

## BENEFICIOS DE PERTENECER A UNA ORGANIZACIÓN CAFETALERA: EL CASO DE SANTA MARÍA YUCUHITI, OAXACA

Gustavo Leopoldo Garduño Ángeles<sup>a</sup> y Alejandra Ramírez León<sup>b</sup>

Fecha de recepción: 20 de noviembre de 2019. Fecha de aceptación: 6 de abril de 2020.

<https://doi.org/10.22201/iiec.20078951e.2020.202.69516>

**Resumen.** Este artículo analiza con datos de corte transversal, si productores de café con tierras de cultivo en condiciones biofísicas heterogéneas y características socioeconómicas distintas, en el municipio de Santa María Yucuhiti, Oaxaca, tienen mayores posibilidades de acceder a crédito y a mejores prácticas de manejo productivo en un contexto de producción orgánica que les permita obtener precios más altos, incrementar su producción y reducir la presencia de enfermedades, al pertenecer a una organización afiliada a una organización consolidada. Los resultados indican que los productores pertenecientes a dichas organizaciones han incrementado sus posibilidades productivas, así como de sus ingresos. Sin embargo, también se encontró que existen diferentes condiciones socioeconómicas y biofísicas que bien pueden impedir que estas posibilidades se concreten.

**Palabras clave:** café; manejo productivo; método latente; organizaciones de productores; roya.

**Clasificación JEL:** O13; O18; Q13.

## BENEFITS OF BELONGING TO A COFFEE ORGANIZATION: THE CASE OF SANTA MARÍA YUCUHITI, OAXACA

**Abstract.** This article uses cross-sectional data to analyze whether coffee producers in the municipality of Santa María Yucuhiti, Oaxaca –whose farmland is characterized by heterogeneous biophysical and socioeconomic conditions– have greater possibilities of accessing credit and improved productive management practices in an organic production context. Better access allows them to raise their prices, increase their production, and reduce the presence of diseases by belonging to an organization affiliated with a consolidated organization. The results indicate that producers belonging to these organizations have increased their production capabilities, as well as their income. However, it was also found that there are various socioeconomic and biophysical conditions that may well prevent such possibilities from materializing.

**Key Words:** coffee; productive management; latent method; producer organizations; rust.

<sup>a</sup> Instituto Rosario Castellanos, México; <sup>b</sup> Doctorante en Ciencias de la Sostenibilidad de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), México. Correos electrónicos: [gustavogarduno@cipactli.org](mailto:gustavogarduno@cipactli.org) y [aramirezl@comunidad.unam.mx](mailto:aramirezl@comunidad.unam.mx), respectivamente.

## 1. INTRODUCCIÓN

El café que se produce en México proviene en su mayoría de pequeños productores, con diferentes características socioeconómicas y biofísicas, propietarios de menos de dos hectáreas y en condiciones de marginación. Además, enfrentan altos costos de producción, volatilidad en los precios del café, grandes dificultades para acceder al mercado, escaso poder de negociación, falta de capacitación y carencia de financiamiento (Bernard y Spielman, 2009; Robles Berlanga, 2011). Bajo estas condiciones, los beneficios que pueden obtener por la producción del grano son escasos y limitan la adopción de prácticas productivas que mejoren su productividad y calidad, y que eviten enfermedades y plagas (Barham *et al.*, 2011; Beuchelt y Zeller, 2011; Barham y Weber, 2012; Bravo-Monroy *et al.*, 2016). Lo anterior ha sido factor determinante para la reducción de la producción y superficie sembrada de café en México respecto a la década de los ochenta (CEDRSSA, 2018).

Lo que el presente artículo persigue es conocer si las organizaciones cafetaleras más consolidadas mejoran en realidad los beneficios de los productores, indistintamente de sus condiciones socioeconómicas y las características biofísicas de sus parcelas agrícolas. Para ello se estudió el caso del municipio de Santa María Yucuhiti –una de las regiones más importantes de producción de café del estado de Oaxaca, México.

En este caso, los beneficios que se tienen son aquellos que incrementan el acceso a crédito y mejoran las prácticas de manejo en un contexto de mercados orgánicos que permite a los productores obtener precios más altos y con ello incrementar su producción y reducir la presencia de enfermedades. En particular, el estudio se centra en la presencia de roya<sup>1</sup> para captar la vulnerabilidad de los cafetales a enfermedades, debido a que en 2017 –año en que se tomaron los datos– se registró la más grave presencia de roya en el área de estudio.

La hipótesis que se plantea se basa en la teoría neoinstitucional, la que establece que los individuos se relacionan y organizan para emprender acciones conjuntas y funcionar como actores colectivos en el mercado, con el objetivo de obtener bienes y servicios con un costo más reducido, al explotar las economías de escala, lidiar con mercados incompletos o internalizar otras fallas de mercado (Télliez-Iregui y Cubillos-González, 2009; Narváez-Rodríguez, 2014; Caldentey, 2003). Todo lo anterior se traduce para el caso del sector del café, bajo el supuesto de que las organizaciones cafetaleras consolidadas

<sup>1</sup> Es una enfermedad causada por el hongo *Hemileia vastatrix*. La infección por este hongo ocasiona la caída prematura de las hojas y perjudica la producción del café hasta en un 90%.

pueden ofrecer más ventajas a todos sus afiliados de forma eficaz, debido a que estas organizaciones tienen la escala y estructura organizativa para reducir los costos de transacción, mejorar su posición de negociación frente a los compradores y explotar las economías de escala (Bray *et al.*, 2002; Bernard y Spielman, 2009; Wossen *et al.*, 2017; Ma y Abdulai, 2016; Milford, 2012; Abebaw y Haile, 2013). En el caso de que no otorgaran más beneficios a cierto tipo de productores, podrían abandonarla e irse a otra que sí lo hiciera.

Diferentes estudios indican que los pequeños productores en general y, en particular los cafecultores, han encontrado en las organizaciones de productores rurales una alternativa para enfrentar los altos costos de producción, volatilidad en los precios del café, grandes dificultades para acceder al mercado, escaso poder de negociación, falta de capacitación y carencia de financiamiento (Bray *et al.*, 2002; Bernard y Spielman, 2009; Ito *et al.*, 2012; Bravo-Monroy *et al.*, 2016; Ma y Abdulai, 2016; Verhofstadt y Maertens, 2016) a través de diferentes estrategias financieras, comerciales y productivas, como la obtención de una certificación en producción orgánica o de comercio justo (Perfecto *et al.*, 1996; Bray *et al.*, 2002; Barham y Weber, 2012; Hagggar *et al.*, 2017; Wossen *et al.*, 2017).

Se tiene evidencia también de que estas estrategias mejoran en específico el precio y los ingresos netos (Valkila y Nygren, 2009; Barham *et al.*, 2011; Beuchelt y Zeller, 2011; Barham y Weber, 2012; Ito *et al.*, 2012; May Abdulai, 2016; Hagggar *et al.*, 2017), y que a través de ellas los productores tienen mayor acceso a crédito (Bernard y Spielman, 2009; Donovan y Poole, 2014; Wossen *et al.*, 2017), además de mejorar diferentes condiciones sociales (Barham *et al.*, 2011; Donovan y Poole, 2014; Bravo-Monroy *et al.*, 2016; Ibañez y Blackman, 2016; Wossen *et al.*, 2017).

Sin embargo, otros estudios muestran que no existen beneficios por pertenecer a una organización (Attwood y Baviskar, 1988) y que las organizaciones con certificaciones no mejoran las condiciones de la mayoría de los productores o de ciertos grupos de productores (Beuchelt y Zeller, 2011; Lyngbæk *et al.*, 2001).

Para comprobar la hipótesis primero se procedió a agrupar a los productores de acuerdo con las características biofísicas y al manejo productivo de sus parcelas de café y respecto al acceso a crédito e ingreso que reciben por la venta del grano.

