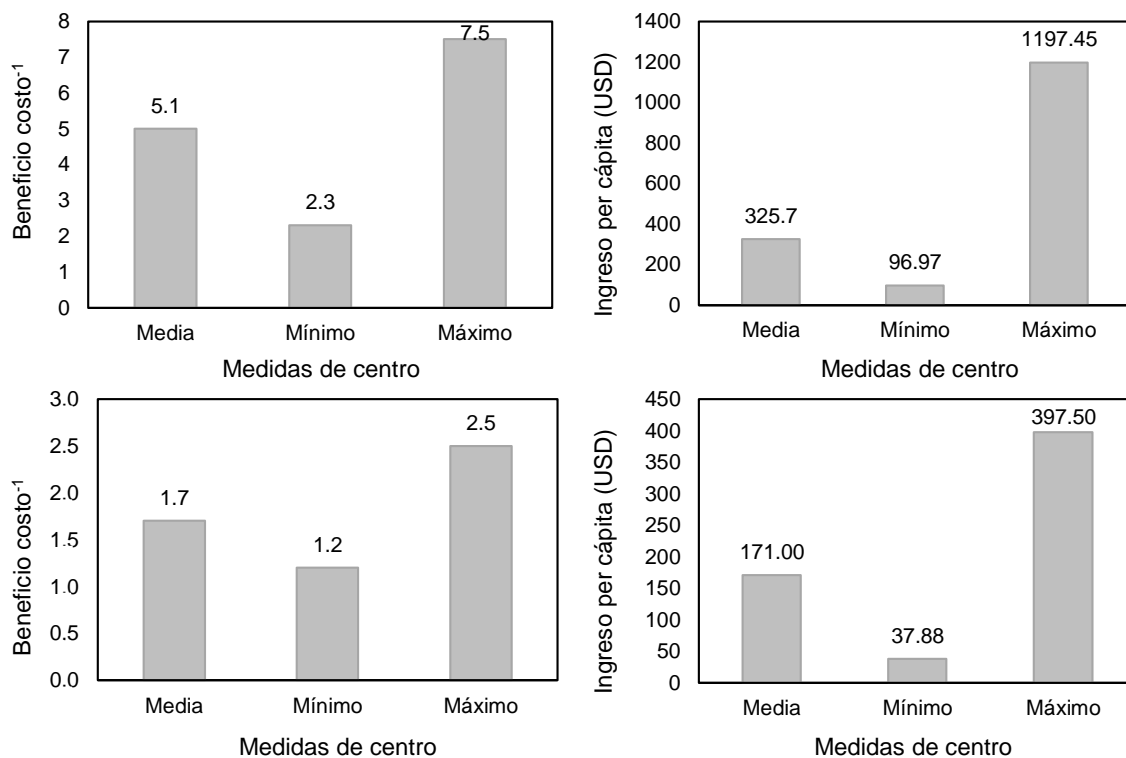


Figura 7. Relación beneficio/costo y el ingreso per cápita de los productores de café orgánico en los años 2011 (arriba) y 2014 (abajo).

**Análisis de Conglomerados.** Con el análisis de clúster jerárquico se identificaron dos grupos de fincas (Figura 8). El primero reunió a 28 fincas de producción convencional y el segundo a las 26 de producción

orgánica + 02 de producción convencional, pero que realizan prácticas enmarcadas en la agricultura orgánica, aunque no están certificadas como tales.

