

Mariela del Carmen Castellanos-Galdámez,* Andrea Venegas Sandoval,**
María Lorena Soto-Pinto,◊ Silvia Guadalupe Ramos Hernández,*
Eréndira Juanita Cano Contreras◊◊

Conocimiento local de caficultores chiapanecos sobre la roya (*Hemileia vastatrix*)

Local knowledge of coffee growers from Chiapas about coffee rust (*Hemileia vastatrix*)

Abstract | The disease of the coffee rust (*Hemileia vastatrix*), during the period 2012-2013, affected the production of coffee in Mexico and the peasant families that dependent on coffee growing. The coffee activity involves a body of knowledge resulting from perceptions, observations and experiences acquired over time. The objective of this study is to identify the intrinsic and appropriate knowledge regarding rust disease with the purpose to serve as a model for the construction of spaces the dialogue of knowledge so that it can be considered as a tool for the implementation of management strategies for the fungus *Hemileia vastatrix*. The implemented methodology includes qualitative and quantitative techniques: the semistructured interview, applied directly in the field, the content analysis using the QRS N6 software and the Likert Scale, this to analyze the knowledge about rust and the attitude that producers have towards the coffee activity, without pretending to evaluate the knowledge. The results reveal that the knowledge that coffee growers possess is constructed mainly from observation, experimentation, family inheritance and the media, as a whole they allow the conceptualization of coffee rust disease and the identification of its characteristics, however, it is necessary to work on the integration of this knowledge in the scientific field and to revalue the role of the coffee farmer.

Keywords | local knowledge, coffee, coffee rust, perception, knowledge dialogue.

Resumen | La roya anaranjada (*Hemileia vastatrix*), durante el periodo 2012-2013, afectó en gran medida la producción del café en México y en consecuencia a las familias dependien-

Recibido: 7 de septiembre, 2020.

Aceptado: 17 de diciembre, 2021.

* Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas.

** Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas. El Colegio de la Frontera Sur.

◊ El Colegio de la Frontera Sur.

◊◊ Centro de Investigaciones Multidisciplinarias sobre Chiapas y la Frontera Sur.

Correos electrónicos: mariela.castellanos@unicach.mx | andrea.venegas@unicach.mx | lsoto@ecosur.mx | silviaramosh@unicach.mx | erecano@gmail.com

Castellanos-Galdámez, Mariela del Carmen *et al.* «Conocimiento local de caficultores chiapanecos sobre la roya (*Hemileia vastatrix*).» *Interdisciplina* 10, n° 28 (septiembre-diciembre 2022): 399-421

doi: <https://doi.org/10.22201/ceiich.24485705e.2022.28.83308>.

tes de la caficultura. La actividad cafetalera envuelve un cúmulo de conocimientos que son el resultado de percepciones, observaciones y experiencias adquiridas a lo largo del tiempo. El objetivo del estudio es identificar aquellos conocimientos intrínsecos y apropiados sobre la enfermedad de la roya del café con la finalidad de servir como referente para la construcción de espacios que fomenten el diálogo de saberes y constituyan una herramienta para el diseño colectivo de estrategias de manejo del hongo *Hemileia vastatrix*. Para el levantamiento de datos se utilizaron técnicas cualitativas y cuantitativas: entrevista semiestructurada, análisis de contenido mediante el *software* QRS N6 y la Escala Likert, esta última para analizar el conocimiento que existe sobre la roya y la actitud que mantienen los productores hacia la actividad cafetalera, sin pretender evaluar el conocimiento. Los factores identificados que inciden en la construcción del conocimiento de los caficultores son: la observación, experimentación, herencia familiar y medios de información; este estudio permitirá valorar el aporte de los caficultores en la ciencia para enfrentar los problemas asociados con el sistema cafetalero.

Palabras clave | conocimiento local, café, roya, percepción, diálogo de saberes.

Introducción

EL CAFÉ TIENE SU ORIGEN en Etiopía, África; sin embargo, eso no impide que se trate de uno de los cultivos más valiosos para los campesinos mexicanos, siendo relevante no solo por sus beneficios económicos sino también por su valor social, ambiental y cultural (Moguel y Toledo 1996; Escamilla *et al.* 2005), de acuerdo con el *Anuario Estadístico de la Producción Agrícola del Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera*, para el año 2020 se reporta una producción de café cereza de 953,682.90 toneladas en todo el país, en la que se involucran productores, jornaleros y las familias de ellos de manera directa e indirectamente del personal encargado de la manufactura del aromático (Aguirre 1999; Hernández 2016).

En Chiapas, la caficultura se ha constituido como una de las principales actividades económicas. Las comunidades indígenas y mestizas lograron apropiarse de un cultivo de origen africano y adaptarlo a las prácticas agrícolas nativas (Moguel y Toledo 1996); con el tiempo se desarrolló una variedad de conocimientos en torno a esta actividad como resultado de las percepciones, creencias, observaciones, prácticas y experiencias derivadas de la constante interacción con el cultivo, así como de la influencia de elementos sociales y culturales locales (Myers 2005; Lugo-Morin *et al.* 2018).

Como ocurre con gran parte de los sistemas agrícolas, el cafetal es constantemente impactado por plagas y enfermedades. Por mencionar algunos ejemplos: en 1997, los cafetales se vieron afectados por la broca del café (*Hypothen-*

mus hampei, Ferrari 1867)¹ (SAGARPA 2016) y en el ciclo productivo 2012-2013 se presentó la epidemia de la roya anaranjada del cafeto (*Hemileia vastatrix*, Berkeley y Broom 1869)² que afectó fuertemente a los cafetales mexicanos. La roya es una enfermedad que afecta directamente a la planta, las manchas naranjas y la defoliación son los principales síntomas que se manifiestan y cuando no es posible controlar la enfermedad la reducción de la productividad y la inminente mortalidad del cafeto es la consecuencia.

Sin embargo, a partir de la interacción, observación profunda y experimentación, los productores son capaces de implementar prácticas para el manejo de las afectaciones de plagas y enfermedades. Estas prácticas incorporan una serie de conocimientos, que son resultado de la mezcla de las experiencias y su valoración con el contexto socioambiental y cultural en donde se desarrollan, así como de la incorporación de elementos externos como la asistencia técnica, medios de comunicación y capacitaciones (Segura 2005; Díaz 2011; Toledo y Alarcón-Cháires 2012). Diferentes definiciones se han atribuido para referirse a este tipo de conocimiento, como conocimiento ecológico tradicional (Berkes 1999), conocimiento indígena (Nakasima y Roué 2002), sistema de conocimiento ambiental indígena (Barrera-Bassols 2008), conocimientos tradicionales (Cumbre de Rio 1992) o conocimientos locales (Toledo 2005); para este trabajo se utilizará el término de conocimiento local considerando que este se genera desde los valores y cosmovisiones de la comunidad, es decir, se produce desde la cultura local (Alarcón-Cháires 2019).

Los elementos externos a la cultura local enriquecen y atribuyen un nuevo significado al conocimiento local que poseen y en su momento son transmitidos a familiares y conocidos, y es justo reconocer que no se transmiten sin alteración alguna (Gutiérrez 2011), puesto que se encuentran en constante cambio y adaptación a nuevas necesidades que obedecen a procesos históricos, sociales, políticos, económicos y a la misma socialización y transformación interna del conocimiento.

El conjunto de conocimientos y prácticas de cultivos que desarrollan es visualizado como un manejo ecológicamente adecuado de la naturaleza y que difiere totalmente de los métodos utilizados por la industria, desarrollados durante el proceso de transformación de la Revolución industrial en el siglo XVIII (Toledo 1992 y 2005; Lazos 2011), ante este panorama se hizo urgente reconocer y rescatar aquellos conocimientos locales que alguna vez fueron menospreciados por el conocimiento científico definiendo estos como un conocimiento "atrasado", "arcaico" e "ignorante" (Toledo 2005) pero que con el tiempo se ha buscado generar

1 *Arthropoda, Curculionidae, Hypothenemus hampei*, Ferrari (1867).