La agrupación de productores se hizo a través de un modelo latente que identifica estadísticamente el número óptimo de grupos que se pueden obtener a partir de la muestra (Lo *et al.*, 2001). Como resultado de la aplicación del modelo, se encontró que existen tres grupos de productores con diferentes

características. Uno de ellos se distingue por tener la mayor producción, obtener los mayores precios, presentar el mayor acceso a crédito y poseer la menor proporción de casos de roya. En cambio, otro grupo se define por tener la menor producción, obtener los menores precios, presentar el menor acceso a crédito y poseer la mayor proporción de casos de roya. Finalmente, el tercero presenta características promedio de estas variables.

En segundo lugar se examinó la relación entre diferentes variables (socioeconómicas y biofísicas) que caracterizan a los productores y a los grupos que se obtuvieron con el modelo latente usando una regresión logística multinomial. Entre estas variables se encuentra la pertenencia a una organización cafetalera consolidada. Lo anterior permitió explorar cómo ciertas variables, en particular el pertenecer a una organización consolidada, influyen en la posibilidad de ingresar al grupo que tiene una mayor producción, precios más elevados, un acceso más elevado de crédito y menor presencia de roya.

En el estudio se emplean datos representativos de productores pertenecientes a diversas organizaciones cafetaleras y productores sin afiliación en 2017, en el municipio de Santa María Yucuhiti, Oaxaca. En particular, se consideran como organizaciones consolidadas a las pertenecientes a la Coordinadora Estatal de Productores de Café del Estado de Oaxaca A.C. (CEPCO) debido a que, como se explica en la siguiente sección, es la organización de productores de café más grande de la entidad y una de las más experimentadas.

El área de estudio se caracteriza por ser una zona de producción de café con múltiples organizaciones comunitarias que cuentan con certificación orgánica y por producir café de alta calidad (*p. e.*, en los últimos años diferentes productores de esta región han ganado el premio Taza de Excelencia<sup>2</sup>). Aunque también se distingue por tener altos grados de marginación social y opciones limitadas para el desarrollo de otras actividades agropecuarias.

Los resultados obtenidos indican que las estrategias seguidas por la CEPCO aumentan las posibilidades de que todos los grupos de productores estimados incrementen su producción, precio promedio, acceso a crédito y las probabilidades de no presentar roya. Sin embargo, los beneficios que reciben los productores son inequitativos debido en parte a condiciones preexistentes.

Los puntos y aspectos que se tratan en este artículo en conjunto no han sido explorados en la literatura existente. En particular, la presencia de roya en los cafetales, las condiciones biofísicas heterogéneas de las parcelas producti-

<sup>2</sup> Evento organizado por Alliance for Coffee Excellence y la Asociación Mexicana de la Cadena Productiva de Café que busca identificar los mejores cafés de México.

vas, la adopción de prácticas productivas y el resultado de la implementación de ellas en el municipio de Santa María Yucuhiti.

El artículo se divide en cinco secciones. La siguiente sección realiza una breve descripción de los aspectos ambientales y socioeconómicos del área de estudio. La tercera sección presenta los métodos utilizados para la obtención de datos y su análisis. En la cuarta sección se muestran los resultados de modelos latentes y de la regresión logística multinomial se exponen en la sección posterior. La última sección presenta la discusión de los resultados y las conclusiones.

## **2. ÁREA DE ESTUDIO**

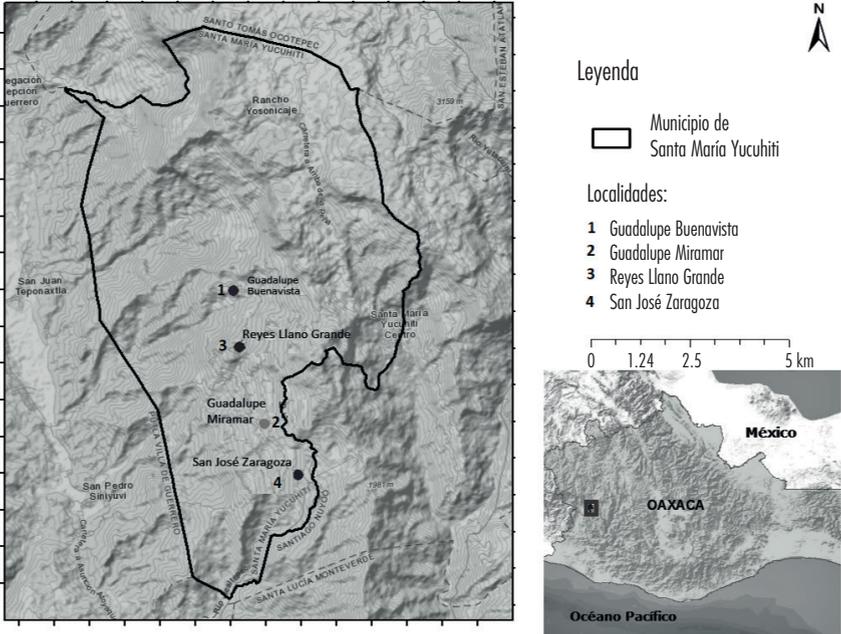
La zona de estudio se ubica en el municipio de Santa María Yucuhiti, localizado sobre la Sierra Madre del Sur (véase mapa 1); región de climas templado húmedo (79.11%) y templado subhúmedo (20.89%). El municipio mantiene 68.53% de bosque y 3.43% es pastizal inducido; el 98% del suelo no es apto para la agricultura; sólo 0.06% se usa para la agricultura manual continua y el 2.06% para la agricultura manual estacional (INEGI, 2010).

En Yucuhiti, la mayoría de los productores se encuentran organizados a través de sociedades cooperativas y redes de comercialización que conforman empresas campesinas. Estas organizaciones se diferencian entre sí por su complejidad administrativa. Todas tienen sello de certificación orgánica emitido por la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER); y varias cuentan con otras certificaciones internacionales, como la del Departamento de Agricultura de Estados Unidos o de la Comisión de Agricultura de la Unión Europea.

La CEPCO es la organización comercializadora de café más grande del estado de Oaxaca, especializada en proveer asistencia técnica, servicios de comercialización y crédito de bajo costo a los miembros de su red; abarca todas las regiones del estado dedicadas a la producción del grano. Ha sido reconocida por su experiencia en la integración de la cadena productiva y por incidir en las políticas públicas del sector cafetalero. Sus estrategias de comercialización promueven el comercio justo y es una de las pioneras en el acceso a mercados especializados y sellos de certificación (Calo y Wise, 2005).<sup>3</sup> Esta organización ejerce una importante influencia en la región de estudio a través de las organizaciones Tee Ne Nuu y Café Yucuhiti (véase cuadro 3).

<sup>3</sup> Esto también fue corroborado por las entrevistas realizadas a líderes de la CEPCO.

Mapa 1. Localidades elegidas en el municipio de Santa María Yucuhiti, Oaxaca



Fuente: elaboración propia.

### 3. MÉTODOS

Para examinar si los productores que pertenecen a organizaciones afiliadas a la CEPCO tienen un mejor manejo productivo, se agrupó a los productores en grupos homogéneos utilizando un modelo latente (Muthén, 2002) de acuerdo con su comportamiento observado respecto a prácticas productivas adoptadas, precios obtenidos, producción desarrollada y presencia de roya. El modelo latente se estimó con el software MPLUS versión 7.

Utilizando una regresión logística multinomial con el software STATA versión 15 se examinó si pertenecer a una organización más consolidada está asociado con los grupos más productivos y con un mejor manejo.

