



El Colegio de la Frontera Sur

**RESILIENCIA DE SISTEMAS SOCIOECOLÓGICOS DEL CAFÉ:
LECCIONES APRENDIDAS ANTE LA EMERGENCIA DE LA ROYA
(*Hemileia vastatrix*)**

Tesis

presentada como requisito parcial para optar al grado de
Doctora en Ciencias en Ecología y Desarrollo Sustentable
Con orientación en Agroecología y Sociedad

Por

Andrea Venegas Sandoval

2020



El Colegio de la Frontera Sur

San Cristóbal de las Casas, Chiapas, 13 de octubre de 2020.

Las personas abajo firmantes, miembros del jurado examinador de:

Andrea Venegas Sandoval

hacemos constar que hemos revisado y aprobado la tesis titulada:

“Resiliencia de sistemas socioecológicos del café: lecciones aprendidas ante la emergencia de la roya (*Hemileia vastatrix*)”

para obtener el grado de **Doctora en Ciencias en Ecología y Desarrollo Sustentable**

	Nombre	Firma
Directora	Dra. María Lorena Soto Pinto	_____
Asesora	Dra. Guadalupe Álvarez Gordillo	_____
Asesor	Dr. Armando Alayón Gamboa	_____
Asesor	Dr. Juan Francisco Barrera Gaytán	_____
Sinodal adicional	Dr. Obeimar Balente Herrera Hernández	_____
Sinodal adicional	Dra. Claudia María Monzón Alvarado	_____
Sinodal suplente	Dr. José Nahed Toral	_____

DEDICADO:

A mi motor de existencia, a Dios, quien gracias a Él lo logré, porque es por Él y para Él.

A mi esposo, Darinel, mi compañero de vida, quién no me ha dejado rendirme.

A mi mamá y a mi hermana, por impulsarme, animarme y creer que lograría esta meta.

*A mi papá, por confiar en mí y apoyarme, aunque ya no estés aquí físicamente, me
acompañas en el corazón.*

AGRADECIMIENTOS

Agradezco infinitamente a todos caticultores y a sus familias, a los técnicos y directivos de las organizaciones en especial a Aresio Vázquez, Obed Pérez, Omar Pérez y Gerónimo Bartolón, quienes amablemente nos recibieron con los brazos abiertos y que gracias a ellos existe esta investigación.

A mi directora de tesis, amiga, maestra, Dra. María Lorena Soto Pinto. Muchas gracias por tu disposición, apoyo, paciencia, orientación, enseñanzas y acompañamiento en este largo proceso. El concluir esta etapa ha sido posible, en parte, por el haber decidido caminar contigo esta experiencia.

A mis asesores: Dra. Lupita Álvarez, Dr. Juan Francisco Barrera y Dr. Armando Alayón, con los que siempre conté con su disposición para el asesoramiento y enriquecimiento del trabajo.

A los sinodales quienes con su opinión y mirada crítica permitieron mejorar este documento.

A los maestros de ECOSUR, que me apoyaron con la construcción de conocimientos y evaluación de mis propuestas a lo largo del posgrado, en especial al Dr. Obeimar Balente Herrera Hernández y al Dr. Manuel Roberto Parra Vázquez, así como a todos los integrantes del GIEZCA, mi crecimiento personal y profesional en esta etapa no hubiera sido igual sin la participación en este grupo de investigación. A Manuel Anzueto por su apoyo administrativo y en campo. Al ingeniero Wenceslao Bonifaz por su asesoría en la construcción de base de datos y manejo de estos. Al responsable del área de Circulación del SIBE, Hermilo Cruz, por su orientación en el uso del material de biblioteca y por tener siempre disposición de auxiliar a los estudiantes.

A mis amigos de ECOSUR, a Yair Merlín gracias por tu apoyo y por tu amistad sincera; a Manyari López por tu amistad y por esas conversaciones de resiliencia que me ayudaron a aprender aún más sobre el tema; a Adriana Flores el caminar contigo y Chai siempre fue un respiro de la tensión; a Sandra Escobar y gracias por tu amistad y por los cafés que compartimos.

A mis amigas entrañables, en especial a aquellas que estuvieron más presentes en este proceso: Grisel, Orquidia, Daria, Paulinita, Ximena, Anahí, Kisai y Lili Rendón, gracias por acompañarme, por animarme, escucharme, y aconsejarme; fueron un factor clave para cerrar este ciclo.

A mis amigos y compañeros del IIGERCC-UNICACH, en especial a mi amiga Biol. Cristina Pérez por tu apoyo y aliento, a la Dra. Silvia Ramos Hernández, a mis colegas y

amigos del Cuerpo académico de Cambio Climático y Contaminación Atmosférica. A mis estudiantes de la Licenciatura en Ciencias de la Tierra, quienes me han motivado a seguir aprendiendo y a ser mejor persona; en especial a Mariela Castellanos quien contribuyó con información útil para conocer más sobre la percepción y expectativas de caficultores, al dirigir su proyecto de tesis aprendí más sobre el apasionante mundo del café.

A mi familia, a mi esposo Darinel Junco por su apoyo, comprensión y amor, a mi mamá Beatriz Sandoval y a mi hermana Alejandra Venegas, gracias por su apoyo incondicional.

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) por el financiamiento de parte de mis estudios de doctorado.

Gracias a todas aquellas personas que estuvieron involucradas en el desarrollo de esta investigación y que por la premura no las mencioné.

INDICE

RESUMEN	8
ORGANIZACIÓN DE LA TESIS	10
CAPITULO I:	11
INTRODUCCIÓN	11
Justificación	14
Problema de investigación	16
<i>Pregunta de investigación:</i>	16
Hipótesis	16
Objetivos	17
<i>Objetivo general:</i>	17
<i>Objetivos específicos</i>	17
Marco teórico	17
<i>Sistemas socioecológicos</i>	17
<i>Resiliencia socioecológica</i>	20
<i>Resiliencia socioecológica y sustentabilidad</i>	23
<i>Resiliencia socioecológica en agroecosistemas</i>	23
<i>Modos de vida sustentables, mecanismos sociales y estrategias de familias caficultoras</i> ..	26
CAPITULO II:	29
Artículo: Transformaciones de la caficultura en Chiapas: un análisis de las crisis desde la perspectiva del ciclo de renovación adaptativa	29
Resumen	31
Abstract	31
Introducción	32
Método	35
Resultados y Discusión	39
Conclusiones	54
Agradecimientos	55
CAPITULO III:	62
Artículo: La diversificación de estrategias socioambientales en la familia campesina: mecanismo de resiliencia ante la crisis del café en Chiapas	62
Resumen	64