2 *Pucciniomycetes, Pucciniales, Hemileia vastatrix*, Berkeley y Broom (1869).

espacios de diálogo entre lo empírico y lo científico (Hernández Xolocotzi 1988; Toledo y Alarcón-Cháires 2012), en el que se permita comprender, revalorar y visibilizar los conocimientos locales como una herramienta para la diversificación de prácticas de manejo, acrecentar la variedad genética, encaminados al establecimiento de policultivos (Toledo 2005), dichas acciones representan estrategias potenciales del uso sostenible de los recursos y en un agroecosistema como el cafetal, se traduce en mecanismos de resiliencia frente a la constante amenaza de plagas y enfermedades.

La pandemia de la roya ocurrida en el ciclo 2012-2013 impactó severamente las parcelas y, en consecuencia, el sistema económico de las familias y del estado también. Ante esta situación, las instituciones académicas y gubernamentales implementaron estrategias con el objetivo de reducir los efectos de dichos problemas de orden biológico. Desde la ciencia occidental, para la implementación de estrategias de acción, se realizan ensayos científicos controlados que implican una fuerte inversión de tiempo y recursos; sin embargo, a nivel local, las familias cafecultoras constantemente utilizan las parcelas como un campo de ensayo que contribuye en el establecimiento de medidas para mitigar las consecuencias derivadas de plagas y enfermedades. Estos comportamientos de los productores permiten la construcción de un conocimiento basado en la observación y experimentación, que regula la implementación de acciones y obedece a la interpretación y percepción que tienen de su entorno (Durand 2002).

Ha sido documentado que las actividades de siembra, manejo, experimentación y modificación han permitido que los productores mantengan un estrecho vínculo con los cafetales (Ruíz *et al.* 2006), lo cual ha facilitado la implementación de algunas estrategias para el manejo de plagas y enfermedades, así como la identificación de la dinámica del sistema cafetalero; es decir, los cafecultores distinguen el suelo idóneo para el desarrollo de los cafetos, el clima que favorece la producción y el rol de la sombra en la producción (Soto-Pinto *et al.* 2007).

En este sentido, la identificación de los conocimientos representa una herramienta para establecer acciones frente a las plagas y enfermedades, y este artículo brinda un panorama general del cúmulo de conocimientos construidos por los cafecultores chiapanecos y sirve como un patrón de comparación respecto al desarrollo de conocimientos en ambientes y comunidades diferentes.

Metodología y estudio

El estudio fue realizado en el estado de Chiapas con productores de 13 localidades distribuidos en 7 municipios: Amatenango de la Frontera, Bella Vista, Huixtla, Motozintla, Ocozacoautla de Espinosa, Pijijiapan y San Fernando (figura 1), el trabajo en campo se desarrolló durante los meses de junio 2017 a febrero 2018.

Se contó con la participación de 30 caficultores pertenecientes a ocho diferentes cooperativas, cinco de ellos no pertenecen a ninguna organización; la mayoría de las organizaciones se encuentran asociadas con la Federación de Indígenas Ecológicos de Chiapas. La administración y manejo de los sistemas cafetaleros regularmente son dirigidas por los hombres que figuran como jefes de familia, por lo tanto, la participación de mujeres en este estudio fue mínima; la edad promedio de los caficultores es de 53 años, pertenecientes a grupos mestizos que tienen como lengua materna el español.

Este estudio formó parte de una tesis doctoral desarrollada en la misma zona, sin embargo, se presentaron inconvenientes en el desarrollo de las actividades de campo que orillaron a culminar el levantamiento de datos en localidades de la Depresión Central de Chiapas con productores organizados. Cabe mencionar que ambas zonas se destacan por la actividad cafetalera además de la historia de producción que los caracteriza.

Figura 1. Municipio de origen de los caficultores entrevistados.



Fuente: Elaboración propia con base en los datos topográficos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2013.

Las técnicas aplicadas fueron: la entrevista semiestructurada y la observación participante (Fàbregues *et al.* 2016) y se analizó la información mediante análisis de contenido, y aplicación de la escala de Likert (Ospina *et al.* 2005).

La entrevista estuvo compuesta por 41 preguntas divididas en cuatro categorías: datos del entrevistado, información del cafetal y producción, problemas en el cafetal y conocimiento acerca de la roya anaranjada. Las preguntas fueron abiertas y cerradas, las primeras permitieron que el productor expresara libremente sus pensamientos mientras que en las preguntas cerradas se establecieron opciones a elegir.

Con el fin de validar el instrumento de investigación se realizó un piloteo durante un intercambio de experiencias entre caficultores para garantizar la calidad de la información, corregir errores e incorporar preguntas faltantes (Quispe 2013) que pudieran enriquecer el estudio.

El análisis de la información se realizó utilizando la técnica de análisis de contenido que permite la interpretación de textos acumulados, es por ello que las entrevistas fueron grabadas con el consentimiento de los productores y posteriormente transcritas en una base de datos en Excel 2013, se empleó el *software* QRS N6 donde se establecieron las categorías de análisis que permitieron agrupar las respuestas de los entrevistados que compartían similitudes entre sí (Fernández 2002). Las categorías establecidas fueron elaboración propia construidas a partir de la percepción de los productores, registrada en las entrevistas. Con las categorías establecidas se realizó un análisis de frecuencia, la importancia de cada una de ellas aumentaba con la frecuencia de aparición en las respuestas de los caficultores.

La escala Likert permitió analizar el conocimiento que existe entre los caficultores sobre la roya del cafeto y la actitud que mantienen hacia la actividad, sin pretender evaluar sus conocimientos. Para identificar los saberes que poseen los caficultores, se construyeron siete preguntas sobre la roya, la forma en la que actúa y los impactos que ocasiona en el cafeto, con respuestas establecidas clasificadas en una escala del 1 al 5. Al momento de la entrevista, el productor elegía una respuesta por pregunta que automáticamente arrojaba un valor numérico, al final se obtuvo un puntaje total producto de la suma de las puntuaciones obtenidas a las preguntas de tipo Likert. Posteriormente, se establecieron intervalos de clase para relacionar el puntaje con un nivel de descripción: muy poco detallado, poco detallado, regular, detallado, muy detallado. Se calculó el rango, utilizando el valor máximo posible y mínimo posible,³ y la amplitud de los intervalos de clase utilizando las siguientes fórmulas (Sánchez 2015):

3 El estudio contó con siete preguntas de tipo Likert y para cada una el puntaje mínimo era 1 mientras que el máximo 5, por lo tanto, el valor máximo posible total fue de 35 mientras que 7 el mínimo posible; utilizando estos valores se establecieron los intervalos de clase.

$$R = x_k - x_1$$

$$C = \frac{R}{k}$$

Donde R es el rango; x_k el valor máximo de la muestra de estudio, x_1 el valor mínimo, C la amplitud de los intervalos de clase y k el número de intervalos de clase (se establecieron 5 intervalos de clase para relacionarlo con el nivel de descripción).

Este mismo procedimiento se realizó para medir la actitud de los productores hacia la caficultura, esta vez con nueve preguntas con respuestas establecidas en escala del 1 al 5, los intervalos de clase fueron relacionados con un rango actitudinal: muy renuente, renuente, regular, anuente y muy anuente.

Para la observación participante se visitaron las parcelas de los productores y con la interpretación del diario de campo fue posible complementar los datos adquiridos en las entrevistas, además de la información obtenida de los foros y talleres participativos a los que acudieron caficultores, académicos y representantes de instituciones gubernamentales; cabe aclarar que este estudio aunque no comprende un estudio etnográfico en su totalidad emplea algunas de las técnicas de dicho método.