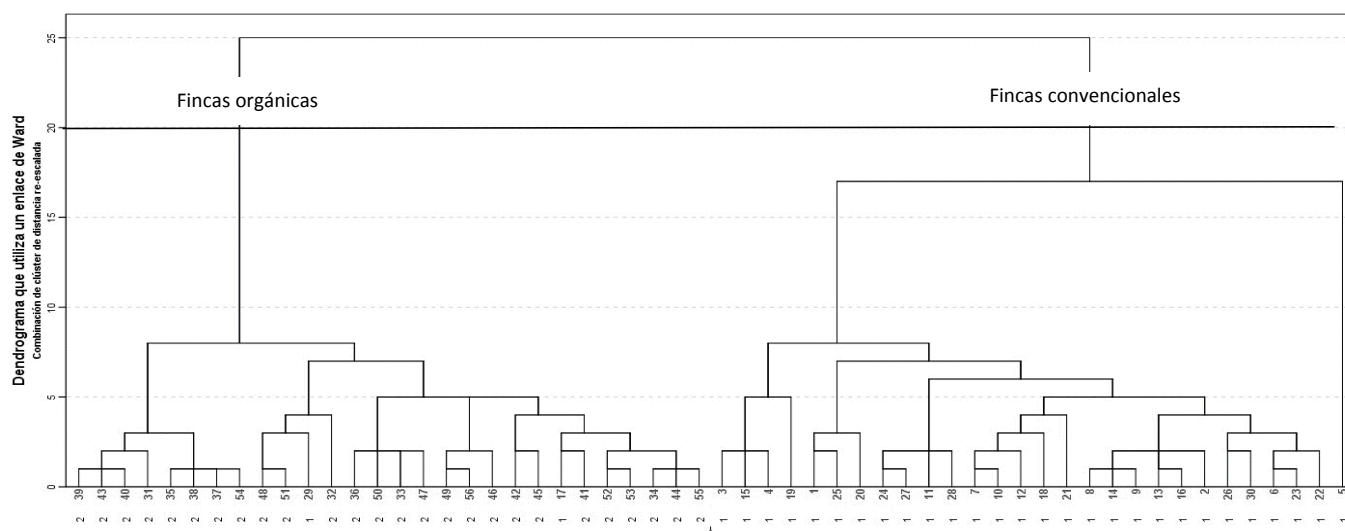


Figura 8. Agrupación de fincas productoras de café convencionales y orgánicas en el departamento de San Martín.

Los estudios de caracterización de fincas permiten determinar las variables que diferencian a las unidades de producción, por lo que esta es una etapa importante en la investigación (Malagón y Prager, 2001). Estos estudios son necesarios para una mejor planificación y distribución más eficiente de los recursos destinados a mejorar el funcionamiento de los diferentes sistemas productivos que conforman el entorno de la población estudiada (Castaldo et al., 2003). Por eso en los últimos años se han realizado diversos estudios de este tipo en la selva peruana para caracterizar fincas productoras de cacao (Tuesta et al., 2014), kión (Maraví et al., 2018a), piña (Maraví et al., 2018b), plátano (Maraví et al., 2018c) y naranja Valencia (Ruiz et al., 2018). En otros países como Ecuador, también se han hecho trabajos similares para fincas productoras de café (Santistevan, 2013), limón sutil (Santistevan et al., 2015) y cacao (Anzules et al., 2018).

En general, los resultados no muestran grandes diferencias en las características sociales entre los productores convencionales y orgánicos, si se analizan las variables edad promedio, número de personas que viven en el hogar, nivel de educación alcanzado, uso de celulares, acceso a servicios de electricidad, de salud y lugar de residencia, por ejemplo. Incluso los resultados son similares en el acceso a agua y a una escuela primaria lo que resulta en 100.00 % en ambos casos. A nivel de la región San Martín, solo el 36.10 %

de los productores cuenta con primaria completa y el 17.10 % no terminó la primaria (INEI, 2017). En otras zonas cafetaleras como Rodríguez de Mendoza en Amazonas (Leiva, 2016) el mayor nivel de educación también es la primaria, en un número menor de productores (45.30 %). Estos resultados deberían considerarse cuando se diseñen programas de capacitación para los cafetaleros, ya que estos deben ser muy prácticos y coherentes con sus actividades diarias. El número de personas en el hogar (productores convencionales: 4.2 y productores orgánicos: 4.5) coincide con los reportados en la zona cafetalera de la región Amazonas (Leiva, 2016) y también con los encontrados en localidades rurales de países vecinos como el Ecuador (Santistevan, 2013). Que los productores vivan mayormente en los centros poblados (productores convencionales: 93.30 % y productores orgánicos: 92.30 %), no llama la atención porque es ahí donde los productores encuentran los servicios básicos para vivir y coincide con lo reportado para el caso de los productores de kión (Maraví et al., 2018a), piña (Maraví et al., 2018b) y plátano (Maraví et al., 2018c) en la selva central del Perú.