Abstract	64
Introducción	64
Metodología	68
Resultados	70
Discusión	81
Conclusiones	85
Agradecimientos	86
CAPÍTULO IV:	92
Capítulo de libro: La caficultura chiapaneca: un vistazo desde la lente de la resiliencia socioecológica	92
1. Introducción	94
<i>1.1 El sistema campesino de café, conociendo el marco referencial de la resiliencia socioecológica:</i>	94
<i>1.2. Los ciclos de renovación adaptativa y la Investigación Acción Participativa en la caficultura</i>	98
CAPÍTULO V:	114
Discusión general y lecciones aprendidas	114
Discusión general	115
Lecciones aprendidas sobre el sistema socioecológico del café	126
LITERATURA CITADA: Capítulos I y V	128
ANEXOS	139
Anexo I: Artículo conocimiento local de caficultores chiapanecos sobre la roya (<i>Hemileia vastatrix</i>)	139
Anexo 2: Entrevista estructurada	163
Anexo 3: Evidencia del artículo sometido	169

RESUMEN

Las familias campesinas y sus agroecosistemas representan sistemas socioecológicos complejos que continuamente se enfrentan a diferentes amenazas. A pesar de las emergencias, las familias productoras de café persisten y resisten mediante procesos de adaptación y transformación, generando resiliencia. La resiliencia, desde el punto de vista socioecológico, es la capacidad del sistema de mantener o favorecer el bienestar de las familias y la persistencia de los servicios agroecosistémicos después de someterse a una perturbación. El presente estudio tiene por objetivo analizar las estrategias que influyen en la resiliencia de los sistemas socioecológicos cafetaleros ante perturbaciones debidas principalmente por enfermedades del cafetal. Se planteó la hipótesis de que las familias campesinas seguirán cultivando café si sus modos de vida son suficientemente robustos para absorber los impactos provocados por las crisis en la caficultura, reajustándose mediante mecanismos sociales y estrategias que les permitan persistir. El presente estudio parte de las siguientes categorías analíticas: resiliencia socioecológica, ciclo de renovación adaptativa, mecanismos sociales, estrategias campesinas y modos de vida. Con lo cual se abona al conocimiento teórico sobre las estrategias campesinas desde la visión de la resiliencia socioecológica. Se realizaron entrevistas a productores y a técnicos de las organizaciones, se realizó observación participante en talleres y reuniones de las organizaciones de caficultores, y se revisaron fuentes secundarias de información sobre la historia de la caficultura en México y en Chiapas; esta información se procesó mediante análisis de contenido y análisis estadístico.

La caficultura es un sistema complejo y dinámico; que ha pasado por diferentes periodos de crisis y de transformación. Al analizar el contexto histórico se identificaron tres periodos principales en la caficultura chiapaneca: 1) de arribo y consolidación de la actividad en Chiapas (102 años); 2) institucional (44 años) y 3) de organización para la comercialización (20 años). Asimismo, se encontró que los mecanismos sociales que operan en el sistema socioecológico de café son: formación de creencias, coordinación, innovación tecnológica y diversificación. Estos mecanismos explican la implementación de estrategias las cuales pueden fortalecer la resiliencia del sistema. El mecanismo social de diversificación se observa en el desarrollo de las siguientes estrategias: 1) diversidad

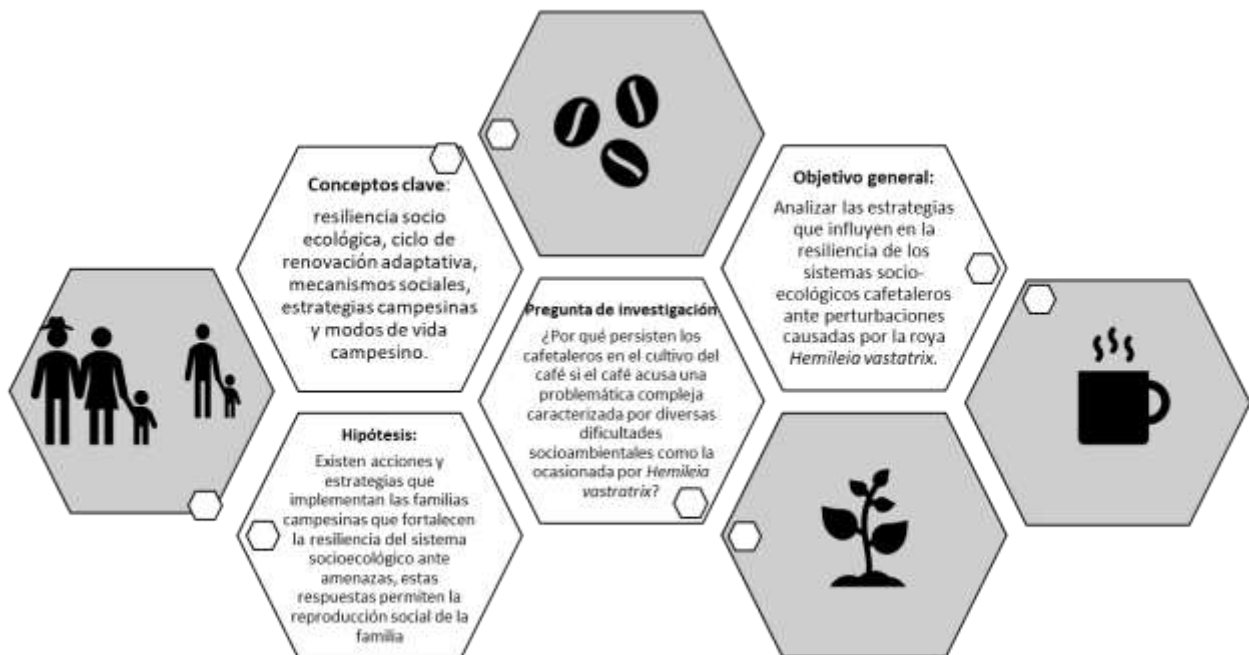
de fuentes de ingreso; 2) distintas formas de uso del suelo; 3) variedad de prácticas para hacer frente a la roya; 4) manejo de la diversidad de especies de sombra en el cafetal y 5) cultivo de diversas variedades de café. Estas estrategias se implementan a diferentes escalas espaciales y temporales. Los procesos que ocurren a una escala influyen sobre las condiciones en las que se presentan las fases del ciclo de renovación adaptativa a otras escalas. De acuerdo con el análisis realizado y las observaciones en campo, se identifica que la mayoría de los caficultores presentan actitud positiva y anuente ante la actividad cafetalera. Se concluye que para comprender los mecanismos que inciden en la resiliencia, es necesario el reconocimiento de la dinámica histórica y trans-escalar del sistema cafetalero. Asimismo, para que los mecanismos sociales a través de las distintas estrategias conduzcan a la resiliencia del sistema es clave la organización familiar y la administración, calidad y cantidad de los acervos familiares tangibles e intangibles, durante los periodos de estabilidad y de crisis. A pesar de las crisis socioambientales, las familias campesinas continúan y seguirán cultivando café mientras que mantengan sus expectativas positivas hacia la actividad, está la conciben como parte de su identidad y además de que sean flexibles ante los cambios.