Resultados y discusión

Problemas en el cafetal

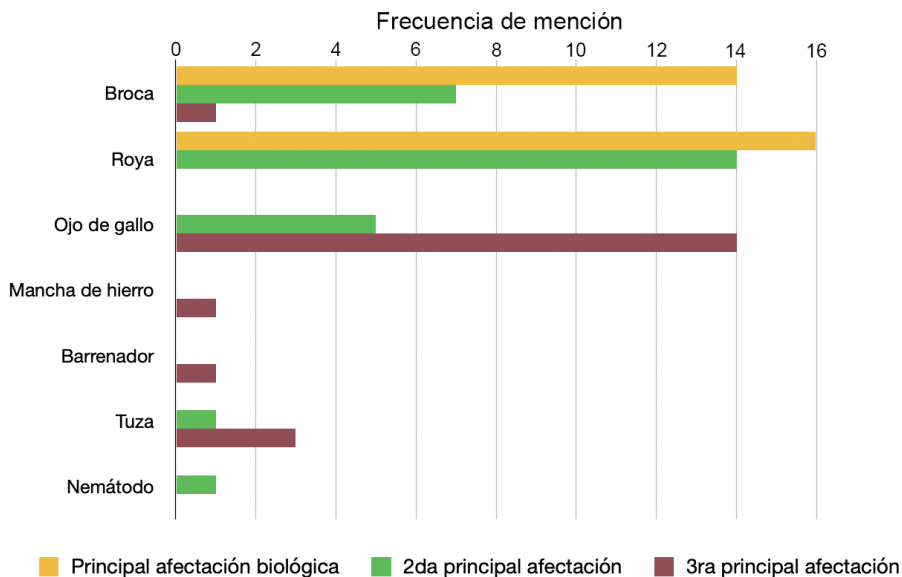
La productividad en los sistemas agrícolas es constantemente limitada por diferentes situaciones económicas, biológicas y humanas, por lo que el sistema cafetalero no es la excepción. Hacia el año 2011, las mayores dificultades que enfrentaban los caficultores eran las pérdidas por condiciones climáticas y altos costos de insumos (Robles 2011). Sin embargo, el estudio reveló que las afectaciones por la roya anaranjada (*Hemileia vastatrix*) son identificadas por los caficultores como la amenaza principal a su producción. Todos los entrevistados señalaron las plagas y enfermedades como su mayor dificultad en el momento de la aplicación del instrumento metodológico, entre los que se destacaron la roya anaranjada, la broca y el ojo de gallo: “la roya lo acabó el café, empezamos a plantar de nuevo... estamos empezando de nuevo, había cosechado más de una tonelada, como 1,200 kilos y ahora apenas 100 kilos, el año pasado coseché 18 kilos nada más, quedé en cero” (Caficultor, 53 años).

Aunado a esta problemática cerca de la mitad de los productores señalaron a los problemas de tipo económico como la segunda dificultad más frecuente, entre los que se incluyen: la caída del precio del café, descenso de la producción, falta de comercialización y el aumento en los costos de fertilización, estas situaciones han desmotivado a los caficultores por la baja rentabilidad de la actividad.

En las visitas en campo se observó que algunos productores han cambiado el uso del suelo ante el reto que representa el cultivo del café, cinco de los entrevistados mencionaron que han destinado las tierras a la ganadería extensiva, específicamente los caficultores del municipio de Pijijiapan.

Respecto a las afectaciones biológicas, en promedio cada productor mencionó tres plagas o enfermedades que inciden en su cafetal; en orden jerárquico, la mitad de los entrevistados ubicaron a la roya en primer lugar como la principal afectación biológica mientras que la otra mitad identificó a la broca como la de mayor incidencia, sin embargo, quienes no mencionaron a la roya como la principal afectación sí la ubicaron como la segunda de mayor presencia en los cafetales. El ojo de gallo fue la tercera afectación biológica de mayor mención, una sexta parte la considera como la segunda principal afectación mientras que la mitad de ellos ordenaron a este hongo como la tercera enfermedad de mayor incidencia en los cultivos de café (figura 2).⁴

Figura 2. Plagas y enfermedades con mayor afectación mencionadas en orden jerárquico.



Fuente: Elaboración propia con base en la encuesta “Identificación de los conocimientos que tienen los caficultores sobre la roya (*Hemileia vastatrix*)”, 2017.

⁴ Los entrevistados mencionaron las afectaciones biológicas que han observado en sus cafetales, la representación de los datos se hizo en función de la jerarquización de dichas afectaciones y la frecuencia de cada una de ellas.

Como medida de control ante la roya, los caficultores decidieron renovar su plantación de arábigos con variedades resistentes a la roya, especialmente con híbridos de Timor (Catimor y Costa Rica 95),⁵ con esta medida la mayoría de los productores mantiene una actitud positiva en cuanto al futuro de su cafetal, mientras que un par de productores se sienten inseguros sobre las ventajas que traerá la renovación de sus cafetos, ya que los resultados no los observan de manera inmediata.

Conocimiento y percepción de la roya

La conceptualización que tienen los caficultores sobre la roya varía, sin embargo, la mitad de los entrevistados la conciben como un organismo vivo y asignan términos como plaga, hongo, enfermedad, virus y bacteria, aunque técnicamente todos ellos son conceptos diferentes coinciden en que se trata de organismos. Los caficultores logran describir fácilmente las características del hongo en la planta, los primeros síntomas y el desarrollo de la enfermedad, puesto que se trata de elementos observables. Algunas de sus primeras respuestas a la pregunta ¿qué es la roya? son las que se presentan a continuación: “Es una crisis que viene deteriorando toda la producción que antes se levantaba” (Caficultor, 47 años). “Cuando tenemos una hoja normal y cuando ya le empieza a atacar se ve amarillado o de forma naranja abajo y como se va el tiempo se va formando más y se hace como polvito” (Caficultor, 33 años).

Los caficultores son capaces de identificar fácilmente la fase de esporulación del hongo; la mayoría de los entrevistados apuntan a que las manchas amarillas/anaranjadas en el envés de las hojas son el primer síntoma visible de la roya. Aunque el ciclo de vida de la enfermedad se conforma de cinco etapas: diseminación, depositación, germinación, penetración del hongo, colonización y esporulación (Avelino y Rivas 2013), en el proceso de transición de la etapa de colonización a la esporulación se manifiestan los primeros síntomas visuales percibidos por los caficultores. Tal como apuntan Segura (2005) y Merleau-Ponty (2002), nuestros sentidos conciben las ideas a través de lo que percibimos en el entorno, por medio de los sentidos, en este caso, la vista y el tacto son los sentidos usados para describir la roya como un polvo fino anaranjado en el envés de las hojas, que al frotar los dedos, se adhiere a la mano: “Es como un hongo que transmite a las plantas que al quitarlo es como un polvo, que se hace con la mano así (movimiento de la mano sobre la hoja) se quita todo de la hoja” (Caficultor, 40 años).

Los caficultores expresan que la infección del hongo al no ser controlada conlleva a la deshidratación, esta es la descripción que los caficultores asignan

⁵ Catimor y Costa Rica 95 hacen referencia a variedades de café Timor modificadas genéticamente.

al proceso de defoliación en donde el cafeto pierde las hojas necrosadas. Ante estas condiciones la planta sucumbe ante la roya o disminuye la carga fructífera ante la reducción del potencial fotosintético del follaje (Barrera *et al.* 2013); sin embargo, la lluvia, la temperatura, la carga fructífera, la época de cosecha, el inóculo residual y las interacciones con otros organismos que componen la red de interacciones tróficas en el cafetal (Avelino *et al.* 1999; Agrios 2001; Barquero 2013; Perfecto *et al.* 2014; Hajian-Forooshani *et al.* 2016) son los factores que determinarán el desarrollo de la enfermedad en el cafetal y en consecuencia el destino de las plantas ante las opciones mencionadas.