## **Definiendo las variables de agrupación**

Debido a que la mayoría de los productores encuestados pertenecen a organizaciones certificadas como orgánicas y los productores independientes aseguran que cultivan su café de acuerdo con los criterios de dichas certificaciones, el estudio se centró en el comportamiento observado de los productores respecto a las prácticas orgánicas.

Para agrupar a los productores se establecieron diferentes variables que se muestran en el cuadro 1 basadas en las prácticas orgánicas a nivel productor de las certificaciones Rainforest Alliance y Bird Friendly (basadas en Philpott *et al.* (2007)); así como del proyecto Sistemas Productivos Sostenibles y Biodiversidad (SPSB, 2017).<sup>4</sup> También se realizaron entrevistas con el personal de Rainforest Alliance en México, la Certificadora Mexicana de Productos y Procesos Ecológicos (CERTIMEX) y el SPSB para establecer estas variables.

Las prácticas seleccionadas se dividen en variables de efecto ambiental, manejo productivo, manejo ambiental e ingreso y acceso a crédito. Las primeras se componen de variables que miden el efecto de la implementación de prácticas productivas orgánica (*p. e.*, Beer *et al.*, 1998; Philpott *et al.*, 2007; Hagggar *et al.*, 2017; Meylan *et al.*, 2017).<sup>5</sup> Altos valores en estas variables afectan de forma negativa la productividad; aunque en el caso del suelo, altos valores también favorecen la productividad.

Las segundas se dividen en variables que muestran si el productor implementa prácticas de manejo productivo y promueven mayor producción, si cumplen un plan de manejo (Beer, 1987; Beer *et al.*, 1998; Meylan *et al.*, 2017; Barham y Weber, 2012). Las terceras se componen de variables que miden la adopción de prácticas de manejo que favorecen la conservación de la biodiversidad, pero no necesariamente incrementan la productividad (Beer, 1987; Beer *et al.*, 1998; Perfecto *et al.*, 1996). Y las últimas reflejan los esfuerzos que realizan los productores por conseguir mayor producción, acceso a crédito y precios más altos. Éstas están claramente relacionadas con las anteriores variables seleccionadas.

<sup>4</sup> Este fue un proyecto ejecutado por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) de 2013 a 2018, con apoyo del Fondo para el Medio Ambiente Mundial (FMAM).

<sup>5</sup> También se consultó con diferentes técnicos especialistas en la región de estudio.

Cuadro 1. Variables para conformar los grupos de productores

<i>Variables</i>	<i>Descripción de las variables</i>
<i>Variables de efecto ambiental (miden el efecto de la implementación de las prácticas de manejo)</i>	
Diversidad de árboles por hectárea*	El número de especies de árboles y su abundancia relativa medido con el índice de Shannon.
Diversidad de árboles por hectárea*	El número de especies de árboles y su abundancia relativa medido con el índice de Shannon.
Índice de suelo	Este índice mide la calidad del suelo en la parcela de café. Se prefieren valores más elevados.
Número de árboles por hectárea*	Estimación del número de árboles en una hectárea en la parcela de café. Rainforest Alliance indica que se requieren más de 70 árboles por hectárea.
Presencia de roya en los cafetales	Indica la presencia de roya reportada en 2017 por los productores.
Variable dicotómica	(1 si hay presencia de roya y 0 cuando no).
Porcentaje de sombra	Este es el porcentaje de sombra del follaje de los árboles obtenido en la parcela de café. De acuerdo con las certificaciones señaladas se requiere más del 40%.
Riqueza de árboles por hectárea*	Número de especies de árboles por hectárea. Rainforest Alliance indica que se requieren más de 12 especies de árboles.
<i>Variables de manejo productivo (miden la implementación de las prácticas de manejo que mejoran la productividad)</i>	
Podas a cafetales	Indica si se realizan podas en cafetales de forma regular.
Variable dicotómica	(1 si realizan podas, 0 si no lo hacen).
Podas a árboles	Indica si se realizan podas en árboles de forma regular.
Variable dicotómica	(1 si realizan podas, 0 si no lo hacen).
Plaguicidas naturales	Indica si se aplican de plaguicidas naturales de forma regular.
Variable dicotómica	(1 si aplican los plaguicidas, 0 si no lo hacen).
Uso de oxiclورو de cobre**	Utilización de oxiclورو de cobre de forma regular.
Variable dicotómica	(1 si lo aplican, 0 si no lo hacen).
Fertilizantes orgánicos	Indica si se aplican fertilizantes orgánicos de forma regular.
Variable dicotómica	(1 si lo aplican, 0 si no lo hacen).
Prácticas para evitar la erosión del suelo	Utilización de diferentes prácticas de manejo para evitar erosión del suelo en el año del estudio.
Variable dicotómica	(1 si lo aplican, 0 si no lo hacen).
Renovación de cafetales	Porcentaje de cafetales renovados al momento del año del estudio.
<i>Variables de manejo ambiental (miden la implementación de las prácticas que mejoran las condiciones ambientales)</i>	
Manejo de epifitas	Plan de manejo de epifitas.
Variable dicotómica	(1 si lo llevan a cabo, 0 si no lo hacen).
Uso de árboles muertos	Presencia de árboles muertos en el cafetal en el manejo productivo.

<i>Variables</i>	<i>Descripción de las variables</i>
Variable dicotómica	(1 si lo llevan a cabo, 0 si no lo hacen).
Uso de árboles centenarios	Presencia de árboles centenarios en el manejo productivo.
Variable dicotómica	(1 si lo llevan a cabo, 0 si no lo hacen).
Variables de ingreso y acceso a crédito	
Acceso a crédito	Si el productor tuvo crédito el año anterior al estudio.
Variable dicotómica	(1 si tuvo crédito, 0 si no tuvo).
Precio de café	El precio por kilo reportado en 2017 (pergamino).
Producción de café	Producción en kilos reportados en 2017.

Notas: \* Para estas variables los resultados obtenidos del muestreo se escalan a una hectárea; \*\* Se separa el oxiclورو de cobre respecto a los otros, ya que de acuerdo con los resultados de las entrevistas a productores y líderes cafetaleros este producto es el indicado contra la roya.

Fuente: elaboración propia.

### **Definiendo las variables que influyen en los tipos de agrupación**

En el cuadro 2 se presentan las variables que se presume están asociadas a los diferentes grupos estimados. Se dividen en características biofísicas y productivas de las parcelas de café y sociodemográficas de los miembros del hogar. Además, se incluye la pertenencia a una organización consolidada y recepción de apoyos de programas de gobierno. Las variables siguen a otros artículos que examinan el papel de las certificaciones y de las organizaciones de productores en la productividad e ingresos netos de los productores (Lyngbæk *et al.*, 2001; Barham y Weber, 2012; Donovan y Poole, 2014; Haggard *et al.*, 2017; Wossen *et al.*, 2017).

En particular, se incluyen los programas federales PROCAFÉ, Impulso Productivo al Café y PROAGRO que fueron operados por la SADER en el periodo 2012-2018. Los dos primeros programas tenían por objetivo apoyar a los productores de café a través de diferentes mecanismos públicos como subsidios para mejorar la productividad. Mientras que el otro programa asignaba subsidios a la actividad agrícola para incrementar la productividad de los productores.