PALABRAS CLAVE: estrategias campesinas, ciclos de renovación adaptativa, sistemas socioecológicos, familia campesina, enfermedades del cafeto.

ORGANIZACIÓN DE LA TESIS

La presente tesis es del tipo no monográfica y está estructurada de la siguiente forma: en el Capítulo I se presenta la introducción, planteamiento del análisis del sistema socioecológico del café y el marco teórico de la resiliencia. El Capítulo II corresponde al Artículo 1: *Transformaciones de la caficultura en Chiapas: un análisis de las crisis desde la perspectiva del ciclo de renovación adaptativa*, el cual está aceptado en la revista Sociedad y Ambiente. El Capítulo III corresponde al Artículo 2: *La diversificación de estrategias socioambientales en la familia campesina: mecanismo de resiliencia ante la crisis del café en Chiapas*, sometido a la revista Pueblos y Fronteras. En el Capítulo IV se presenta la contribución: *La caficultura chiapaneca: un vistazo desde la lente de la resiliencia socioecológica*, sometido: Aprovechamiento, recuperación y conservación de los socioecosistemas tropicales de México, editado por la Universidad Autónoma de México. En el Capítulo V se presenta la discusión general y las principales conclusiones. Por último, se incluyen las referencias bibliográficas citadas en los Capítulos I y V, así como los anexos.

CAPITULO I: INTRODUCCIÓN



INTRODUCCIÓN

El café es uno de los productos primarios más importantes y motor de economías de países en desarrollo; es cultivado principalmente por campesinos minifundistas quienes producen la mayor parte del café del mundo (Petchers & Harris, 2008). El aromático se produce en alrededor de 36 países y se consume en más de 40 (ICO, 2020) y en México se cultiva en 480 municipios pertenecientes a 15 entidades federativas (SADER, 2018).

En México, el café es un cultivo que se sustenta por el trabajo de la tierra que poseen las familias campesinas, además de un conjunto de conocimientos y tradiciones que lo han mantenido durante más de 200 años. Es una de las principales actividades de las que dependen los modos de vida de alrededor de tres millones de personas, la mayoría indígenas (Bartra, 2002; Toledo y Moguel, 2012; Hernández, 2016). Sin embargo, las familias caficultoras se enfrentan a una serie de problemas de índole económico (volatilidad del precio del aromático, precios bajos pagados al productor); productivo (baja productividad de los cafetales y falta de capacitación técnica); social (falta de inclusión social) y ambiental (pérdida de fertilidad de los suelos, variabilidad climática, plagas y enfermedades).

En los últimos años, las plagas y enfermedades han representado importantes amenazas. La broca (*Hypothenemus hampei* Ferrari) ha causado pérdidas en la producción de hasta 80% en los cafetales en donde no se realizan acciones de control (Ramírez *et al.*, 2007). En cuanto a la roya (*Hemileia vastatrix* Berkeley & Broom), la epidemia de roya que impactó a partir del 2013 causó una caída de la producción del 70% (Pérez-Pérez y Villafuerte-Solís, 2018).

En esta investigación se estudia a la familia campesina caficultora, sus agroecosistemas (cafetal, milpa, huerto, etc.) y los procesos asociados a la caficultura campesina (principalmente al cultivo y la transformación) como sistema socioecológico que ha hecho frente a distintas amenazas, dentro de las que destacan la epidemia de la roya del 2013. Es importante precisar que un sistema socioecológico es cualquier sistema integrado por un componente social y otro ecológico (Gallopin, 1991). El cafetal es un agroecosistema que posee dimensiones culturales y ambientales, además de las económicas, por lo que la resiliencia del sistema en su conjunto depende en gran parte de las decisiones de manejo que tome la familia (Tittonel, 2014), razón por la cual los

agroecosistemas de café y los modos de vida campesino han coevolucionado (Bacon, 2005).

El análisis de la caficultura desde la perspectiva de sistemas socioecológicos ha sido explorada por otros autores: Perfecto y Vandermeer (2015) la utilizaron para estudiar la dinámica de cambio del sistema productivo; Lazos y colaboradores (2018) estudiaron los legados socioecológicos de la producción intensiva de café en el paisaje de una región de Brasil; Bacon y colaboradores (2012) toman el caso del sistema socioecológico del café para analizar las dimensiones sociales de la sostenibilidad agrícola en sistemas productivos diversificados.

Otros estudios han documentado que existen estrategias que pueden ser claves para la construcción de resiliencia de sistemas socioecológicos, algunas de estas estrategias son: fortalecer las instituciones, fomentar la comunicación entre diferentes niveles de organización, promover la equidad, poseer conocimiento ecológico, tener flexibilidad para la implementación de diferentes actividades, mantener la diversidad, promover aprendizaje, experimentación e innovación, ampliar la participación y promover sistemas de gobernanza policéntricos, los cuales son claves para enfrentar amenazas (Berkes & Seixas, 2005; Marschke & Berkes, 2006; Goulden *et al.*, 2013; Biggs *et al.*, 2015).

Sin embargo, el estudio de la resiliencia socioecológica de la caficultura desde la consideración de la familia y sus agroecosistemas no ha sido ampliamente analizada, se identifican dos estudios como antecedentes claves. Machado-Vargas *et al.* (2018) analizaron la resiliencia socioecológica de agroecosistemas cafeteros en Colombia utilizando el Índice de Riesgo. Ellos identificaron como factores de resiliencia: la diversidad productiva, autonomía y autosuficiencia alimentaria. Por otra parte, Aguilar-Støen y colaboradores (2011) identifican una serie de aspectos claves en la resiliencia de la caficultura en Oaxaca. Estos aspectos claves son: la facilidad de la venta del café, precios del café, mano de obra disponible, tenencia de la tierra y percepción local positiva hacia la caficultura.