Con el paso del tiempo y la profunda afectación provocada por la roya, los productores han sido capaces de observar el comportamiento de la enfermedad y sus principales síntomas en la planta. Aunque la percepción de cada uno de ellos es diferente por la interacción con el medio y las relaciones sociales que mantienen, esta brinda los primeros fundamentos de la construcción del conocimiento (Alarcón-Cháires 2017) que organiza las observaciones del productor y la información que es transmitida por técnicos, compañeros productores o cualquier otro medio de información. Es necesario considerar que existen diferentes ritmos de producción de conocimiento, mientras que los conocimientos tradicionales se construyen a través de generaciones (Leff *et al.* 2003) el conocimiento local se define desde la cultura local que se interpreta como un factor dinámico que se transforma en el tiempo, además de la influencia de actores externos que entretejen un conocimiento complejo que brinda nuevos significados a lo que se conoce.

En lo que respecta a las condiciones climáticas, los productores coinciden en que son factores que acentúan la presencia de la roya. Poco más de la mitad de los entrevistados ha observado un mismo patrón de comportamiento de la roya respecto a la temperatura: las altas temperaturas están asociadas con una mayor presencia de la roya en los cafetales, mientras que en zonas de mayor altitud donde la temperatura es menor, los cafetales logran resistir a la enfermedad. En cuanto a la precipitación, una cuarta parte de los entrevistados señala que el escurrimiento de las gotas de agua permite depurar las hojas infectadas por el hongo, a pesar de que las esporas son alojadas en el envés de las hojas, mencionan que funciona como un sistema de arrastre.

La temperatura óptima a la cual la uredóspera germina oscila entre los 22-23 °C cumpliendo con esta condición el hongo penetra en el tejido y coloniza la hoja (Virginio y Astorga 2015), aunque los caficultores no señalan cifras exactas observan el comportamiento de la roya en ambientes más cálidos. La humedad es otro factor determinante para la emergencia de la roya, las gotas de rocío y las salpicaduras de la lluvia son importantes para mantener la humedad y la dispersión de las esporas a corta distancia, respectivamente (Barrera 2013), sin embargo, para los caficultores es considerado una manera de limpiar las hojas infectadas.

Existen diferentes factores asociados con la presencia de la roya en los cafetales y la mitad de los caficultores lo relacionan con características del sistema cafetalero como la variedad y la longevidad de las plantas, en ese momento manejaban las variedades *Typica* y *Bourbon* principalmente, observando que eran enormemente susceptibles a la enfermedad además de que sus cafetales tenían entre 20-25 años y por lo tanto se trataba de plantaciones viejas que no fueron capaces de soportar el impacto de la roya y únicamente fueron detonantes en el proceso de infección, "... (la roya) nos encontró con plantas de café muy avanzadas de edad, ya muy viejitas muy mal cuidadas con una alimentación muy baja en la plantación y por esa razón la roya vino y la atacó fácilmente" (Caficultor, 55 años).

Además, una cuarta parte de los entrevistados menciona que el poco manejo en el cafetal contribuye a que la roya tenga una fuerte presencia, especialmente la falta de deshierbes y actividades de prevención contra la enfermedad, como señalan otros autores (Virginio y Astorga 2015), quienes relacionan la reducción de las actividades de manejo con la caída del precio del café en el mercado internacional y su contribución indirecta al desarrollo de la enfermedad. Aunque el trabajo de Avelino y colaboradores (1999) señalan que la infección por la roya es más alta cuando la cantidad de frutos es elevada puesto que se requiere de mayor energía para producir y mantener los frutos en las ramas secundarias del cafeto y por tanto la planta reserva menos energía para impedir el avance de patógenos en el tejido (Huerta *et al.* 2016) los productores entrevistados no perciben esta relación en el proceso de infección de la roya.

Aunque existe confusión acerca del medio por el que llegó la roya a los cafetales, más de la cuarta parte de los productores apunta a que el hongo arribó por medio de elementos naturales como el aire y el suelo, uno de los entrevistados mencionó que la roya se desarrolló en el suelo. Al tratarse de un hongo cuya forma de reproducción son las esporas que se diseminan fácilmente por el viento (Avelino *et al.* 2004), coincide con la percepción de los caficultores. No hay reportes que indiquen que el hongo sobreviva en el suelo sobre todo porque se trata de un parásito obligado, es decir, que desarrolla su ciclo de vida sobre organismos vivos y una vez que la hoja infectada cae al suelo después de unos días de que se seca el hongo muere (Virginio y Astorga 2015).

Además de los elementos naturales, poco más de la cuarta parte de los caficultores señala que el hongo fue transmitido por seres vivos, en los que incluyen a las aves y personas, ya sea los mismos productores o jornaleros, algunos autores confirman que las esporas son adheridas a la ropa, sobre todo, durante la época de recolección cuando el movimiento dentro de la parcela es mayor, y mientras caminan por otras parcelas con la ropa contaminada diseminan las esporas, y los caminos dentro del cafetal correlacionan positivamente con la incidencia de la enfermedad (Avelino *et al.* 1999; Soto-Pinto *et al.* 2002). En menor

frecuencia mencionan a los instrumentos de trabajo, como los costales y canastas de recolección, como posibles dispersores de la roya anaranjada.

Existe la creencia, al menos de una cuarta parte de los productores, de que la roya fue provocada por el mismo gobierno o países líderes en producción de café, estos últimos con el objetivo de afectar a México, uno de los países que se destaca por su actividad cafetalera; asociaron el avistamiento de avionetas sobrevolando el cafetal con el periodo de mayor presencia de la roya.

Cuando los productores se enfrentaron a esta situación, desplegaron algunas medidas como el control químico mediante la aplicación de fungicidas, manejo con árboles de sombra y en situaciones más serias, optaron por la renovación del cafetal con variedades resistentes a la roya. Aunque lograron mantener bajo control la situación, no fue posible erradicar la enfermedad y muchos de ellos se han resignado a convivir con el hongo. Las estrategias de control responden en su mayoría, a la asistencia y capacitación técnica recibida en las organizaciones cafetaleras, además de las experiencias que comparten entre productores sobre la funcionalidad de las medidas implementadas.

Alarcón-Cháires (2019) plantea la diferencia entre conocimientos y saberes, refiriéndose a los conocimientos generados desde una visión occidental a través del método científico y los saberes construidos a través de la práctica; considerando esta clasificación y los factores identificados que influyen en la construcción del conocimiento de los caficultores como la observación, experimentación, percepción y práctica, se podrían ubicar como “saberes”; sin embargo, la fuerte presencia de la asistencia técnica permite definir que se trata de conocimientos adaptados que, aunque tienen su origen en la práctica, se apoya de razonamientos científicos que permiten la adaptación del conocimiento a las condiciones ambientales y culturales que evolucionan de acuerdo con las necesidades del productor.

Construcción del conocimiento contemporáneo

Un sistema agrícola está rodeado de cosmovisiones, conocimientos y experiencias construidas a través del tiempo; no obstante, la Revolución industrial marcó un significativo cambio en los procesos de trabajo de los agroecosistemas (Hernández-Xolocotzi 1988) amenazando la existencia del conocimiento empírico e intrínseco de la comunidad agrícola considerada como una forma de conservación del ambiente y una herramienta para la gestión de una agricultura sostenible (Diemont y Martin 2009), por la estrecha relación que mantiene el ser humano con la naturaleza (Cardoso y Cuervo 2014) y que difiere totalmente de las prácticas utilizadas por la industria (Moguel y Toledo 2012).