Cuadro 2. Variables que influyen en el desempeño productivo

<i>Variables</i>	<i>Descripción de las variables</i>
<i>Características biofísicas</i>	
Altitud de la parcela de café	Altitud en metros de la principal parcela de café.
Pendiente de la parcela principal de café	Pendiente promedio en grados sexagesimales de la principal parcela de café.
<i>Ingresos externos</i>	
PROCAFÉ e Impulso Productivo al Café *	Productores beneficiarios de PROCAFÉ e Impulso Productivo al Café.
Variable dicotómica	(1 si un miembro del hogar es beneficiario y 0 cuando no es beneficiario).
<i>Características productivas</i>	
Hectáreas destinadas a la producción de café	Número de hectáreas destinadas a la producción de café por productor.
Miembros del hogar	Número de miembros del hogar por productor (mayores de 15 años).
Número de actividades productivas de los miembros del hogar	Número de actividades productivas realizadas por los miembros del hogar.
Varietades de café cultivadas	Número de variedades de café cultivadas en la principal parcela de café.
<i>Características sociodemográficas</i>	
Distancia a la carretera pavimentada	Distancia medida de la parcela principal a la carretera pavimentada.
Escolaridad del jefe o de la jefa del hogar	Número de años escolarizados del jefe o la jefa de familia.
Edad del jefe o de la jefa del hogar	Número de años que tiene el jefe o la jefa de familia.
Género del jefe del hogar	Esta variable indica el género del jefe de familia del hogar productivo.
Variable dicotómica	(1 si es masculino, 0 si es femenino).
Pertenencia a la CEPCO	Esta variable señala si un productor pertenece a la CEPCO.
Variable dicotómica	(1 si el jefe o jefa del hogar pertenece a la CEPCO, 0 si no pertenece).

Notas: Error estándar en paréntesis. \*Para estas variables se compararon los padrones de beneficiarios de la SEDAR y CONAFOR con las respuestas obtenidas de los productores para corroborar la información. \*\* Para esta variable se compararon el padrón de beneficiarios de la SEDAR con las respuestas obtenidas de los productores para corroborar la información.

Fuente: elaboración propia.

Como se estableció en la hipótesis, se espera que el pertenecer a las organizaciones afiliadas a la CEPCO se asocie a grupos con un manejo más productivo –caracterizado por una mayor producción, precios más elevados, acceso más elevado de crédito y menor presencia de roya. Esto debido a que la CEPCO tiene la escala y estructura organizativa para reducir los costos de transacción,

mejorar su posición de negociación frente a los compradores y explotar las economías de escala (Bray *et al.*, 2002; Bernard y Spielman, 2009; Wossen *et al.*, 2017; Ma y Abdulai, 2016; Milford, 2012; Abebaw y Haile, 2013).

### **Obtención de datos**

Los datos aquí empleados provienen de la CONABIO. Se obtuvo una muestra representativa y aleatoria de caficultores a partir de un listado de productores pertenecientes a las diferentes organizaciones presentes en la zona de estudio, que incluyó a productores independientes. El listado fue elaborado en conjunto con autoridades locales y en total se encuestaron a 144 productores pertenecientes a cinco organizaciones de las siguientes localidades: Guadalupe Buenavista, Reyes Llano Grande, Guadalupe Miramar y San José Zaragoza (véanse cuadro 3 y mapa 1).

Cuadro 3. Organizaciones cafetaleras

<i>Organización</i>	<i>Productores</i>	<i>Porcentaje</i>	<i>Tipo de organización según figura jurídica</i>	<i>Organizaciones pertenecientes a la CEPCO</i>
Mixteca Alta	35	25	Primer nivel (sociedad cooperativa)	No CEPCO
Café Yucuhiti	34	23	Primer nivel (sociedad cooperativa)	CEPCO
Tee Ne Nuú	29	20	Primer nivel (sociedad cooperativa)	CEPCO
Sierra Mixteca	12	8	Primer nivel (sociedad cooperativa)	No CEPCO
Yeni Navan	4	3	Primer nivel (sociedad de producción rural de responsabilidad limitada)	No CEPCO
Independientes	30	21	--	--
Total de productores	144	100	--	--

Fuente: elaboración propia.

A cada productor seleccionado se le aplicó un cuestionario con preguntas socioeconómicas y productivas. Además, se realizaron mediciones en la principal parcela de café de cada productor para obtener diferentes indicadores biofísicos. La toma de datos se llevó a cabo en los años 2016 y 2017. Paralelo al proceso, se llevaron a cabo diferentes entrevistas con líderes cafetaleros para tener un mejor entendimiento del panorama productivo en la región a estudiar.

En particular, para cuantificar las características de la vegetación en cada parcela se estableció un polígono de muestreo de  $20 \times 20$  m en el que se identificaron cada uno de los árboles con Diámetro a la Altura de Pecho (DAP) mayor o igual a 10 cm. Algunas variables se escalaron a una hectárea como se muestra en el cuadro 1.

Lo anterior se realizó con el apoyo de guías de identificación desarrolladas previamente con el apoyo de productores locales y expertos CONABIO. Para cada árbol se estimó la altura, el DAP, y el número de epífitas. Además, se midieron la pendiente y altitud de cada parcela.

Se midió la cobertura de sombra utilizando un densiómetro cóncavo esférico en cinco puntos de cada parcela y la profundidad de la hojarasca se midió empleando una regla de metal graduada. En el centro del polígono se tomó una muestra de suelo extrayendo un bloque de  $20 \times 20 \times 30$  cm de profundidad determinando su estructura, porosidad, nivel de erosión, color, olor y materia orgánica presente, materia muerta y actividad biológica para generar un índice de calidad de suelo basado en Tovar *et al.* (2013). Valores más elevados están asociados a mejor calidad del suelo.

En el cuadro 3 se registra el número de productores muestreados y las organizaciones a las que están afiliados, así como el tipo de organización según su figura jurídica. Las organizaciones Café Yucuhiti y Tee Ne Nuú son de primer nivel (sociedades cooperativas) y pertenecen a la CEPCO que es una organización de segundo nivel (organización integrada por las cooperativas).

## 4. RESULTADOS

### Grupos identificados

En el cuadro 4 se muestran los resultados de las pruebas estadísticas realizadas para seleccionar el número óptimo de grupos. Para la muestra se examinó si dos o tres grupos pueden representar mejor la heterogeneidad de la muestra.

Para la prueba BLR se rechaza un modelo con dos grupos, pero no se rechaza el modelo con tres grupos. Esta misma conclusión se obtiene para las pruebas VLMR y LMRA (véase cuadro 4). Para los criterios de información AIC, BIC y ABIC el modelo con tres grupos se prefiere al modelo con dos grupos por tener valores más bajos (Nylund *et al.*, 2007). El Índice de Entropía también favorece el modelo con tres grupos (valores más cercanos a 1 indican una mejor exactitud de la clasificación del modelo).

Cuadro 4. Pruebas estadísticas para los modelos latentes

<i>Pruebas estadísticas</i>	<i>Modelo con dos grupos</i>	<i>Modelo con tres grupos</i>
Criterio de Información Akaike (AIC)	9492.462	9370.079
Criterio de Información Bayesiano (BIC)	9614.224	9542.328
Criterio de Información tamaño-muestral ajustado (ABIC)	9484.489	9358.801
Entropía	0.812	0.898
Pearson Chi-cuadrada*	369.857 (Valor P 0.0)	360.027 (Valor P 0.0)
Razón de verosimilitud Chi-cuadrada*	304.639 (Valor P 0.002)	300.871 (Valor P 0.001)
Bootstrap razón de verosimilitud (BLR), °	218.836	156.383
*Diferencia entre grupos	(Valor P 0.0)	(Valor P 0.0)
Vuong-Lo-Mendell-Rubin (VLMR), °	218.836	152.963
*Diferencia entre grupos	(Valor P 0.24)	(Valor 0.063)
Lo-Mendell-Rubin Adjusted (LMRA), °	214.051	152.963
* Diferencia entre grupos	(Valor P 0.25)	(Valor P 0.063)

Notas: ° Para el modelo con dos grupos estas pruebas estadísticas comparan un modelo con un grupo contra un modelo con dos grupos. Para el modelo con tres grupos estas pruebas estadísticas comparan un modelo con dos grupos contra un modelo con tres grupos; \* Valores P entre paréntesis.

Fuente: elaboración propia.