Estas investigaciones muestran algunos factores que pueden contribuir a la resiliencia del sistema, sin embargo, Machado-Vargas *et al.*, (2018) señalan la necesidad de más estudios al respecto y Altieri (2013) identifica como reto académico la

construcción de marcos conceptuales y metodológicos para el reconocimiento de los mecanismos claves que explican la resiliencia. La presente investigación responde a la necesidad de identificar y analizar los mecanismos que están influenciando el establecimiento de estrategias campesinas que pueden fortalecer la resiliencia de la caficultura chiapaneca. La investigación se centra en la pregunta ¿Por qué persisten los caficultores en el cultivo del café si el aromático acusa una problemática compleja caracterizada por plagas y enfermedades, bajos precios, bajos rendimientos, etc.? ¿cuáles son los factores y estrategias que contribuyen en la resiliencia del sistema? El objetivo fue: analizar las estrategias que influyen en la resiliencia de los sistemas socioecológicos cafetaleros ante perturbaciones. Se tomó como estudio de caso la enfermedad de la roya del café (*H. vastatrix*) que azotó recientemente las zonas cafetaleras del mundo impactado a las familias campesinas caficultoras, sus agroecosistemas y modos de vida. Con los resultados de esta investigación se contribuye a la generación de conocimientos sobre estrategias campesinas para enfrentar las emergencias que afectan el sistema socioecológico.

Justificación

En Chiapas, la caficultura es una actividad de suma importancia; por lo que ocupa el primer lugar a nivel nacional en la producción de café cereza (SIAP, 2020) y en la producción de café orgánico producido bajo sombra; el cual ha sido reconocido por ser una actividad productiva armoniosa con la conservación de la biodiversidad (Manson y Sosa, 2019). Esta producción es sustentada por familias campesinas cuyo modo de vida se enfrenta a un contexto de vulnerabilidad complejo dado por la tensión entre la presión al campesinado y su persistencia en la sociedad globalizada (Mora-Delgado, 2007). Sumado a las condiciones ambientales agrestes acaecidas por fenómenos asociados al Cambio global.

Las variaciones climáticas, la alteración de los ecosistemas, entre otros fenómenos ha ocasionado el aumento de plagas y enfermedades a los cultivos (Hamada y Ghini, 2011). El cultivo del café no ha sido la excepción; se ha reportado que el incremento de plagas y enfermedades tales como la broca y la roya son responsables de la disminución de la producción de café (SAGARPA, 2013). De acuerdo con reportes de la SAGARPA

(2013), Chiapas ha sido uno de los estados que ha presentado más daños ocasionados por la enfermedad de la roya. Según Avelino y colaboradores (2006) la intensidad de la epidemia de la roya depende no solo de las características ambientales de las parcelas, sino también de las condiciones de producción y de las prácticas de manejo implementadas.

El reconocimiento de las estrategias de manejo en agroecosistemas de regiones de importancia biológica, en particular las generadas para responder a amenazas (como la roya); contribuye al análisis de la dinámica espacial y temporal de los sistemas socioecológicos. Lo cual es relevante para la visualización de escenarios de transformación del entorno socioambiental, así como para la identificación de los motores de cambio y el establecimiento de propuestas de sustentabilidad que repercutan en la conservación de la biodiversidad a distintas escalas (Petrosillo *et al.*, 2010; Eakin *et al.*, 2011).

Asimismo, la identificación de los mecanismos que influyen en el establecimiento de estrategias que inciden en la dinámica del sistema puede ser el primer paso para el establecimiento de procesos que fortalezcan la resiliencia del sistema (Gunderson, 2003). De ahí la relevancia de realizar estudios dirigidos a identificar los mecanismos sociales que están detrás de las estrategias que implementan las familias caficultoras ante amenazas tal como la roya (*H. vastratrix*), y que influyen en la resiliencia y dinámica del sistema a distintas escalas y que repercuten en el ámbito social (bienestar de las familias campesinas), ambiental (conservación de la biodiversidad) y económico (producción del aromático). Con el presente estudio se abona al conocimiento teórico y empírico sobre las estrategias campesinas (ejemplo: pluriactividad y organización) desde la visión de la resiliencia socioecológica de los modos de vida.

Esta investigación se enfoca a conocer los factores y procesos que mantienen el funcionamiento del modo de vida aun cuando exista una perturbación, lo cual no ha sido profundamente explorado (Ifejika *et al.*, 2014; Tanner *et al.*, 2015). Además, tal y como proponen Hoque *et al.*, (2017) se integra el análisis de la percepción hacia la caficultura y la expectativa de los caficultores como medio para solventar las debilidades del abordaje de la resiliencia.

Esta tesis constituye una aproximación metodológica innovadora que considera la heurística propuesta para el estudio de la dinámica de sistemas socioecológicos (resiliencia, panarquía y ciclos adaptativos) aunada a la identificación de los mecanismos sociales que inciden en las estrategias del modo de vida campesino lo que permite tener una perspectiva histórica y transescalar. Por otra parte, se brinda información útil a las organizaciones sociales (como la caracterización de respuestas de los caficultores ante la roya) para la toma de decisiones y la implementación de programas que fortalezcan los procesos de resiliencia de la caficultura campesina. Si bien, este estudio se centra en las estrategias para resistir enfermedades, los modelos aquí explicados pueden servir de base para otras emergencias socioambientales (ejemplo: variabilidad climática, caída de los precios, pérdida fertilidad de suelos).

Problema de investigación

La actividad cafetalera se enfrenta a diferentes retos de índole económica, social y ambiental (Petchers & Harris, 2008) y es influenciada por procesos internacionales, nacionales y locales. Entre estos retos se encuentran la presencia de plagas y enfermedades en los cafetales, que desafían a la caficultura campesina en el sur de México. Este estudio se centra en el estado de Chiapas, el principal productor a nivel nacional.

Pregunta de investigación:

¿Por qué persisten los caficultores en el cultivo del café si el aromático acusa una problemática compleja caracterizada por diversas dificultades socioambientales, entre ellas las enfermedades del cafeto como la ocasionada por *Hemileia vastratrix*? ¿cuáles son los factores y estrategias que contribuyen en la resiliencia del sistema socioecológico cafetalero?

Hipótesis

Existen estrategias que implementan las familias campesinas y que fortalecen la resiliencia de su sistema socioecológico ante las distintas amenazas, entre ellas la ocasionada por la roya del cafeto (*Hemileia vastratrix*) que afecta al cafetal.

Objetivos

Objetivo general:

Analizar las estrategias que influyen en la resiliencia de los sistemas socioecológicos cafetaleros ante perturbaciones causadas por la roya (*H. vastatrix*).

Objetivos específicos

- Identificar las transformaciones históricas que se han presentado en el sistema socioecológico del café que influyen en las estrategias que implementan las familias productoras de café.
- Caracterizar el proceso de construcción de las estrategias que influyen sobre la resiliencia de los sistemas socioecológicos cafetaleros.