Cerón (2017) propone una categorización del conocimiento en relación con la ciencia en cuatro niveles: metacientífico, científico, precientífico y el acientifi-

co, siendo este último, de acuerdo con su descripción, el asociado a los conocimientos que se originan de procesos prácticos y reflexivos, en este nivel es posible ubicar los conocimientos locales identificados en este estudio. Mientras que Leff y colaboradores (2003) ofrecen una clasificación del conjunto de conocimientos y saberes asociados con la cosmovisión, interpretaciones, prácticas y significados empíricos en un dominio más amplio llamado “saberes subyugados” o “tradición científica no occidental”, que agrupa formas precisas de conocimiento como la ciencia indígena, ciencias nativas, conocimiento popular, conocimiento campesino y conocimiento indígena.

Aunque las clasificaciones del conocimiento son diversas y muy distintas entre sí, dependen de la aproximación epistemológica y filosófica de la cual se aparta, en este trabajo se encuentran coincidencias con el planteamiento de Leff y colaboradores (2003) que consideran el conocimiento local como una corriente del conocimiento indígena.

El conocimiento local, que agrupa aquellos aprendizajes, experimentos y percepciones resultados de procesos colectivos reflexivos e ideológicos (Cardoso y Cuervo 2014; Toledo 2005), tiene un carácter empírico que considera a la experiencia sensorial como fuente de conocimiento (García 1997). Como se mencionó anteriormente, los caficultores han construido el conocimiento sobre la roya a partir de, principalmente, la visión y el tacto que obedece a su constante interacción con los cafetales; en consecuencia, los caficultores tienen un conocimiento claro de los procesos observables dentro del cafetal y evalúan en función de las diferentes prácticas implementadas, aunque, es necesario destacar también la existencia de procesos de reflexión, percepción, experimentación e incluso de factores que escapan a la lógica occidental empírica y que complementan lo percibido por el sistema sensorial.

No obstante que el café no es una especie nativa, los caficultores lograron apropiarse de él y adecuarlo a las prácticas agrícolas tradicionales (Moguel y Toledo 1996) desarrollando una interacción entre sus propias observaciones dentro del cafetal y de las creencias e influencias de elementos tanto externos como técnicos, cursos de capacitación y medios de comunicación. La mayoría de los entrevistados recibió información de la roya del cafeto a través de capacitaciones y asistencia técnica de las organizaciones cafetaleras además de las campañas realizadas en su momento por las dependencias gubernamentales: “Nos han dado algunas enseñanzas por algunos técnicos, [sobre la aplicación de agroquímicos para control de la roya] según dicen que con eso, no importa la variedad de la plantación pero hay que fumigarlo” (Caficultor, 53 años).

Esto demuestra que el conocimiento es un proceso dinámico en constante retroalimentación que adapta elementos externos a la comunidad que aportan un nuevo significado a su aprendizaje (Díaz 2011; Gutiérrez Gómez 2011) y por

lo tanto no solo es generado de manera endógena (Grenier 1998) sino que interactúa con el exterior, esta característica permite su evolución en el tiempo y refuerza las bases del sistema cognitivo.

El conocimiento local es considerado acumulativo pero esto no indica que permanezca únicamente con un grupo de personas, se trata de un conocimiento compartido y transmitido oralmente a través de educación no formal (Grenier 1998; Ruíz *et al.* 2006). Esto se observó con los caficultores entrevistados, quienes mediante conversaciones habituales con compañeros productores, intercambian prácticas que han llevado a cabo para el control de la roya, resultados obtenidos e información sobre el desarrollo de la enfermedad en el cafetal con el objetivo de apoyarse mutuamente en su control y la mejora gradual de la producción: "...compartimos algunos pedacitos de experiencia, platicamos en qué momento se desarrolla más rápido [la roya], cuáles son los meses... entonces ahí compartimos un poquito de experiencia con algunos, tanto de la familia como algunos productores de la misma organización" (Caficultor, 47 años).

El intercambio de experiencias entre compañeros permite enriquecer y ampliar el conocimiento de los caficultores adquiriendo así nuevas percepciones; en las respuestas recibidas, se percibió que durante estos intercambios los caficultores se sienten acompañados e identificados en el proceso de hacer frente a la roya y permite generar estrategias construidas colectivamente, este ejercicio podría considerarse como un elemento de motivación para continuar con la caficultura al sentir el apoyo del grupo de productores. La familia, igualmente, juega un papel como heredera de las experiencias y prácticas de sus antecesores, y el intercambio que se genera entre compañeros también se realiza entre los integrantes de la familia, puesto que dependen económicamente de la actividad cafetalera. Esto provoca que el conocimiento sea heterogéneo, puesto que las características puntuales del mismo varían en función de distintos factores como género, edad, condición socioeconómica, escolaridad, roles dentro del hogar y la comunidad, tiempo disponible, aptitud, nivel de curiosidad, habilidades de observación y la frecuencia de contacto con el cafetal (Johnson 1993; Grenier 1998; Muñoz *et al.* 2003).

La comunicación, discusión y conversaciones que se generan entre los productores y la familia promueven los primeros pasos hacia el diálogo de saberes, permitiendo nuevas contribuciones y propuestas para enfrentar las problemáticas (Argueta 2011), en este caso, derivadas de la incidencia de plagas y enfermedades. El reto es dialogar entre diversas maneras de entender el mundo y de aprehenderlo en igualdad y horizontalidad con demás disciplinas y actores que aboguen por el reconocimiento de la presencia y aporte de los caficultores.

El modelo implícito en el discurso del desarrollo sustentable de acuerdo con Leff y colaboradores (2003) ha abierto nuevos caminos para el diálogo de saberes, dentro de los cuales uno de ellos está asociado con el proceso de hibridación

de conocimientos que mantienen y aplican en sus prácticas de manejo y en el contexto productivo, en este camino es posible ubicar los conocimientos que se identifican en este trabajo.

Actitud de los productores hacia la caficultura

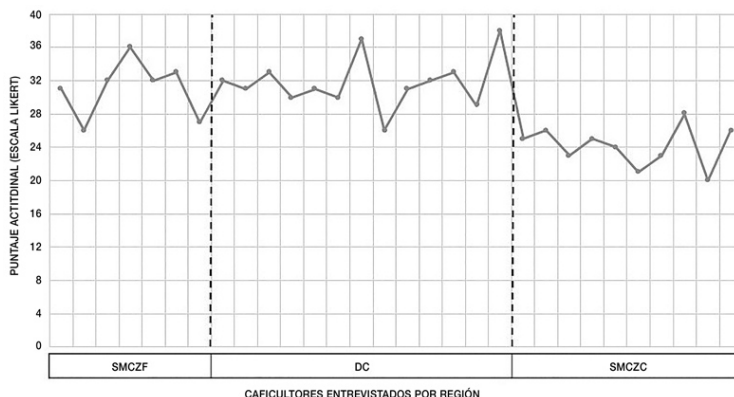
Esta investigación se aproxima a conocer la percepción de los caficultores hacia la actividad cafetalera, suponiendo que, si los caficultores demuestran una actitud anuente, la percepción sobre enfermedades tendrá un comportamiento paralelo; es decir, que si bien percibirán la roya como una problemática, se mantendrán optimistas ante la situación aceptando sugerencias de actores externos para manejar la enfermedad en sus cafetales, lo que les permitirá enriquecer su conocimiento. Por el contrario, un productor con actitud renuente dará por perdido su cafetal y es posible que opte por otras actividades económicas.

Ambas actitudes son estrategias distintas que dependen de los recursos con los que cuenta el productor: tierra, trabajo y capital, es decir, que de acuerdo con sus propios medios deciden continuar con el sistema cafetalero o apostar por diferentes actividades agrícolas, el fin es el mismo: sobrevivir ya sea con café, maíz, ganadería u otras cosas (Merlín-Uribe *et al.* 2019 y 2018).