Para las pruebas Pearson y Razón de Verosimilitud, el valor P indica que son significativas para ambos modelos, por lo que los dos casos deberían ser rechazados. Con base en esta información se tienen elementos para seleccionar ambos modelos, aunque para este estudio se seleccionó el modelo con tres grupos, ya que de acuerdo con Nylund *et al.* (2007) los criterios de información y el BLR son las pruebas más importantes para la selección de un modelo. Además, siguiendo a Collins y Lanza (2009) el modelo con tres grupos provee más información sobre las características de los productores de café.

En el cuadro 5 se muestran los resultados de la agrupación con tres grupos respecto a las variables seleccionadas (véase cuadro 1). Es importante destacar que las variables que reflejan la adopción de prácticas para evitar la erosión del suelo y el manejo de épifitas no se incluyeron debido a que todos los productores indicaron que realizan estas prácticas.

Cuadro 5. Características de los grupos estimados<sup>a</sup>

<i>Variables</i>	<i>Grupo 1 (número de productores 28)</i>	<i>Grupo 2 (número de productores 75)</i>	<i>Grupo 3 (número de productores 41)</i>
<i>Variables de efecto ambiental</i>			
Diversidad de árboles por hectárea	0.506 *** (0.094)	1.324 *** (0.054)	1.879*** (0.063)
Índice de suelo	0.744*** (0.023)	0.708 *** (0.015)	0.684 *** (0.020)
Número de árboles por hectárea	123.916*** (20.166)	220.908*** (14.906)	379.588*** (27.807)
Presencia de roya (variable dicotómica)	0.464 *** (0.101)	0.823 *** (0.051)	0.843 *** (0.059)
Porcentaje de sombra	56.055*** (3.048)	70.485 *** (1.543)	74.795 *** (1.475)
Riqueza de árboles por hectárea	50.15 *** (0.193)	112.25*** (0.249)	195.5 *** (0.438)
<i>Variables de manejo productivo</i>			
Podas a cafetales	.471*** (0.097)	0.414*** (0.051)	0.455*** (0.083)
Podas árboles	.530*** (0.101)	0.377*** (0.060)	0.407*** (0.082)
Plaguicidas naturales	0.698*** (0.110)	0.547*** (0.069)	0.520*** (0.091)
Uso de oxiclورو de cobre	0.594*** (0.111)	0.420*** (0.070)	0.407*** (0.095)
Fertilizantes orgánicos	0.773*** (0.079)	.421*** (0.064)	0.403*** (0.095)
Renovación de cafetales	48.477*** (7.696)	38.791*** (4.766)	44.144*** (5.223)
<i>Variables de manejo ambiental</i>			
Uso de árboles muertos	0.242*** (0.083)	0.480*** (0.062)	0.356*** (0.077)
Uso de árboles centenarios	0.671*** (0.092)	0.757*** (0.054)	0.839*** (0.067)

Variables	Grupo 1 (número de productores 28)	Grupo 2 (número de productores 75)	Grupo 3 (número de productores 41)
Variables de ingreso y acceso a crédito			
Crédito	0.608*** (0.095)	0.559*** (0.065)	0.372*** (0.084)
Precio de café	56.875 *** (3.2441)	54.881 *** (2.423)	52.538 *** (1.825)
Producción de café por hectárea	161.434 *** (35.972)	120.052*** (17.005)	63.035 *** (11.815)

Notas: ° Estos resultados indican el promedio de cada variable; \*Nivel de significancia del 0.10; \*\*Nivel de significancia del 0.05; \*\*\*Nivel de significancia del 0.01; Error estándar en paréntesis.

Fuente: elaboración propia.

Con respecto a la sección de variables de efecto ambiental se registran diferencias importantes entre los grupos estimados, por ejemplo, el grupo 1 tienen un menor índice de sombra y número de árboles. Además, la diversidad y riqueza de árboles es la más baja para este grupo. En cambio, el grupo 3 tiene los valores más altos para estas variables.

Los productores del grupo 1 tienen un mejor índice de suelo respecto a los otros grupos y los productores que pertenecen al grupo 3 tienen el valor más bajo. Los resultados también muestran que los productores del segundo y tercer grupo tienen más del 80% de roya. En cambio, para los productores del grupo 1 cuentan con 46% de casos de roya.

Otra característica importante es la brecha que existe entre estos grupos en términos de precios, producción y crédito. El grupo 1 se distingue por tener mayor precio, producción y crédito respecto a los otros grupos. En cambio, los productores del grupo 3 son los que tienen los valores más bajos de estas variables. En particular, la diferencia en la producción entre el tercer grupo y los otros grupos es de más del 90%. Es importante resaltar que estos resultados están influidos por la peor crisis de roya que sufrió esta región (en el periodo 2015-2017, año en que se tomaron los datos) de acuerdo con productores y líderes cafetaleros entrevistados (todos obtuvieron resultados extraordinariamente bajos respecto a otros años).

Los resultados obtenidos de sombra, riqueza, y número de árboles de los grupos 2 y 3, indican que estos se caracterizan por un manejo rústico con una baja producción (Lyngbæk *et al.*, 2001; Hagggar *et al.*, 2017; Meylan *et al.*, 2017).

La proporción de acceso a crédito que tienen todos los grupos es otro aspecto por resaltar. Por ejemplo, los productores del grupo 3 tienen un porcentaje del 37% de acceso, que es más alto que el 2.5% existente a nivel nacional (Robles Berlanga, 2011). Lo que se puede explicar como que una parte importante de los productores reciben crédito no sólo de sus organizaciones sino de intermediarios.

Con respecto a las prácticas de manejo, se tiene que menos del 50% llevan a cabo podas a sus cafetales de forma regular. Los productores del grupo 1 son los que tienen un mayor porcentaje de cumplimiento, pero la diferencia entre grupos es muy reducida. La poda regular a árboles tiene un cumplimiento de un poco más del 50% para los productores del primer grupo. Los productores de los otros grupos tienen un cumplimiento menor al 41%. Y se convierte en uno de los factores que explica la diferencia de sombra entre los grupos estimados.

En donde existe una diferencia más importante, es en el uso regular de plaguicidas y fertilizantes entre los productores del grupo 1 y los otros grupos. Esto también puede ayudar a explicar la presencia de roya y la producción entre los grupos estimados.

Finalmente, los productores del grupo 1 son quienes tienen un mayor promedio de renovación de cafetales y los que tienen un menor promedio son los del grupo 2. Esto indica que todos los productores han cambiado una proporción importante de sus cafetales, ya sea por la roya o para aumentar su productividad, debido a que sus cafetales ya tenían más edad que la recomendable.

### **Influencia de variables seleccionadas sobre grupos identificados**

En el cuadro 6 se muestran los resultados de la regresión logística multinomial que examina la relación entre los grupos estimados y las variables seleccionadas o covariables (véase cuadro 2) teniendo como base el grupo 3.

Dado que las variables Fomento del café y PROAGRO pueden ser endógenas, debido a la probable correlación con la habilidad de conseguir recursos, se usaron las pruebas de Hausman (1978) para detectar endogeneidad. El resultado que se obtuvo fue que ninguna de estas variables es endógena.

Los resultados del cuadro 6 muestran que la altitud de la parcela principal de café y las hectáreas destinadas a la producción del café son estadísticamente significativas e incrementan las posibilidades de pertenecer a los grupos 1 y 2 respecto al 3. Asimismo, el número de actividades productivas de los miem-

bros del hogar aumenta las posibilidades de pertenecer al grupo 1 respecto al 3. En cambio, la pendiente y edad del jefe del hogar reducen las posibilidades de pertenecer a los grupos 1 y 2 respecto al 3. Las variedades de café por hectárea también disminuyen las posibilidades de pertenecer al grupo 1 respecto al 3. Es importante destacar que la relación entre el número de variedades de cafetales y el grupo menos productivo contrasta con lo encontrado por Benítez-García *et al.* (2015) debido a que ellos reportan que los productores más productivos tienen más variedades y los menos productivos tienen un menor número.