Con respecto a las características del cafetal y el manejo agronómico, se encontraron importantes diferencias entre ambos sistemas de producción, las que deben ser subrayadas. Por ejemplo, los productores orgánicos tienen valores mayores que los productores convencionales cuando se evalúa el rango



de área sembrada con café en la finca, la densidad de plantación, la cantidad de productores que realizan poda del cafetal y de los árboles de sombra. De igual manera en la aplicación de fertilizantes al cafetal, en el control de plagas y enfermedades y también en los métodos de control empleados para combatirlos, en el uso de tinas para la fermentación, secadores solares y en el tratamiento de las aguas mieles. Sin embargo, también hay similitudes importantes de mencionar, por ejemplo, el cambio de variedades (ambos pasaron de tener mayormente Caturra a Catimor), el control de malezas y el beneficio del café en la finca. La altitud donde se ubican los cafetales es variable, como ocurre en otras zonas productoras, como San Ignacio en Cajamarca (Romero, 2017), donde además se reportaron otras características parecidas como que el área cultivada con café, siempre es pequeña (0.5-2.0 ha), lo que es similar a lo que ocurre en el Cusco (Márquez y Julca, 2015), donde se reportó un área entre 3.1 a 6.0 ha.

El cambio de variedades, principalmente a Catimor, también ha sido reportado en otras localidades de la región San Martín, pero sobre todo en las zonas bajas (Del Águila, 2018). Catimor es una variedad considerada resistente a la “roya del café” y que ha tenido un comportamiento interesante en la selva central del Perú (Julca et al., 2018). La densidad de plantas por hectárea es un aspecto importante de considerar para aumentar los rendimientos de un cafetal; 4 337 plantas ha<sup>-1</sup> puede incrementarse si se considera que existen reportes que sugieren usar hasta 5 000 plantas ha<sup>-1</sup> para variedades de porte bajo, incluso en nuestro país (Julca et al., 2009). En el Perú, tan importante como aumentar el número de plantas por unidad de área, también es diseñar adecuadamente la plantación, porque es común encontrar plantas de café establecidas con distancias de siembra no definidas y en fincas, donde las parcelas cultivadas no responden a ningún trazado.

En la mayoría de cafetales, la producción en un año es alta, al año siguiente baja y la alternancia de cosechas es más acentuada en cafetales envejecidos (Arcila y Jaramillo, 2003). Por ello, la poda es una práctica que ha merecido mucha atención de los programas de capacitación en los últimos años, sobre todo antes de la epidemia de la “roya del café” en el 2013. La mayor implementación de esta práctica por los productores orgánicos también ha sido reportada en Chanchamayo (Julca et al., 2009) y Cusco (Márquez y Julca, 2015) donde los productores consideran que renovar tejidos

vegetativos ayuda a tener los cafetales productivos por mayor tiempo. Rafael-Rutte et al. (2014), en un trabajo realizado en la selva central del Perú encontró un aumento del rendimiento del café variedad Caturra cuando se hizo poda, pero también se aplicó fertilizantes.

La preocupación por el control de plagas y enfermedades confirma la importancia de estas en este cultivo y ha sido documentada en otras zonas cafetaleras como Rodríguez de Mendoza en Amazonas (Leiva, 2016). Pero los métodos de control usados, son diferentes, ya que los productores convencionales emplean más el control químico, especialmente para el caso de las plagas. Porras (2006) encontró que los productores convencionales usan control químico, pero también biológico y etológico. Julca et al. (2013) consideran que la enfermedad más importante del cultivo es la “roya del café”, por lo que se deberían desarrollar programas de manejo integrado, teniendo como “piedra angular” el uso de variedades resistentes.