Para el análisis de la información, y tal como se menciona en la metodología, se establecieron cinco rangos actitudinales: 1) el rango actitudinal de muy renuente se refiere a aquellos productores que presentan nulo interés por la caficultura; 2) una actitud renuente indica que el productor mantiene poco interés por la actividad cafetalera y que es probable que no implemente actividades para mejorar las condiciones de su cafetal; 3) quienes muestren una actitud regular es posible que continúen practicando la caficultura conservando incertidumbres acerca del futuro del cafetal; mientras que los dos últimos rangos actitudinales: 4) proponen que el seguimiento de la actividad por parte de los productores seguirá desarrollándose de forma proactiva y, obviamente, en aquellos que: 5) presenten una actitud muy buena esto será lo mejor, además de que implementarán diferentes técnicas para obtener mejores resultados en sus parcelas (Rodríguez 2016).

Los puntajes obtenidos por productor se muestran en la siguiente gráfica, se representa, además, la distribución por región fisiográfica, es decir, de acuerdo con la localidad de origen de los caficultores; se dividió en tres regiones: Sierra Madre de Chiapas Zona Costa (SMCZC), Depresión Central (DC) y Sierra Madre de Chiapas Zona Fronteriza (SMCZF). Cabe aclarar que esta comparación entre regiones no se realizó en los análisis previos puesto que la muestra es reducida y sería contraproducente formular conclusiones. En la tabla 1 se representa la ubicación de los puntajes en un rango actitudinal así como la frecuencia por región (figura 3).

Figura 3. Puntaje de actitud obtenido por productor en la escala de Likert, divididos en regiones.



Fuente: Elaboración propia con base en la encuesta “Identificación de los conocimientos que tienen los caficultores sobre la roya (*Hemileia vastatrix*)”, 2017.

Tabla 1. Frecuencias por rango actitudinal y región.

Intervalo de clase	Rango actitudinal	Frecuencia por región		
		SMCZF	DC	SMCZC
16.3-23.4	Renuente	0	0	4
23.5-30.6	Regular	2	4	6
30.7-37.8	Anuente	5	8	0
37.9-45	Muy anuente	0	1	0

Fuente: Elaboración propia con base en la encuesta “Identificación de los conocimientos que tienen los caficultores sobre la roya (*Hemileia vastatrix*)”, 2017.

Para la Sierra Madre de Chiapas Zona Fronteriza se observa que los puntajes ubican a la mayoría de los caficultores en un rango anuente. Para la Depresión Central este patrón se repite, mientras que la región de la Sierra Madre de Chiapas Zona Costa obtuvo los puntajes más bajos, ubicando a 4 de los 6 caficultores en una actitud renuente; en este último grupo se encuentran los productores que no están asociados con ninguna organización. Se podría relacionar esta condición a la actitud que mantienen hacia la caficultura puesto que no se recibe la misma asistencia y seguimiento, a diferencia de los caficultores organizados, quienes sí la reciben.

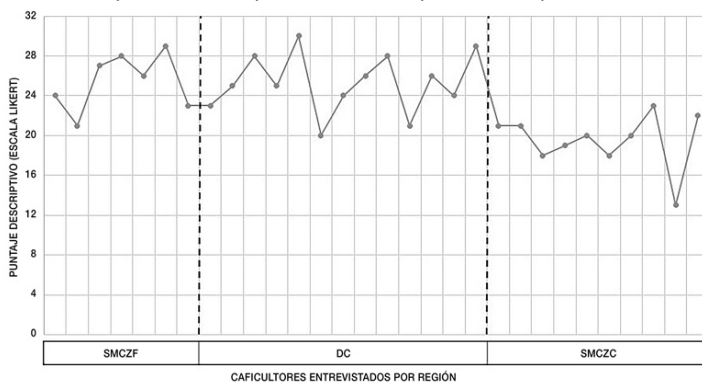
En resumen, la mayoría de los caficultores se concentran en actitudes regulares y anuentes, lo que significa que se mantienen positivos hacia los beneficios de la actividad cafetalera, aunque es posible que diversifiquen el sistema con otras actividades agrícolas. Al observar la gráfica y la tabla, se aprecia que ninguno de los entrevistados mantiene una actitud muy renuente, sin embargo, esta actitud puede estar asociada con la temporalidad de aplicación de las entrevistas: en el

momento en que se realizó esta investigación, los problemas derivados de la roya aún eran recordados por los caficultores y estaban asociados con la baja productividad del cafetal.

La actitud de las personas hacia una actividad o situación está relacionada con el conocimiento que poseen acerca de ello, un individuo con un nivel de conocimiento superior mostrará respuestas apropiadas y eficaces para la resolución de un problema particular (Castro 2012); en este caso, el problema está representado como las pérdidas que provocó la presencia de la roya en los cafetales. El nivel de descripción de los caficultores fue clasificado en cinco grados: 1) el primero (muy poco detallado) indica que el productor expresa que nunca había escuchado acerca de la roya y que por lo tanto no emite una descripción al respecto; 2) el segundo nivel (poco detallado) agrupa a aquellos productores que han escuchado de la roya pero no expresan información al respecto; 3) un nivel de descripción regular hace referencia a los productores que conocen de la enfermedad porque han sido afectados por ella y comparten que lo que saben es por la observación del desarrollo de la enfermedad en sus cafetales; 4) el cuarto intervalo se refiere a los caficultores que tienen información de la roya y logran complementarlo con lo observado en sus parcelas y, finalmente, 5) los que emiten una descripción muy detallada de la roya son aquellos caficultores que conocen perfectamente la biología, síntomas y el tratamiento de la roya anaranjada tanto por la información brindada por técnicos como lo observado por ellos mismos.

Los puntajes por cada productor entrevistado se muestran en la siguiente gráfica, siguiendo la misma lógica del análisis de la actitud, la distribución de los puntajes se presentan por región así como en la tabla donde cada puntaje está asociado con un nivel de descripción (figura 4):

Figura 4. Nivel de descripción emitida por caficultor respecto a la roya.



Fuente: Elaboración propia con base en la encuesta “Identificación de los conocimientos que tienen los caficultores sobre la roya (*Hemileia vastatrix*)”, 2017.

Tabla 2. Frecuencias por nivel de descripción.

Intervalo de clase	Nivel de descripción	Frecuencia por región		
		SMCZF	DC	SMCZC
12.7-18.2	Poco detallado	0	0	3
18.3-23.8	Regular	1	3	7
23.9-29.4	Detallado	6	9	0
29.5-35	Muy detallado	0	1	0

Fuente: Elaboración propia con base en la encuesta “Identificación de los conocimientos que tienen los caficultores sobre la roya (*Hemileia vastatrix*)”, 2017.

El comportamiento de la distribución de frecuencias por región es similar al comportamiento de la distribución de la actitud. La Sierra Madre de Chiapas Zona Costa presentó los valores más bajos y responde a que algunos de los caficultores de esta zona no están organizados y por tanto no reciben la misma capacitación de quienes sí lo están, e incluso en esta zona han optado por diversificar sus actividades económicas introduciendo la ganadería, esta decisión se relaciona con la actitud que tienen hacia la caficultura.

En términos generales la mayoría de los entrevistados se concentran en los niveles de descripción regular y detallado, el objetivo no es calificar el conocimiento del productor sino conocer la capacidad que tienen para describir la roya, los efectos y la forma en que afecta al café. Haciendo una comparación entre actitud y conocimiento, el conocimiento tiene un comportamiento paralelo con la actitud; aquellos que tenían actitudes anuentes y regulares expresaban descripciones acerca de la enfermedad más detalladas que aquellos que presentaban actitudes renuentes. Estos resultados contribuyen a conocer aspectos relacionados con la percepción de los cafecultores sobre su cafetal y la roya, por lo cual se aporta información útil para entender la permanencia del café y para la toma de decisiones de las instituciones involucradas con esta actividad: mientras más conocimientos asertivos sean transmitidos a las comunidades mejor será la actitud. Tampoco se remite a la idea de únicamente compartir el conocimiento científico-técnico, sino que se aboga por establecer un diálogo de saberes, que considere la construcción conjunta de conocimiento, generando espacios de asistencia técnica local, capacitación de campesino a campesino, construcción participativa del conocimiento, investigación participativa y la generación de preguntas, respuestas y acciones conjuntas. Justamente el objetivo del diálogo de saberes es lograr la articulación entre el conocimiento local y el científico y reducir esa brecha que por mucho tiempo se ha mantenido, motivando a construir nuevas contribuciones y propuestas que respondan a los problemas que se enfrentan, y reconociendo, en este caso, a los caficultores como sujetos con una participación activa en

el proceso de construcción de nuevos conocimientos y reafirmar su presencia en la generación de nueva información (Ghiso 2000; Argueta 2011).