Marco teórico

El presente estudio se sustenta en los siguientes conceptos como referentes teóricos: resiliencia socioecológica, ciclo de renovación adaptativa, mecanismos sociales, estrategias campesinas y modos de vida campesinos. Por lo que el marco teórico está estructurado de la siguiente forma: primero se presentan los sistemas socioecológicos, su definición y utilidad como marco referencial. Posteriormente se profundiza en los atributos de los sistemas socioecológicos: ciclo de renovación adaptativa, panarquía y se enfatiza en la resiliencia. Por último, se presentan los conceptos de mecanismos sociales, estrategias campesinas y modos de vida con la finalidad vincular la resiliencia socioecológica con la persistencia campesina.

Sistemas socioecológicos

A finales de la década de los noventa surge el marco de análisis de sistemas socioecológicos (SES), derivado de los estudios de Ostrom sobre acción colectiva (McGinnis y Ostrom, 2014; Partelow, 2018) y de la publicación de Berkes y Folke (1998) sobre resiliencia en los sistemas socioecológicos; el marco provee de una serie de variables que son útiles para estudiar el comportamiento de los sistemas socioecológicos (Partelow, 2018). El marco de SES se sustenta en el paradigma de la complejidad, la

teoría general de sistemas (Farhad, 2012) y el holismo; por lo que permite un abordaje más completo de la realidad y su entendimiento profundo.

Los SES se definen como aquellos sistemas integrados por subsistemas humanos y naturales acoplados mediante interacciones complejas de interdependencia entre personas y los componentes naturales (Liu *et al.*, 2007; Balvanera *et al.*, 2017); por lo que son sistemas complejos adaptativos. Los sistemas complejos adaptativos se caracterizan por su capacidad de organización, las relaciones no lineales que presentan, la inherente incertidumbre y oscilaciones entre periodos de caos y orden (Biggs *et al.*, 2015). Los agroecosistemas pueden ser considerados como sistemas socioecológicos al ser fragmentos de la naturaleza que son modificados por las personas (Caro-caro y Torres-Mora, 2015). Un agroecosistema es un ecosistema que integra al menos una población con interés agrícola, razón por la cual se considera una unidad de producción que está regulada por la intervención humana (Hart, 1985). El cafetal bajo sombra es un agroecosistema perenne que integra arbustos de café en asociación con una amplia diversidad de especies.

Los sistemas socioecológicos también se conocen como socioecosistemas, sistemas humano-ecológicos y sistemas socioambientales, esta última denominación construida más desde el contexto latinoamericano y en la cual se le da más importancia al trasfondo cultural. Parra (2012) define a los sistemas socioambientales como sistemas en donde existe apropiación de ecosistemas por parte de un grupo social, esta apropiación está mediada por la acción social.

Existen diversos métodos y líneas de investigación que utilizan el marco de los sistemas socioecológicos, dentro de las que destacan los estudios sobre los servicios ecosistémicos, los dirigidos a estudiar la sustentabilidad y aquellos enfocados a la resiliencia (Fabinyi *et al.*, 2014; Balvanera *et al.*, 2017; Partelow, 2018). La presente investigación corresponde a esta última línea.

Resiliencia, panarquía, ciclos de renovación adaptativa, transformabilidad y adaptabilidad son los componentes de la heurística propuesta por Walker y colaboradores (2002), para entender la dinámica de los sistemas socioecológicos. El ciclo de renovación adaptativa es una propuesta analítica para describir las transformaciones que experimentan los sistemas socioecológicos. La dinámica del cambio sucede en

cuatro fases, las cuales son: crecimiento, conservación, liberación y reorganización (Castillo-Villanueva y David Velázquez-Torres, 2015). En la fase de crecimiento (r) se acumulan los recursos por lo consiguiente incrementa el potencial, en la de conservación (K) aumenta la conectividad entre los recursos del sistema, estas dos fases corresponden a las etapas de la sucesión ecológica en donde se presentan las estrategias de supervivencia r y K (Walker *et al.*, 2002). En la fase de conservación se reduce la flexibilidad por lo cual el sistema se hace más vulnerable a las perturbaciones externas; cuando se produce algún impacto en el sistema este entra en fase de liberación (Ω) en donde se pierden los recursos y el sistema se reorganiza (α) manteniendo o cambiando las condiciones en las que opera. La migración de una fase a otra está dada principalmente por el potencial disponible para el cambio, dado por la acumulación de recursos, el grado de conectividad entre las variables claves del sistema que está dado por la flexibilidad o rigidez de las interacciones entre sus componentes y la resiliencia que presente el sistema (Holling y Gunderson, 2002).

Las interacciones que ocurren entre ciclos adaptativos presentes en distintas escalas se le denomina Panarquía; cada escala comunica información o recursos a otro nivel con el que interactúa (Holling *et al.*, 2002). Estas interacciones influyen en la dinámica del sistema socioecológico de estudio (familia caficultora y sus agroecosistemas Figura 1), pueden fortalecerlo e incluso favorecer la recuperación después de una crisis (Fraser y Stringer, 2009); pero también desestabilizarlo (Gunderson *et al.*, 2017). Existe una red de interacciones panárquicas entre la legislación, gobernanza, los procesos de generación de conocimiento y el manejo del agroecosistema y los procesos que ocurren dentro de este, en un determinado lugar (Holdschlag y Ratter, 2016; Gunderson *et al.*, 2017).

La dinámica del subsistema ecológico interactúa con el subsistema social de tal forma que los cambios impactan tanto al componente ecológico y al social, razón por la cual el estudio de la panarquía, así como el de los ciclos adaptativos facilita la identificación de dicha dinámica histórica y transescalar (Chaffin y Gunderson, 2016). El estudio de la panarquía contribuye con el análisis interdisciplinario de la resiliencia de un sistema a distintas escalas (Berkes y Ross, 2016). A continuación, se profundiza en la

resiliencia, que corresponde al otro componente de la heurística de la dinámica de sistemas socioecológicos.

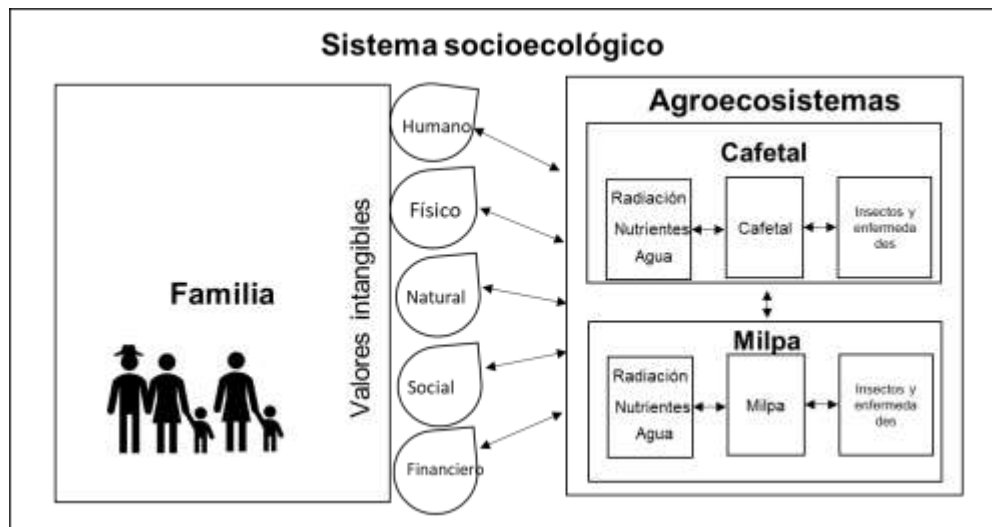



Figura 1. Sistema socioecológico del café.