En particular la altitud, pendiente, edad del jefe de la familia, tienen efectos muy reducidos (véase cuadro 6). Si bien se debe considerar que pueden existir diferencias importantes entre los productores en términos de altitud.

Cuadro 6. Resultados de la regresión logística multinomial

<i>Variable dependiente: grupos estimados</i>			
<i>Base grupo 3</i>	<i>VARIABLES</i>	<i>Coefficientes grupo 1</i>	<i>Coefficientes grupo 2</i>
Características biofísicas	Altitud de la parcela principal de café	.0040*** (.0014)	.0025** (.0012)
	Pendiente de la parcela principal de café	-.0771*** (.0288)	-.0531** (.0248)
Ingresos externos	Fomento café (variable dicotómica)	-.1438 (.9783)	.157 (.7548)
	PROAGRO (variable dicotómica)	.033 (.8655)	.4838 (.6523)
Características productivas	Hectáreas destinadas a la producción del café	.6700*** (.257)	.5574** (.221)
	Número de actividades productivas de los miembros del hogar	1.037*** (.380)	.1402 (.2872)
	Variedades de café por hectárea	-.4648 * (.265)	-.2208 (.1736)
Características sociodemográficas	Distancia a la carretera pavimentada	-1.128 (1.55)	-.57 (1.174)
	Escolaridad del jefe del hogar (años escolarizados)	-.4215 (.3490)	-.0387 (.253)

*Continúa*

Cuadro 6. Resultados de la regresión logística multinomial (*continuación*)

<i>Variable dependiente: grupos estimados</i>			
<i>Base grupo 3</i>	<i>Variables</i>	<i>Coefficientes grupo 1</i>	<i>Coefficientes grupo 2</i>
	Edad del jefe del hogar (años)	-0.0507* (.0286)	-.0505** (.0200)
Características sociodemográficas	Edad del jefe del hogar (años) al cuadrado	-.000387 (.000213)	-.0000312 (.0001482)
	Género del jefe del hogar (variable dicotómica)	.9821 (.7415)	.3944 (.5411)
	Miembros del hogar	-.2126 (.2476)	-.213 (.1858)
	Pertenencia a la CEPSCO	1.4308** (.665)	.966* (.560)
	Constante	-2.432 (3.642)	.30 (2.373)

Notas: Wald chi cuadrado (24)= 40.87 (Probabilidad> chi cuadrado= 0.0172); Error estándar en paréntesis; \*Nivel de significancia del 0.10; \*\*Nivel de significancia del 0.05; \*\*\*Nivel de significancia del 0.01; En esta regresión se toma en cuenta la posibilidad de multicolinealidad; Se toma como base el grupo 3 para la estimación.

Fuente: elaboración propia.

Los resultados indican que la probabilidad relativa de pertenecer al grupo 1 o 2 en vez de al grupo 3 para los productores pertenecientes a la CEPSCO es más del doble que la probabilidad relativa para los productores no pertenecientes a ella (manteniendo las demás variables constantes). Todas las demás variables no están asociadas de forma significativa a ningún grupo y es factor de sorprender para los apoyos del gobierno a los productores.

## 5. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos indican que la heterogeneidad que caracteriza a los productores se puede sintetizar en tres grupos que comparten características similares. El primer grupo se distingue por tener una producción más elevada, un acceso a crédito más alto y un nivel bajo de diversidad, riqueza y número de árboles respecto a los otros grupos. Los productores de los otros grupos

mantienen características opuestas a las que favorecen la conservación, como lo indican Perfecto *et al.* (1996). El cumplimiento de las prácticas de manejo es congruente con estas características. Esto es, el primer grupo tiene un mejor cumplimiento en el manejo productivo y los otros grupos lo tienen respecto al manejo ambiental.

Todos los grupos tuvieron presencia de roya, aunque los grupos menos productivos y con manejo más precario fueron los más afectados. Lo que coincide con lo enunciado por Avelino *et al.* (2015) sobre los factores que propiciaron la expansión de la roya en Centroamérica: falta de manejo, condiciones económicas adversas (*p. e.*, bajos precios y altos precios de los insumos) y factores ambientales propiciatorios. En este caso, se identifica mayormente con los grupos menos productivos estimados.

Por otra parte, los precios que reciben los cafeticultores de los grupos menos productivos tienden a ser más bajos que los de cafeticultores del grupo más productivo. Además, los resultados indican que los productores que cuentan con una certificación orgánica se ubican en el grupo más productivo (aunque también hay algunos en el segundo y tercer grupo). Esto es congruente con lo especificado por Calo y Wise (2005) respecto a que los productores reciben precios diferenciados si cuentan con una certificación orgánica.

Aunque la diferencia de precios es mínima es significativa y señala una relación positiva entre manejo, producción, calidad y precio como indica Taugourdeau *et al.* (2014). La diferencia mínima de precios puede deberse, siguiendo a Valkila y Nygren (2009), Weber (2011) y De Janvry *et al.* (2011), a que una proporción importante de productores vende su producción a diferentes compradores a distintos precios, lo que puede ser consecuencia de la limitada demanda de ciertos tipos de café certificado. Otra causa probablemente es la presencia de roya que redujo la oferta de café en la región de estudio y en México.

Los resultados obtenidos también indican que las estrategias que sigue la CEPSCO aumentan las posibilidades de que todos los productores incrementen su producción, precio promedio, acceso a crédito y las probabilidades de no presentar roya. Aunque esto no implica que necesariamente mejoren su manejo productivo. Además, se encontró que existen diferentes condiciones que influyen en la posibilidad de pertenecer al grupo más productivo (o al menos productivo). Por ejemplo, altitud y pendiente de los cafetales. También, la edad del jefe del hogar y el número de hectáreas destinadas a la producción de café. Las tres primeras son preexistentes (el productor no tiene control de ellas) y la última está determinada por el área total que disponen los produc-

tores (lo cual también implica que es parcialmente preexistente).<sup>6</sup> Los productores menos productivos son más propensos a tener condiciones preexistentes que les impiden mejorar su manejo productivo, producción, acceso a crédito y precios. En consecuencia, aunque las organizaciones proveen de diferentes bienes y servicios para mejorar las posibilidades de los productores menos productivos, las posibilidades de que lo hagan son escasas. Pasa lo contrario para los productores más productivos.

Esto coincide con otros estudios que señalan el papel fundamental que juegan las condiciones preexistentes para favorecer o perjudicar a los productores (Barham y Weber, 2012; Abebaw y Haile, 2013; Donovan y Poole, 2014; Ma y Abdulai, 2016; Verhofstadt y Maertens, 2016; Hagggar *et al.*, 2017; Wossen *et al.*, 2017). Por ejemplo, la edad, el tamaño de la casa-habitación, el género, la distancia entre la parcela y los mercados, el área productiva y la educación son factores importantes que influyen en los beneficios que proveen las organizaciones. También los arreglos institucionales y la tenencia de la tierra influyen en las estrategias que toman los productores (Méndez *et al.*, 2009).

Por otra parte, el mecanismo público para fortalecer la producción de café no está asociado a un mejor manejo productivo. Este resultado coincide con Robles Berlanga (2011) quien explica que la intervención del Estado, en especial en municipios cafetaleros, es mínima y no genera efectos positivos. Además, los apoyos para mejorar la producción agrícola no impactan al cultivo de café.