Todos los productores de café (convencionales y orgánicos) realizan control de malezas, aunque con una frecuencia diferente, lo que sugiere la importancia de estas en el manejo del cultivo. Castro et al. (2019) reportaron más de 40 especies de malezas asociadas al café en la selva central del Perú y señalaron que estas plantas compiten con el cultivo y pueden ocasionar pérdidas de rendimiento, que en casos extremos puede llegar hasta el 80 %, como ocurre en otros países cafetaleros. Además, pueden ser fuente de inóculo de enfermedades que atacan al café, según lo reportado por Alvarado et al. (2019) quienes encontraron la presencia de hongos y nemátodos fitopatógenos en malezas asociadas a este cultivo, también en la selva central peruana.

El uso de sombra permanente en los cafetales, mayormente con árboles del género Inga, ya ha sido reportado en estudios anteriores (Julca et al., 2009). También la presencia de otras especies forestales, que en este estudio corresponden al “Tornillo” (*Cedrelinga cateniformis*), “Laurel” (*Calliandra trinervia Benth*), “Cedro” (*Cedrela odorata*), “Caoba” (*Swietenia macrophylla*) y “Capirona” (*Calycophyllum spruceanum*). La presencia de más una especie forestal en el cafetal está asociada con los procesos de certificación. Rainforest Alliance (2004) señala que para ser certificada la parcela debe tener como mínimo 70 árboles ha<sup>-1</sup>, pertenecientes a 12 especies nativas como mínimo en toda la finca y con una sombra del 40%.

En el beneficio del café hay diferencias muy significativas, a pesar que todos los productores convencionales y orgánicos realizan esta labor en la finca. Los primeros hacen la fermentación mayormente en sacos de fertilizantes; mientras que los segundos en cajones o tinas. La diferencia también se presenta en el secado del café pergamino, pues la mayoría de los convencionales lo hace en mantas tendidas en el suelo; mientras que los orgánicos en secadores solares construidos para ese objetivo. Lo mismo ocurre con el manejo de las aguas mieles, ya que todos los productores orgánicos hacen un tratamiento de estas, frente al 10 % de los productores convencionales. Del Águila (2018) señala que el 33 % de los productores de otras zonas cafetaleras, ya cuentan con módulos de beneficio completo y el 58 % cuenta con módulos de beneficio parcialmente equipados. Estos resultados grafican la mayor exigencia para obtener un café de mejor calidad, y para ello se han desarrollado proyectos financiados por diversas entidades que manejan fondos públicos como Agroideas y Fondo Empleo, que apoyan económicamente la construcción de módulos de beneficio de este grano aromático. Experiencias de este tipo se pueden ver en las diversas zonas cafetaleras del Perú, pero es necesario que estas sean replicadas y financiadas por las organizaciones, entre todos sus socios, y que no queden como experiencias restringidas a los beneficiarios de un proyecto determinado.

Los rendimientos de café pergamino fueron similares entre la producción convencional y orgánica, y en ambos casos hubo una disminución casi en las mismas proporciones, entre los años 2011 y 2014. La disminución de los rendimientos se explicaría por la presencia de la “roya del café” que reapareció como una epidemia el año 2013 y no por el sistema de producción empleado. En el Cusco, el rendimiento de café pergamino seco y la calidad física no fueron afectados por el sistema de producción empleado, pero sí afectó la calidad organoléptica, que fue un tanto mayor en los agro-ecosistemas de café orgánico comparado con el convencional (Márquez y Julca, 2015). Para el mismo periodo, los precios, la relación beneficio costo<sup>-1</sup> y los ingresos mensuales, también fueron bastante parecidos y bajaron para ambos tipos de café. Según la Federación de Cafetaleros de Colombia (2013), la caficultura en general en el año 2011 presentó precios muy altos; pero luego bajó como consecuencia de la inestabilidad del mercado financiero derivada de la crisis económica y fiscal europea, además de un fuerte aumento de la

producción de Vietnam, como resultado de su política expansiva de cultivos en zonas boscosas y la exportación de este producto a precios bajos. En este estudio, el precio del café orgánico fue apenas un 7 % mayor comparado con el convencional y no del 30 % que se suele señalar (Márquez y Julca, 2015). En general, los resultados de este trabajo abonan a la discusión sobre las ventajas de un sistema de producción orgánica comparado con el sistema convencional, la cual es amplia, apasionada y no siempre sustentada en resultados de investigación, sino más bien en consideraciones filosóficas e ideológicas (Márquez y Julca, 2015).