El sistema socioecológico se integra por la familia caficultora y los agroecosistemas que maneja.

NOTAS: a) el símbolo:  se retoma de Hart (1985) como para identificar los acervos. b) se incluyen cinco personas debido a que las familias entrevistadas están integradas en promedio por cinco integrantes. c) se incluye al cafetal y a la milpa con fines ilustrativos, pero no excluye el hecho de que familias caficultoras tienen además del cafetal y la milpa otros agroecosistemas como huerto, potrero, acahual.

Elaboración propia a partir de la revisión de Hart (1985) y del trabajo de campo realizado.

Resiliencia socioecológica

Ante la presencia de problemáticas como el ataque de enfermedades que afectan al sistema cafetalero, los conceptos de riesgo, vulnerabilidad, adaptación y resiliencia están interrelacionados y surgen para identificar los procesos socioambientales involucrados, comprender la complejidad de sus dinámicas y proponer alternativas para disminuir los riesgos (Smit & Wandel, 2006; Vogel *et al.*, 2007; Álvarez-Gordillo y Tuñón, 2016). El riesgo se define como la probabilidad de ocurrencia de daños a la sociedad. Se manifiesta por determinados factores de riesgo, estos factores pueden estar relacionados a la amenaza y a la vulnerabilidad (Lavell, 2003) (Figura 2). La vulnerabilidad es el grado en el que un sistema es susceptible, o no es capaz de soportar los efectos adversos de una amenaza y no existe la capacidad de adaptarse, está dada en función de la sensibilidad del sistema, su grado de exposición y el estado relativo al umbral de daño; la vulnerabilidad es un fenómeno complejo definido por la historia de interacciones sociales

con el ambiente (Luers, 2005; Adger, 2006). La vulnerabilidad se puede analizar partiendo de un esquema multifactorial integrado por tres componentes: fragilidad física, fragilidad socioeconómica y capacidad de resiliencia (Cardona, 2001); por lo que la vulnerabilidad no está dada solo por la exposición a peligros, sino que también depende de la resiliencia del sistema (Folke, 2006; Berkes, 2007). La vulnerabilidad y la resiliencia están relacionadas, sin embargo, estos conceptos tienen origen en diferentes tradiciones disciplinares, y sus marcos analíticos son distintos (Eakin *et al.*, 2012). Algunos autores consideran la resiliencia como un antónimo de la vulnerabilidad, debido a que la resiliencia al incrementar la capacidad de lidiar con el estrés ocasionado por las perturbaciones tiene una connotación positiva, y la vulnerabilidad una connotación negativa (Adger, 2000) (Figura 2). La adaptación es un proceso complejo que puede ser definido como el conjunto de acciones que los individuos realizan para responder a múltiples fuentes de cambio, la adaptación opera a diferentes escalas espaciales, temporales, y sociales (Adger *et al.*, 2005; Eakin *et al.*, 2013).

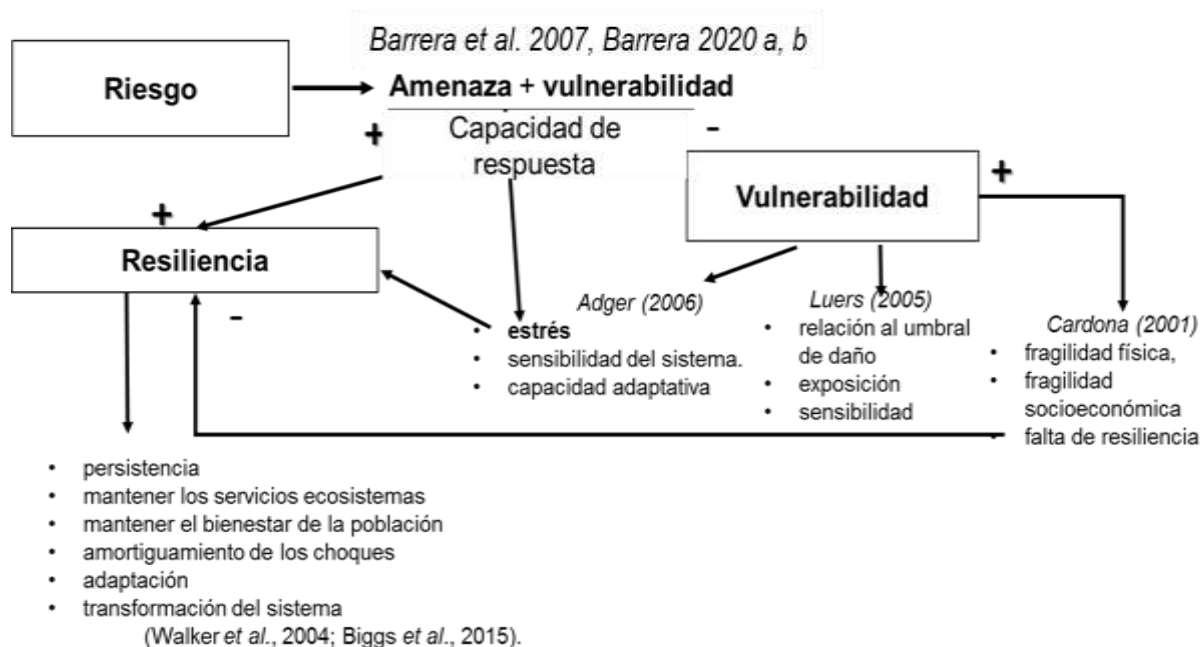


Figura 2. Relaciones entre riesgo, vulnerabilidad y resiliencia.