Las condiciones prevalecientes del sector cafetalero (*p. e.*, las secuelas que dejó la epidemia de roya) y el descenso de los precios del café han reducido aún más el beneficio de la producción del grano y, por tanto, aumentado el costo de oportunidad para invertir en el manejo productivo de los pequeños productores. Estas condiciones también repercuten en la capacidad de las organizaciones en proveer bienes y servicios a sus afiliados. Aunado a lo anterior, se espera que el cambio climático favorezca las condiciones que propician la presencia de enfermedades y plagas, lo que va a requerir que los productores mejoren su manejo productivo.

Las consecuencias que traerían estas condiciones pueden ser muy negativas para el bienestar de los productores y la conservación de la biodiversidad, ya que pueden reemplazar la producción de café por actividades que impliquen un cambio de uso del suelo, como las actividades agropecuarias (indicaron

<sup>6</sup> De acuerdo con los resultados obtenidos existe una correlación positiva y significativa entre el área total agropecuaria y área destinada a la producción de café. Esto es, se destina más área cuando los productores tienen más área total agropecuaria.

la mayoría de los líderes cafetaleros entrevistados en la región). Este tipo de situaciones ya se experimentaron en el periodo 1999-2004 cuando los precios del café tuvieron mínimos históricos (Castro *et al.*, 2004).

Bajo este contexto es importante encontrar mecanismos públicos y privados que fomenten la adopción de prácticas que mejoren la productividad y la calidad, además que prevengan enfermedades y plagas de los pequeños productores que cultivan café bajo sombra. En particular, de los productores más desfavorecidos en términos biofísicos y socioeconómicos.

Ello va a requerir cambiar la forma en que las organizaciones y los apoyos del gobierno operan para fomentar las economías a escala y, evitar la implementación de estándares productivos que generalizan condiciones biofísicas y socioeconómicas no apropiados a las características locales, como se sabe operan algunas certificaciones (Gonzalez y Nigh, 2005; Barham y Weber, 2012).

## AGRADECIMIENTOS

A los cafeticultores y líderes cafetaleros de Santa María Yucuhiti, así como a la CONABIO, los técnicos del proyecto SPSB, de Rainforest Alliance, y de CERTIMEX por el apoyo para llevar a cabo esta investigación. Finalmente, un reconocimiento especial a Jimena Deschamps Lomelí por su apoyo en la elaboración del mapa de la zona de estudio.

## BIBLIOGRAFÍA

- Abebaw, D. y Haile, M. G. (2013), "The impact of cooperatives on agricultural technology adoption: Empirical evidence from Ethiopia", *Food Policy*, vol. 38, núm. 1, DOI <10.1016/j.foodpol.2012.10.003>
- Attwood, D. y Baviskar, B. (1988), *Who shares? Cooperatives and rural development*, India, Oxford University Press.
- Avelino, J., Cristancho, M., Georgiou, S., Imbach, P., Aguilar, L., Bornemann, P. L., Anzueto, F. y Hruska, C. M. (2015), "The coffee rust crises in Colombia and Central America (2008-2013): Impacts, plausible causes and proposed solutions", *Food Security*, vol. 7, núm. 2, DOI <10.1007/s12571-015-0446-9>
- Barham, B. L. y Weber, J. G. (2012), "The economic sustainability of certified coffee: Recent evidence from Mexico and Peru", *World Development*, vol. 40, núm. 6, DOI <10.1016/j.worlddev.2011.11.005>

- \_\_\_\_\_, Callenes, M., Lewis, J., Gitter, S. y Weber, J. (2011), "Fair trade/organic coffee, rural livelihoods, and the 'agrarian question': Southern Mexican coffee families in transition", *World Development*, vol. 39, núm. 1, DOI <10.1016/j.worlddev.2010.08.005>
- Beer, J. (1987), "Advantages, disadvantages and desirable characteristics of shade trees for coffee, cocoa and tea", *Agroforestral Systems*, vol. 5, núm. 3, DOI <10.1007/BF00046410>
- Beer, J., Muschler, R., Somarriba, E. y Kass, D. (1998), "Shade management in coffee and cacao plantations-a review", *Agroforestral Systems*, vol. 38, núm. 1, DOI <<https://doi.org/10.1023/A:1005956528316>>
- Benítez-García, E., Jaramillo-Villanueva, J. L., Escobedo-Garrido, S. y Moraflores, S. (2015), "Caracterización de la producción y del comercio de café en el municipio de Cuetzalan, Puebla", *Agricultura Sociedad y Desarrollo*, vol. 12, núm. 2, DOI <10.22231/asyd.v12i2.147>
- \_\_\_\_\_ y Spielman, D. J. (2009), "Reaching the rural poor through rural producer organizations? A study of agricultural marketing cooperatives in Ethiopia", *Food Policy*, vol. 34, núm. 1, DOI <10.1016/j.foodpol.2008.08.001>
- Beuchelt, T. D. y Zeller, M. (2011), "Profits and poverty: Certification's troubled link for Nicaragua's organic and fairtrade coffee producers", *Ecological Economics*, vol. 70, núm. 7, DOI <10.1016/j.ecolecon.2011.01.005>
- Blundell, R. y Smith, R. J. (1986), "An exogeneity test for a simultaneous equation tobit model with an application to labor supply", *Econometrica*, vol. 54, núm. 3, DOI <10.2307/1911314>
- Bravo-Monroy, L., Potts, S. G. y Tzanopoulos, J. (2016), "Drivers influencing farmer decisions for adopting organic or conventional coffee management practices", *Food Policy*, vol. 58, DOI <10.1016/j.foodpol.2015.11.003>
- Bray, D. B., Sánchez, J. L. P. y Murphy, E. C. (2002), "Social dimensions of organic coffee production in Mexico: Lessons for eco-labeling initiatives", *Society and Natural Resources*, vol. 15, núm. 5, DOI <10.1080/08941920252866783>
- Caldentey, P. (2003), "Neoinstitucionalismo y economía agroalimentaria", *Contribuciones a la Economía*, vol. 2, núm. 2. Recuperado de <<http://www.eumed.net/ce/pca-agroali.htm>>
- Calo, B. M. y Wise, T. A. (2005), *Revaluing peasant coffee production: Organic and fair trade markets in Mexico*, USA, Global Development and Environment Institute, Tufus University. Recuperado de <<https://www.iatp.org/news/revaluing-peasant-coffee-production-organic-and-fair-trade-markets-in-mexico>>

- Castro, F., Montes, E. y Raine, M. (2004), *Centroamérica, la crisis cafetalera: efectos y estrategias para hacerle frente*, World Bank, Washington, DC. Recuperado de <<http://documentos.bancomundial.org/curated/es/573051468743167658/Centroam-233-rica-la-crisis-cafetalera-Efectos-y-estrategias-para-hacerle-frente>>
- Centro de Estudios para el Desarrollo Rural Sustentable y la Soberanía Alimentaria (CEDRSSA) (2018), *El café en México: diagnóstico y perspectiva*. Recuperado de <<http://www.cedrssa.gob.mx/files/10/30El%20caf%C3%A9%20en%20M%C3%A9xico:%20diagn%C3%B3stico%20y%20perspectiva.pdf>>
- Collins, M. L. y Lanza, T. S. (2009), *Latent class and latent transition analysis: with applications in the social, behavioral, and health sciences*, Estados Unidos, John Wiley & Sons.
- De Janvry, A., McIntosh, C. y Sadoulet, E. (2011), *Fair trade and free entry: The dissipation of producer benefits in a disequilibrium market*, Documento de trabajo, Goldman School of Public Policy, Universidad de California Berkeley. Recuperado de <<https://gspp.berkeley.edu/research/working-paper-series/fair-trade-and-free-entry-the-dissipation-of-producer-benefits-in-a-disequi>>
- Donovan, J. y Poole, N. (2014), “Changing asset endowments and smallholder participation in higher value markets: Evidence from certified coffee producers in Nicaragua”, *Food Policy*, vol. 44, DOI <<https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2013.09.010>>
- González, A. A. y Nigh, R. (2005), “Smallholder participation and certification of organic products in Mexico”, *Journal of Rural Studies*, vol. 21, núm. 4, <<https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2005.08.004>>
- Hagggar, J., Soto, G., Casanoves, F. y Virginio, E. M. (2017), “Environmental-economic benefits and trade-offs on sustainably certified coffee farms”, *Ecological Indicators*, vol. 79, DOI <<https://doi.org/10.1016/j.ecoind.2017.04.023>>
- Hausman, J. (1978), “Specification tests in econometrics”, *Econometrica*, vol. 46, núm. 6, DOI <[10.2307/1913827](https://doi.org/10.2307/1913827)>
- Ibañez, M. y Blackman, A. (2016), “Is eco-certification a win-win for developing country agriculture? Organic coffee certification in Colombia”, *World Development*, vol. 82, DOI <[10.1016/j.worlddev.2016.01.004](https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2016.01.004)>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) (2010), *Compendio de información geográfica municipal Santa María Yucuhiti, Oaxaca*. Recuperado de <[http://www3.inegi.org.mx/contenidos/app/mexicocifras/datos\\_geograficos/20/20446.pdf](http://www3.inegi.org.mx/contenidos/app/mexicocifras/datos_geograficos/20/20446.pdf)>