## CONCLUSIONES

Los resultados muestran que las diferencias entre las fincas de producción orgánica y convencional, se encuentran casi exclusivamente en las prácticas de manejo del cafetal. Se encontró que productores orgánicos tienen mayores áreas sembradas con café, mayores densidades de plantación, usan cajones, tinas de fermentación, secadores solares y practican labores agronómicas como podas del cafetal y árboles de sombras; sin embargo, estas diferencias no reflejan una mejora de los rendimientos y beneficios económicos en la zona de estudio.

## BIBLIOGRAFÍA

- Altieri, M; Nicholls, C. 2002. Sistema agroecológico rápido de evaluación de calidad de suelo y salud de cultivos en el agroecosistema de café. Disponible en: [www.agroeco.org/doc/SisAgroEvalSuelo2.htm](http://www.agroeco.org/doc/SisAgroEvalSuelo2.htm)
- Alvarado, L; Castro, V; Tejada, J; Borjas, R; Julca, A. 2019. Hongos y nemátodos asociados a malezas presente en el cultivo de café (*Coffea arabica* L.) en la selva central del Perú. RIIARn, 6(2): 37-46.
- Andrade, M. 1985. Metodología para tipificar tecnologías de producción en fincas cafetaleras mediante las técnicas de análisis de componentes principales y clasificación automática jerárquica. Tesis de grado. Facultad de Agronomía. Universidad de Costa Rica. pp: 111.
- Anzules, V; Borjas, R; Castro, V; Julca, A. 2018. Caracterización de fincas productoras de cacao (*Theobroma cacao* L.) en Santo Domingo de Los Tsáchilas, Ecuador. Bosques Latitud Cero, 8(2):39-50.
- Arcila, J; Jaramillo, A. 2003. Relación entre la humedad del suelo, la floración y el desarrollo del fruto del cafeto. Avances Técnicos Cenicafé, 311:1-8.