Conclusiones

Desde siempre, los sistemas agrícolas se han encontrado expuestos a una variedad de problemas entre los que figuran los de tipo biológico —que integran a las plagas y las enfermedades—, los económicos, sociales y ambientales. El cafetal ha sido afectado principalmente por problemas biológicos y económicos, de los que se derivan problemas sociales. Durante las entrevistas realizadas y pláticas informales sostenidas con los caficultores, estos señalaron a la roya anaranjada como el principal problema, que alcanzó su máxima afectación entre los años 2013-2014; la mayoría de los productores siguió el comportamiento de la enfermedad que permitió la implementación de medidas necesarias para su mitigación y, a través de los años, han logrado concebir un cúmulo de conocimientos que permiten tomar decisiones en el manejo del cafetal.

Se identifica un proceso de hibridación de conocimiento, entre lo que conocen, derivado de factores como la observación, experiencia, percepción y la práctica, y por otro lado la fuerte presencia de conocimientos técnicos que se origina del acompañamiento que les brindan las organizaciones cafetaleras. La articulación de ambos conocimientos atribuye otro nivel de complejidad, consistencia y significado al conocimiento del productor, cabe mencionar que este conocimiento no se trasmite sin alteración alguna, más bien se trata de un proceso complementario donde lo intrínseco se fusiona con lo apropiado.

Este estudio evidencia la percepción que tenían los caficultores sobre el problema que, en el momento del trabajo en campo, causaba mayor preocupación entre ellos, así como el conocimiento asociado con el problema: la roya anaranjada. Estas reflexiones permiten dilucidar escenarios próximos de la caficultura campesina en función de las actitudes presentes y de los conocimientos apropiados y construidos para enfrentar las problemáticas relacionadas con el cultivo de café. Uno de los primeros pasos hacia el reconocimiento del conocimiento local como herramienta para la formulación de acciones encaminados a enfrentar los problemas de la caficultura es el fomento de espacios de diálogo de saberes que permitan la participación de diferentes disciplinas y reafirmen la presencia de los productores en la construcción del conocimiento. ■

Referencias

- Agrios, G. N. 2001. *Fitopatología*. México: Limusa, grupo Noriega.
- Aguirre, Francisco. 1999. Características sociales de caficultura mexicana. *Re-*

vista vinculando, 13.

- Argueta V., Arturo. 2011. El diálogo de saberes, una utopía realista. En Arturo Argueta, E. Corona-M y P. Hersch (coords.), *Saberes colectivos y diálogo de saberes en México*. México: UNAM, CRIM, 495-510.
- Alarcón-Cháires, P. 2019. Epistemologías otras: conocimientos y saberes locales desde el pensamiento complejo. México: Tsintani AC/IIES, UNAM.
- Avelino, J., Muller, R., Eskes, A. B., Santacreo, R. y Houlguin, F. 1999. La roya anaranjada del cafeto: mito y realidad. En Benoit Bertrand y Bruno Rapidel (eds.), *Desafíos de la caficultura en Centroamérica*. San José: Agromer, 496.
- Avelino, J., Willocquet, L. y Savary, S. 2004. Effects of crop management patterns on coffee rust epidemics. *Plant Pathology*, 53: 541-547, oct. <https://doi.org/10.1111/j.1365-3059.2004.01067.x>.
- Avelino, Jacques y Rivas, Galileo. 2013. *La roya anaranjada del cafeto*. 47. <hal-01071036>
- Barquero Miranda, M. 2013. *Recomendaciones para el combate de la roya del cafeto*. San José: CICAFFE.
- Barrera, Juan F., Avelino J., Huerta G., Herrera J. y Gómez J. 2013. La roya del café, crónica de una devastación anunciada. *Ecofronteras*, 49: 22-25.
- Barrera-Bassols, N. 2008. Symbolism, knowledge and management of soil and land resources in indigenous communities: ethnopedology at global, regional and local scales. *The Netherlands: ITC Dissertation Series*, 102(2).
- Berkes, Fikret. 1999. *Sacred Ecology: Traditional ecological knowledge and resource management*. Filadelfia y Londres: Taylor and Francis.
- Cardoso, Rafael Tomás y Cuervo, María Amérigo. 2014. Conocimiento local y culturas tradicionales como base para el desarrollo sostenible: el caso del uso y manejo de las dehesas de encina en el suroccidente peninsular. *ETNICEX*, 6: 21-43.
- Castro Fletes, Doris. 2012. *El conocimiento en educación ambiental y gestión del riesgo y su relación con la preparación para enfrentar situaciones de riesgo ambiental en estudiantes de los departamentos de Atlántida, Cortés, Francisco Morazán y Yoro*, tesis de doctorado. Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazán.
- Cerón Martínez, Armando. 2017. Cuatro niveles de conocimiento en relación a la ciencia. Una propuesta taxonómica. *Ciencia Ergo Sum*, 24(1).
- Convenio sobre la Diversidad Biológica. Cumbre de la Tierra. Río de Janeiro, Brasil. 1992.
- Díaz Morales, A. 2011. *Estimaciones de los efectos del cambio climático sobre la roya (Hemileia vastatrix) y la broca (Hypothenemus hampei) del cafeto en la región de Coatepec, Veracruz*, tesis de licenciatura. Universidad Autónoma de México.

- Diemont Stewart, A. W. y Martin Jay, F. 2009. Lacandon Maya ecosystem management: sustainable design for subsistence and environmental restoration. *Ecological Applications*, 19(1): 254-266, feb. <https://doi.org/10.1890/08-0176.1>.
- Durand, Leticia. 2002. La relación ambiente-cultura en antropología: recuento y perspectivas. *Nueva Antropología*, XVIII(61): 169-184.
- Escamilla, E., O. Ruiz, Díaz G., C. Landeros, Platas D. E., A. Zamarripa y González V. A. 2005. El agroecosistema café orgánico en México. *Manejo integrado de plagas y Agroecología*, 76: 5-16.
- Fernández Chaves, F. 2002. El análisis de contenido como ayuda metodológica para la investigación. *Revista de Ciencias Sociales*, 96: 35-53.
- Fàbregues Feijóo, S., Meneses Naranjo, J., Rodríguez Gómez, D. y Paré, M. 2016. *Técnicas de investigación social y educativa*. Cataluña: Universitat Oberta de Catalunya.
- García, Rolando. 1997. Prólogo: El marco conceptual y metodológico de la obra. En Nelson Berra, Celia Baldatti y Roque Pedace, *Análisis sistémico de políticas tecnológicas*. Buenos Aires: CES, 186.
- Ghiso, Alfredo. 2000. Potenciando la diversidad: diálogo de saberes, una práctica hermenéutica colectiva. *Colombia Utopía Siglo*, 21: 43-54.
- Grenier, Louise. 1998. *Working with indigenous knowledge: a guide for researchers*. Ottawa: Editorial tecnológica de Costa Rica.
- Gutiérrez, Norma Georgina y Gómez Espinosa, José A. 2011. Relatos de vida productiva alrededor del maíz. Maíz, milpa, conocimiento y saberes locales en comunidades agrícolas. En Arturo Argueta Villamar, Eduardo Corona-M. y Paul Hersch, (coords.), *Saberes colectivos y diálogo de saberes en México*. México: Universidad Autónoma de México, 329-344.
- Hajian-Forooshani, Z., Rivera Salinas, I. S., Jiménez-Soto, E., Perfecto, I. y Vandermeer, J. 2016. Impact of regionally distinct agroecosystem communities on the potential for autonomous control of the coffee leaf rust. *Environmental Entomology*, 45(6): 1-6, oct. <https://doi.org/10.1093/ee/nvw125>.
- Hernández Trujillo, J., 2016. Cortadores de café en México. El inframundo del trabajo decente. *Ra Ximhai*, 12(4): 93-110, en-jun. <https://doi.org/10.35197/rx.12.01.e1.2016.06.jh>.
- Hernández-Xolocotzi, Efraím. 1988. La agricultura tradicional en México. *Comercio Exterior*, 3(8): 673-678.
- Huerta Palacios, Graciela, Holguín, Francisco y Anzueto, Francisco. 2016. ¿Cómo contener la roya del café? *Ecofronteras*, 20(58): 18-20.
- Johnson, M. 1993. *Reconociendo el valor del conocimiento tradicional*. Ottawa: CA, IDRC.
- Lazos Chavero, Elena. 2011. Diálogo de saberes: retos frente a la transnacionalización de la agricultura en México. En Arturo Argueta Villamar, Eduardo Co-