- Ito, J., Bao, Z. y Su, Q. (2012), “Distributional effects of agricultural cooperatives in China: Exclusion of smallholders and potential gains on participation”, *Food Policy*, vol. 37, núm. 6, DOI <10.1016/j.foodpol.2012.07.009>
- Lo, Y., Mendell, N. R y Rubin, D. B. (2001), “Testing the number of components in a normal mixture”, *Biometrika*, vol. 88, núm. 3. Recuperado de <www.jstor.org/stable/2673445>
- Lyngbaek, A. E., Muschler, R. G. y Sinclair, F. L. (2001), “Productivity and profitability of multistrata organic *versus* conventional coffee farms in Costa Rica”, *Agroforestry Systems*, vol. 53, núm. 2, DOI <10.1023/A:1013332722014>
- Ma, W. y Abdulai, A. (2016), “Does cooperative membership improve household welfare? Evidence from apple farmers in China”, *Food Policy*, vol. 58, DOI <10.1016/j.foodpol.2015.12.002>
- Méndez, V. E., Shapiro, E. N. y Gilbert, G. S. (2009), “Cooperative management and its effects on shade tree diversity, soil properties and ecosystem services of coffee plantations in western El Salvador”, *Agroforestry Systems*, vol. 76. Recuperado de <https://link.springer.com/article/10.1007/s10457-009-9220-3>
- Meylan, L., Gary, C., Allinne, C., Ortiz, J., Jackson, L. y Rapidel, B. (2017), “Evaluating the effect of shade trees on provision of ecosystem services in intensively managed coffee plantations”, *Agriculture, Ecosystems and Environment*, vol. 245, DOI <10.1016/j.agee.2017.05.005>
- Milford, A. B. (2012), “The pro-competitive effect of coffee cooperatives in Chiapas, Mexico”, *Journal of Agricultural & Food Industrial Organization*, vol. 10, núm. 1. Recuperado de <https://www.degruyter.com/view/journals/jafio/jafio-overview.xml>
- MPLUS (2015) (Versión 7) [software]. Los Angeles, CA, USA, Muthén & Muthén.
- Muthén, B. O. (2002), “Beyond SEM: General latent variable modeling”, *Behaviormetrika*, vol. 29, núm. 1, DOI <https://psycnet.apa.org/doi/10.2333/bhmk.29.81> \t “\_blank”
- Narváez-Rodríguez, C. C. (2014), “Asociaciones y cooperativas rurales: factores internos y externos que influyen en su estabilidad y eficiencia. Una reflexión sobre el caso de Viotá, Cundinamarca”, *Cooperativismo & Desarrollo*, vol. 22, núm. 04. Recuperado de <http://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5243237.pdf>
- Nylund, K., Asparouhov, T. y Muthen, B. O. (2007), “Deciding on the number of classes in latent class analysis and growth mixture modeling: A Mon-

- te Carlo simulation study”, *Structural Equation Modeling*, vol. 14, núm. 4, DOI <10.1080/10705510701575396>
- Perfecto, I., Rice, R. A., Greenberg, R. y van der Voort, M. E. (1996), “Shade coffee: A disappearing refuge for biodiversity”, *BioScience*, vol. 46, núm. 8, DOI <10.2307/1312989>
- Philpott, M. S., Bichier, P., Rice, R. y Greenberg, R. (2007), “Field-testing ecological and economic benefits of coffee certification programs”, *Conservation Biology*, vol. 21, núm. 4. Recuperado de <www.jstor.org/stable/4620911>
- Robles Berlanga, H. M. (2011), *Los productores de café en México: problemática y ejercicio del presupuesto*, Mexican Rural Development Research Reports. Recuperado de <https://www.wilsoncenter.org/sites/default/files/Hector\_Robles\_Cafe\_Monografia\_14.pdf>
- Sistemas Productivos Sostenibles y Biodiversidad (SPSB) (2017), *Prácticas amigables con la Biodiversidad*. Recuperado de <https://www.biodiversidad.gob.mx/SPSB/pdf/TablaCafe\_publicada.pdf>
- STATACorp (2015), *Stata Statistical Software: Release 15*, College Station, TX: StataCorp LP.
- Taugourdeau, S., Le-Maire, G., Avelino, J., Jones, J., Ramirez, L. G., Jara-Quesada, M., Charbonnier, F., Gómez-Delgado, F., Harmand, J. M., Rapidel, B., Vaast, P. y Rouspar, O. (2014), “Leaf area index as an indicator of ecosystem services and management practices: An application for coffee agroforestry”, *Agriculture, Ecosystems & Environment*, vol. 192, DOI <https://doi.org/10.1016/j.agee.2014.03.042>
- Téllez-Iregui, G. y Cubillos-González, A. (2009), “Relaciones entre el enfoque neoinstitucional, desarrollo y medio ambiente”, *Opera*, vol. 9, núm. 9. Recuperado de <https://revistas.uexternado.edu.co/index.php/opera/article/view/696/658>
- Tovar, E., Calderón-Mandujano, R., Toledo-Espinoza, A. y Estrada-Santos Y. (2013), *Técnicas de monitoreo y evaluación de servicios ecosistémicos y biodiversidad para la zona Sierra y Costa de Chiapas*. Documento de trabajo. Recuperado de <https://www.biodiversidad.gob.mx/corredor/SPSB/pdf/bazar\_12.pdf>
- Valkila, J. y Nygren, A. (2009), “Impacts of fair trade certification on coffee farmers, cooperatives, and laborers in Nicaragua”, *Agriculture and Human Values*, vol. 27, DOI <https://doi.org/10.1007/s10460-009-9208-7>
- Verhofstadt, E. y Maertens, M. (2016), “Can agricultural cooperatives reduce poverty? Heterogeneous impact of cooperative membership on farmers’

- welfare in Rwanda”, *Applied Economic Perspectives and Policy*, vol. 37, núm. 1, DOI <[10.1093/aep/ppy021](https://doi.org/10.1093/aep/ppy021)>
- Weber, J. (2011), “How much more do growers receive for fair trade organic coffee?”, *Food Policy*, 36, núm. 5, DOI <<https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2011.05.007>>
- Wossen, T., Abdoulaye, T., Alena, A., Haile, M. G., Feleke, S., Olanrewaju, A. y Manyong, V. (2017), “Impacts of extension access and cooperative membership on technology adoption and household welfare”, *Journal of Rural Studies*, vol. 54, DOI <<https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2017.06.022>>