- Beltrán, JP; Cañas, LA. 2018. "Grain and Forage Legumes: Nutritional Value and Agriculture Sustainability." *Methods Mol Biol*, 18(22): 1-10.
- Bolaños, M.O. 2001. El café y su impacto ambiental en Nicaragua. *Agroforestería en las Ameritas*, 8(29): 46- 47.
- Borin, PO; Pimentel, DC. 2003. Discussing ecological, economic and social sustainability of the Brazilian organic coffee growers. Thesis Ms. Sc. University and Research Centre, Wageningen, The Netherlands. 13 p.
- Boyce, J; Fernández, A; Fürst, E; Segura, O. 1993. Sustentabilidad de la producción cafetalera costarricense y conveniencia del café orgánico como alternativa. Trabajo inédito elaborado para la Maestría en política económica para Centroamérica y el Caribe. Universidad Nacional, Heredia.
- Castaldo, A; Acero de la Cruz, R; García Martínez, A; Martos, J; Pamio, J; Mendoza, F. 2003. Caracterización de la invernada en el nordeste de la provincia de La Pampa (Argentina). XXIV Reunión Anual de la Asociación argentina de Economía Agraria. Río Cuarto. Argentina.
- Castro, V; Alvarado, L; Borjas, R; Julca, A; Tejada, J. 2019. Comunidad de malezas asociadas al cultivo de "café" *Coffea arabica* (Rubiaceae) en la selva central del Perú. *Arnaldoa*, 26(3): 977-990.
- 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 Rep*, 4(5): 454-456.
- Corbetta, O. 2007. Metodología y técnicas de investigación social. México. Mc Graw Hill.
- Del Águila, D. 2018. Análisis Estratégico del Sector Cafetalero en la Región San Martín, 2016. Tesis Para Optar el Grado Académico de Magister en Administración. Tarapoto, San Martín, Perú.
- 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, San Martín, Perú.
- Escobar, G. 1986. Seminario: Clasificación de sistemas de fincas para generación y transferencia de tecnología apropiada. Panamá.
- Federación Nacional de Cafeteros de Colombia. 2013. Comportamiento de la industria cafetera colombiana 2013. Colombia.
- Galván-Miyoshi, Y; Masera, OR; López-Ridaura, S. 2008. Las evaluaciones de sustentabilidad. En: Astier, M; Masera, OR; Galván-Miyoshi, Y. (eds). Evaluación de sostenibilidad. Un enfoque dinámico y multidimensional. D.F, México. 200p.
- INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática). 2012. IV Censo Nacional Agropecuario 2012. Consultado 14 abr. 2019. Disponible en <http://proyectos.inei.gob.pe/web/DocumentosPublicos/ResultadosFinalesIVCENAGRO.pdf>.
- INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática). 2017. Encuesta nacional de hogares y condiciones de vida. Lima, Perú.
- Julca, A; Alarcon, G; Alvarado, L; Borjas, R; Castro-Cepero, V. 2018. Comportamiento de tres cultivares de café (Catimor, Colombia y Costa Rica 95) en el valle de El Perené, Junín, Perú. *Chilean J. Agric. Anim. Sci.*, 34(3): 205 - 215.
- Julca, A; Borjas, R; Bello, S; Crespo, R. 2009. Selección de fuentes naturales para la fertilización de café en el marco de una agricultura orgánica [Comparación de Línea de base 2006 - Línea de Cierre, 2008]. Informe Final de proyecto financiado por INCAGRO. UNALM-FDA-INIA-Café Perú-JNC. Lima. 32 pp.
- Julca, A; Echevarria, C; Ladera, Y; Borjas, R; Cruz, R; Bello, S; Crespo, R. 2013. Una revisión sobre la roya del café (*Hemileia vastatrix*). Algunas experiencias y recomendaciones para el Perú. Universidad Nacional Agraria La Molina. Instituto Regional de Desarrollo de Selva IRD – Selva. Lima. 45 pp.
- Kleinman, PJ; Spiegel, S; Rigby, JR; Goslee, SC; Baker, JM; Bestelmeyer, BT; Boughton, RK; Bryant, RB; Cavigelli, MA; Derner, JD; Duncan, EW; Goodrich, DC; Huggins, DR; King, KW; Liebig, MA; Locke, MA; Mirsky, SB; Moglen, GE; Moorman, TB; Pierson, FB; Robertson, GP; Sadler, EJ; Shortle, JS; Steiner, JL; Strickland, TC; Swain, HM; Tsegaye, T; Williams, MR; Walthall, CL. 2018. Advancing the Sustainability of US Agriculture through Long-Term Research. *J Environ Qual*, 47(6): 1412-1425.
- Leiva, S. 2016. Sostenibilidad de las Fincas Cafetaleras a través del Manejo Integrado de la Broca del Café (*Hipotenemus hampei*) en el Distrito de Huambo, Rodríguez de Mendoza, Amazonas. Tesis para Optar el Grado Académico de Maestro en Gestión Para el Desarrollo Sustentable.
- Malagón RM; Prager MM. 2001. El enfoque de sistemas: Una opción para el análisis de las unidades de producción agrícola. Universidad Nacional Colombia. Palmira. 190 p.