El riesgo de acuerdo con Barrera (2007,2020 a,b) es menor cuando la capacidad de respuesta es mayor y por consiguiente la vulnerabilidad de la población es menor. Aunque la amenaza impacte, si existen habilidades fortalecidas de la población que brinden capacidad de respuesta, la probabilidad de la ocurrencia de daños (riesgo) será menor. A mayor capacidad de respuesta, mayor resiliencia. A menor capacidad de respuesta mayor vulnerabilidad, a mayor vulnerabilidad menor resiliencia. (Elaboración propia a partir de la revisión de Cardona, 2001; Walker *et al.*, 2004; Luers, 2005; Adger,2006; Barrera *et al.*,2007; Biggs *et al.*, 2015 Barrera, 2020 a, b)

En las últimas décadas, el concepto de resiliencia ha sido incorporado como un importante componente del análisis de la dinámica de los sistemas socioecológicos (Fabinyi *et al.*, 2014; Hoque *et al.*, 2017). Los antecedentes teóricos del pensamiento sobre resiliencia residen en diversas teorías entre ellas: diversidad, el pensamiento holístico y la teoría de sistemas complejos (Curtin & Parker, 2014). La resiliencia es un concepto multidimensional (Cumming *et al.*, 2005) y existen diferentes acepciones del término dependiendo del trasfondo disciplinar (Bunch *et al.*, 2020). A continuación, se presentan diferentes definiciones:

- Resiliencia psicológica: capacidad de recuperarse de eventos traumáticos alcanzando una adecuada adaptación psicosocial (Kalawski & Haz; 2003; Cabanyes, 2010).
- Resiliencia social: habilidad de las comunidades para enfrentar las perturbaciones producto de cambios socioambientales (Adger, 2000).
- Resiliencia comunitaria: capacidad del sistema social para enfrentar las adversidades y reorganizarse manteniendo su estructura, procesos e identidad, definición construida desde la perspectiva latinoamericana (Suárez, 2008; Uriarte, 2010; Uriarte, 2013).
- Resiliencia ecológica: capacidad del ecosistema para absorber cambios sin modificar el conjunto de procesos y estructuras que lo definen (Gunderson *et al.*, 2002; Perz *et al.*, 2013; Angeler *et al.*, 2016; Allen *et al.*, 2016).
- Resiliencia socioecológica: capacidad del sistema de reorganizarse y de mantener la estructura organizacional, funciones, identidad, retroalimentaciones del sistema, después de una perturbación (Walker *et al.*, 2004; Folke, 2006; Nicholls & Altieri, 2013; Deppisch & Hasibovic, 2013; Biggs *et al.*, 2015,); es decir es la habilidad de persistencia ante la incertidumbre (Bunch *et al.*, 2020).

Folke (2006) categoriza en tres grupos las distintas aproximaciones de la resiliencia: 1) “resiliencia ingenieril” la cual se caracteriza por considerar el tiempo en regresar al estado previo, es decir desde esta perspectiva se le brinda especial atención a la eficiencia de la capacidad de recuperación; 2) resiliencia ecológica y resiliencia social, en esta categoría se agrupan los abordajes que se identifican por centrar el análisis en la capacidad buffer y el mantenimiento de la función, así mismo desde esta perspectiva se

centran en la persistencia y robustez de los sistemas; y 3) resiliencia socioecológica, se identifica por considerar periodos de perturbaciones y reorganización, por lo que se centra en la capacidad adaptativa, la transformabilidad, el aprendizaje e innovación.

En el presente estudio, se propone el análisis de la resiliencia socioecológica a partir de la identificación de los mecanismos sociales que operan en el establecimiento de estrategias familias campesinas caficultoras.

Resiliencia socioecológica y sustentabilidad

La resiliencia y la sustentabilidad son dos conceptos asociados, debido que la resiliencia se considera un elemento clave de la dinámica de los sistemas socioecológicos, y el análisis de los sistemas socioecológicos se ubica disciplinalmente en las Ciencias de la Sustentabilidad (Balvanera *et al.*, 2017). En este sentido la teoría de la resiliencia provee fundamentos conceptuales para el desarrollo sustentable (Carpenter *et al.*, 2005) y para la promoción de la sustentabilidad de sistemas agrícolas (Toral *et al.*, 2014).

Resiliencia socioecológica en agroecosistemas

La resiliencia es una propiedad emergente de los sistemas socioecológicos. En los sistemas agroecológicos involucra la interacción entre el agricultor, la parcela y el contexto (Cabell & Oelofse, 2012). El análisis de la resiliencia de sistemas agroecológicos resulta útil para conocer la capacidad de los hogares rurales para lidiar, adaptarse y beneficiarse de ciertos riesgos (Nguyen & James, 2013). El abordaje de la resiliencia permite entender la sustentabilidad de los sistemas socioecológicos vistos como sistemas adaptativos complejos, considerando a los campesinos como componente integral del sistema. La sustentabilidad involucra la capacidad de mantener la funcionalidad cuando es perturbado el sistema, por lo que se puede considerar la construcción de resiliencia en un sistema socioecológico como clave para la sustentabilidad (Walker *et al.*, 2002; Berkes & Seixas, 2005). Construir resiliencia brinda a los agroecosistemas la capacidad de mantener la habilidad de dar los servicios a la población y resistir a los choques que enfrenta el sistema (Cabell & Oelofse, 2012).

La agricultura tradicional o modo de apropiación campesino, en ciertos casos, ha probado manejar los agroecosistemas de forma sustentable en determinados contextos históricos y ecológicos, por los siguientes aspectos: presentan alta diversidad de especies en tiempo y espacio, aprovechan un amplio rango de microambientes dentro de la región en la que se encuentren, mantienen el ciclaje de materiales y desechos a través de prácticas de reciclado de residuos, presentan una compleja red de interacciones e interdependencias biológicas, dependen de recursos locales utilizando energía humana y animal, y bajos niveles de tecnología externa; además dependen de variedades locales de cultivos y la producción es usualmente destinada al autoabasto o consumo local (Moreno Calles *et al.*, 2019). En pocas palabras podemos decir que la base “ideal” de la economía campesina es mantener el equilibrio entre lo que entra y lo que sale (Sámano, 2001). Es por esta razón que estudiar los agroecosistemas manejados por campesinos puede ayudar a entender la importancia de los principios agroecológicos que son necesarios para generar agroecosistemas resilientes; a continuación, se enlistan prácticas de manejo agroecológico que fortalecen la resiliencia del agroecosistema:

- Manejo basado en la acumulación de saberes ambientales campesinos, que se ha generado a partir de procesos de retroalimentación y reconfiguración; esta retroalimentación de información (al reorganizarse después de una perturbación) permite al sistema socioecológico obtener mayores ventajas de las condiciones del ambiente (Espinoza & Ortiz, 2014) como mayor eficiencia de trabajo manual en el agroecosistema.
- Utilización de energía renovable y producida dentro del sistema: solar y humana, y reducida utilización de insumos energéticos externos (Pimentel 1996; Gliessman 2002).
- Manejo integral del sistema que consiste en incluir la diversidad de especies de plantas y animales, que contribuye a la producción de gran variedad de alimentos para la familia y los animales domésticos (Bernardo-Hernández & Morales Hernández, 2011); la diversidad de especies puede contribuir a integrar más energía lo que ayuda a disminuir las pérdidas entrópicas (transformación de la energía en calor, que no es utilizada en trabajo dentro del sistema) (Tyrtania, 2008; Sánchez, 2019).