- rona-M. y Paul Hersch, (coords.), *Saberes colectivos y diálogo de saberes en México*. México: Universidad Autónoma de México, 255-276.
- Leff, E., Argueta, A., Boege, E. y Porto Gonçalves, C. 2003. *Más allá del desarrollo sostenible: La construcción de una racionalidad ambiental para la sustentabilidad: Una visión desde América Latina*. IIED-América Latina.
- Lugo-Morin, D. E., de Jesús Desiderio, M. y Fajardo, Franco. 2018. Prácticas y saberes comunitarios en la Sierra Norte de Puebla: el caso del café, sus plagas y enfermedades. *Revista de Investigación Agraria y Ambiental*, 9(2): 77-88, jul. <https://doi.org/10.22490/21456453.2135>.
- Merleau-Ponty, Maurice. 2002. *El mundo de la percepción. Siete conferencias*. Argentina: FCE.
- Merlín, U. Y., F. Charbonnier, A. Contreras-Hernández, O. B. Herrera y L. Soto-Pinto. 2018. Tipología de estrategias campesinas en la caficultura orgánica de la Sierra Madre de Chiapas. *Ecosistemas y Recursos Agropecuarios*, 5(15): 411-423, dic. <https://doi.org/10.19136/era.a5n15.1714>.
- Merlín-Uribe, Y., González Cabañas, A. A., Soto-Pinto, L., Contreras-Hernández, A. y Herrera, O. B. 2019. Sustainability: from concept to perception in organic coffee growers of the Sierra Madre de Chiapas. *Textual*, 73: 113-146, en-jun. <https://doi.org/10.5154/r.textual.2018.73.04>.
- Moguel, P. y Toledo, V. M. 1996. El café en México, ecología, cultura indígena y sustentabilidad. *Ciencias*, 43: 40-51.
- Moguel, P., Toledo, V. M. 2012. Coffee and sustainability: the multiple values of traditional shaded coffee. *Journal of Sustainable Agriculture*, 36: 353-377, mar. <https://doi.org/10.1080/10440046.2011.583719>.
- Muñoz, Diego, A. Harvery, Celia, L. Sinclair, Fergus, Mora, Jairo e Ibrahim, Muhammand. 2003. Conocimiento local de la cobertura arbórea en sistemas de producción ganadera en dos localidades de Costa Rica. *Agroforestería en las Américas*, 10(39-40): 61-68.
- Muschler Reinhold, G. 2006. Manejo de sombra para cafetales sostenibles. En J. Pohlan, L. Soto y J. Barrera (eds.), *El cafetal del futuro: Realidades y visiones*. Alemania: Shaker Verlag, 39-62.
- Myers, David G. 2005. *Psicología social*. México: McGraw-Hill.
- Nakashima, D. y Roué, M. 2002. Indigenous knowledges, peoples and sustainable practice social and economic dimensions of global. *Encyclopedia of Environmental Change*, 5: 314-324.
- Ospina, B. E., Sandoval, J. J., Aristizábal, C. A. y Ramírez, M. C. 2005. La escala de Likert en la valoración de los conocimientos y las actitudes de los profesionales de enfermería en el cuidado de la salud. Antioquia, 2003. *Investigación y Educación en Enfermería*, 23(1): 14-29.
- Perfecto, I., Vandermeer, J. y Philpott, S. M., 2014. Complex ecological interactions

- in the coffee agroecosystem. *Annual Review of Ecology Evolution Systematics*, 45: 137-58, nov. <https://doi.org/10.1146/annurev-ecolsys-120213-091923>.
- Quispe Limaylla, Aníbal. 2013. *El uso de la encuesta en las ciencias sociales*. México: Díaz Santos.
- Robles Berlanga, Héctor Manuel. 2011. *Los productores de café en México: problemática y ejercicio del presupuesto*. México: Woodrow Wilson International Center for Scholars.
- Rodríguez Moreno, Orquidia. 2016. *Evaluación de las innovaciones socioambientales implementadas en los sistemas silvopastoriles en el municipio de Pijijapan, Chiapas*, tesis de licenciatura. Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas.
- Ruíz Díaz, Manuel de Jesús, Parra V., Manuel R., Ávalos C., Gerardo y Mariaca M., Ramón. 2006. Conocimiento campesino local y cambio tecnológico en la milpa de Santa Marta, Chenalhó, Chiapas. *Revista de Geografía Agrícola*, 36: 7-27.
- Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural. 2016. Ficha técnica broca del café. <https://www.gob.mx/senasica/documentos/ficha-tecnica-broca-del-cafe>.
- Sánchez, Inzunza. 2015. *Probabilidad y estadística 1*. México: Patria Educación.
- Segura Pacheco, H. Ramón. 2005. *Percepciones y control de plagas y enfermedades del café por indígenas y no indígenas organizados de Chiapas y Oaxaca*, tesis de doctorado. El Colegio de la Frontera Sur.
- Soto-Pinto, L., I. Perfecto y J. Caballero-Nieto. 2002. Shade over coffee: its effects on berry borer, leaf rust and spontaneous herbs in Chiapas, Mexico. *Agroforestry Systems*, 55: 37-45, jun. <https://doi.org/10.1023/A:1020266709570>.
- Soto-Pinto, Lorena, Villalvazo-López, Víctor, Jiménez-Ferrer, Guillermo, Ramírez-Marcial, Neptalí, Montoya, Guillermo y L. Sinclair, Fergus. 2007. The role of local knowledge in determining shade composition of multistrata coffee systems in Chiapas, Mexico. *Biodiversity and Conservation*, 16: 419-436, feb. <https://doi.org/10.1007/s10531-005-5436-3>.
- Toledo, Víctor M. 1992. Utopía y naturaleza. El nuevo movimiento ecológico de los campesinos e indígenas de América Latina. *Nueva Sociedad*, 122: 72-85.
- Toledo, Víctor M. 2005. La memoria tradicional: la importancia agroecológica de los saberes tradicionales. *LEISA Revista de Agroecología*, 20(4): 16-19.
- Toledo, V. M. y P. Alarcón-Cháires. 2012. La etnoecología hoy: panorama, avances, desafíos. *Etnoecológica*, 9(1): 1-16.
- Virginio Filho, Elias y Astorga Domian, Carlos. 2015. *Prevención y control de la roya del café. Manual técnico 131*. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). Turrialba, Costa Rica.