- Maraví, J; Buendía, O; Alvarado, L; Borjas, R; Castro-Cepero, V; Julca, A. 2018a. Characterization of kion (*Zingiber officinale*) producing farms in the Cuyani high Microbasin, Pichanaki District, (Chanchamayo, Junín, Perú). *Rev. Pakamuros*, 6(1): 18-25.
- Maraví, J; Buendía, O; Alvarado, L; Borjas, R; Castro-Cepero, V; Julca, A. 2018c. Characterization of banana farms (*Musa spp.*) in Cuyani Microbasin, Pichanaki District, Chanchamayo Province (Junín, Perú). *Peruvian Journal of Agronomy*, 2 (2): 6 – 13.
- Maraví, J; Buendía, O; Alvarado, L; Borjas, R; Castro-Cepero, V; Julca, A. 2018b. Characterization of pineapple farms (*Ananas comosus var. comosus*) in Cuyani Microbasin, Pichanaki District, Chanchamayo Province (Junín, Perú). *Peruvian Journal of Agronomy*, 2 (1): 20 – 27.
- Márquez, F; Julca, A. 2015. Café orgánico y convencional en tres pisos altitudinales en la provincia de La Convención, Cusco, Perú. *Chilean J. Agric. Anim. Sci., ex Agro-Ciencia*, 31(3): 188-196.
- MINAG. 2004. Dirección General de Información Agraria – AGRODATA-CEPES. Lima, Perú.
- MINAGRI. 2018. Plan Nacional de Acción del Café Peruano 2018-2030. Lima, Perú. Consultado 22 jun. 2019. Disponible 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)
- Munasinghe, M. 1993. Environmental economics and sustainable development. *World Bank Environ.*, 3: 1 – 15.
- PNUD, 2017. Línea de Base del Sector Café en el Perú. Lima: PCV-PNUD.
- Porras, C. 2006. Comparación de sistemas de manejo en fincas de café orgánico y convencional dentro del Corredor Biológico Turrialba-Jiménez, Costa Rica. Tesis M.Sc. CATIE.
- Pretty, J. 2008. Agricultural sustainability: concepts, principles and evidence. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London, Series B*, 363(1491): 447–466.
- Rafael-Rutte, R; Julca, A; Rivera, R. 2014. Alturas de poda y fertilización en la renovación de plantaciones de café (*Coffea arabica* L.) en la selva central del Perú. *Chilean J. Agric. Anim. Sci., ex Agro-Ciencia*, 30(3): 191-201
- Rainforest Alliance. 2004. Estándares para Agricultura Sostenible. Módulo de Estándares Adicionales para Café. Certificación Rainforest Alliance, Versión 2004. Red de Agricultura Sostenible. 41 p.
- Romero, L. 2017. Manejo para la Producción Agroecológica del Cultivo de Café (*Coffea arabica* L) en el Sector San Pedro, Centro Poblado Menor de Cesara, Distrito de Namballe del Perú. Tesis para optar el Título en Ingeniería en Administración y Producción Agropecuaria. UNL, Loja, Ecuador.
- Ruiz, W; Julca, A; Chipana, O. 2018. Evaluación de la sustentabilidad de fincas productoras de naranja (*Citrus sinensis*) variedad Valencia en la provincia de Chanchamayo, Junín, Perú. *Producción Agropecuaria y Desarrollo Sostenible*, 7(1):99-121.
- Santistevan, MM. 2013. Sustentabilidad de las Fincas Cafetaleras en Jipijapa Manabí, Ecuador. Tesis de Maestría en Agricultura Sustentable, Universidad Nacional Agraria La Molina. UNALM. Perú
- Santistevan, M; Julca, A; Helfgott, S. 2015. Caracterización de las fincas productoras del cultivo limón en las localidades de Manglaralto y Colonche (Santa Elena, Ecuador). *Revista Científica y Tecnológica UPSE*, 3 (1):133 - 142.
- Smith, CS; McDonald, GT. 1998. Assessing the sustainability of agriculture at the planning stage. *J Environ Manage*, 52: 15-37.
- Sosa, L; Escamilla, E; Díaz, S. 2004. Organic coffee. In Wintgens, J.N. *Coffee: growing, processing, sustainable production*. Wiley – UCH, Weinheim 339 – 354.
- Tuesta, O; Julca, A; Borjas, R; Rodríguez, P; Santistevan, M. 2014. Tipología de fincas cacaoteras en la subcuenca media del río Huayabamba, distrito de Huicungo (San Martín, Perú). *Ecología Aplicada*, 13(2):71-78.

Artículo recibido en: 14 de mayo 2020

Aceptado en: 20 de noviembre 2020