- Ciclaje de materiales y desechos a través de prácticas de reciclado de residuos (Moreno Calles *et al.*, 2019).

Un sistema agroecológico que integre la resiliencia, estabilidad, productividad y balance de un ecosistema natural, podrá promover un equilibrio dinámico que permita la sustentabilidad agrícola (Altieri & Nicholls, 2000; Gliessman, 2002).

Recientemente el estudio de la resiliencia socioecológica se ha orientado a estudiar la resiliencia de los modos de vida; enfocándose a estudiar los factores y procesos que mantienen el funcionamiento del modo de vida aun cuando exista una perturbación, y se enfatiza la capacidad de las personas para reaccionar ante riesgos (Ifejika *et al.*, 2014; Tanner *et al.*, 2015). Marschke y Berkes en el 2006 realizaron un estudio en Cambodia en donde identificaron las estrategias implementadas para generar resiliencia en dos comunidades pesqueras; las cuales agruparon en tres grandes categorías: 1) acostumbrarse a vivir con cambio e incertidumbre (Ej. de estrategias: tener una capacidad rápida de respuesta, aprender de la crisis); 2) nutrir el aprendizaje y los procesos de adaptación (Ej. de estrategias: poseer memoria ecológica y social), 3) crear oportunidades para la organización (Ej. de estrategias: construir capacidad de organización, mecanismos de manejo de conflictos). Goulden y colaboradores (2013) en el estudio realizado sobre el capital social y las estrategias de diversificación de sistemas socioecológicos de Uganda, identificaron que en algunas circunstancias la diversificación de actividades y el capital social son estrategias que favorecen la resiliencia. Waaben (2015) propone medir la resiliencia de los medios de vida en función del acceso a los capitales (físico, humano, natural, social y financiero).

Algunas críticas al abordaje de la resiliencia giran torno a la atención limitada que se da a las dinámicas de poder, de la diversidad social y su influencia en los cambios de los SES (Fabinyi *et al.*, 2014; Hoque *et al.*, 2017). Sin embargo, algunos autores (Hoque *et al.*, 2017) proponen integrar el análisis del bienestar al abordaje de la resiliencia para solventar las debilidades de la resiliencia. En la presente investigación se aborda la resiliencia socioecológica mediante el análisis de las estrategias de los modos de vida de familias caficultoras que permiten la persistencia campesina.

Modos de vida sustentables, mecanismos sociales y estrategias de familias caficultoras

El estudio de las características de la familia, de las formas de organización familiar, así como de las relaciones sociales entre las unidades campesinas de una comunidad, permite entender los mecanismos que generan los campesinos para asegurar su persistencia a través de la organización de la unidad económica (Chayanov, 1974). Estos mecanismos se ven reflejados en los modos de vida y por lo tanto en las estrategias que implementan a través del uso de sus capitales. Se denominan estrategias campesinas al conjunto de actividades que el campesino realiza, consciente o inconscientemente en su contexto, con el objetivo de garantizar durante cada ciclo agrícola la reproducción de las condiciones de vida de su familia y de su unidad de producción (Chayanov, 1974; Bordieu, 2002).

Los medios de vida consisten en los acervos, capacidades, posibilidades y estrategias que realizan las familias para ganarse la vida (DFID, 1999; Benett, 2010). Existen distintas connotaciones asociadas a este concepto. Una de ellas, es modos de vida los cuales se refieren a los procesos de producción y reproducción de las familias en un espacio temporal y geográfico (De Martino, 2003).

En 1998 el Departamento para el Desarrollo Internacional (DFID) generó el marco de medios de vida sostenibles para profundizar el análisis de los medios de vida. El marco de medios de vida sostenible está integrado por el contexto de vulnerabilidad, acervos, estructuras y procesos, estrategias y logros de los medios de vida (DFID, 1999). La aproximación desde los modos de vida es más amplia debido a que articula las formas de vivir considerando las necesidades individuales, familiares y comunitarias, además que parte de una perspectiva holística abarcando aspectos sociales, económicos, culturales y espirituales (Ramírez y Pérez *et al.*, 2007).

Soltani y colaboradores (2012) identifican factores que influyen en la implementación de estrategias, los cuales están relacionados con el estado del ambiente y los capitales con los que cuenta la unidad doméstica. Los objetivos que se persiguen son el motor de las estrategias de las familias; las estrategias pueden estar dirigidas a atender los siguientes rubros: 1) situaciones relacionadas con la producción, 2) distribución de los cultivos, 3) uso de la fuerza de trabajo, 4) acceso al mercado, 5) distribución del gasto

(Martínez, 1994). Algunas estrategias son: autoabasto, intercambio entre unidades campesinas, compraventa en el mercado, diversificación de actividades y la organización social que favorece el acceso a información y recursos (Barsotti, 1981; Pepin-Lehauilleur & Rendón, 1983; Chambers & Conway, 1991; Ellis, 1998; Ramírez, 2008; Eakin *et al.*, 2013) así como el empleo y autoempleo de la mano de obra familiar que brinda flexibilidad al sistema (Van Vliet *et. al*, 2015)

De acuerdo con Fuente Carrasco (2009) se pueden identificar cuatro tipos de campesinos en función de las respuestas que presentan ante procesos de reestructuración: tipo 1, son aquellos que poseen tierra y se caracterizan por tener posibilidades para generar acumulación individual; tipo 2, son aquellos que tienen acceso a la tierra pero carecen de estrategias para la generación de excedentes, por lo que su producción es de subsistencia, y recurren a estrategias de trabajo asalariado; tipo 3, son los sujetos rurales que no tienen tierra y únicamente cuentan con el trabajo asalariado para la obtención de ingresos; y tipo 4, poseen tierra y tienen la posibilidad de generación de excedentes económicos a través de estrategias basadas en la organización comunitaria.

Para Chiapas, Parra-Vázquez y colaboradores (2013) identificaron tres grandes estrategias que despliegan las familias rurales las cuales son: 1) pluriactividad con tendencias a incrementar el ingreso no agrícola; 2) manejo intensivo de los recursos naturales generando impacto en el ambiente y 3) manejo intensivo con estrategias amigables con el ambiente.

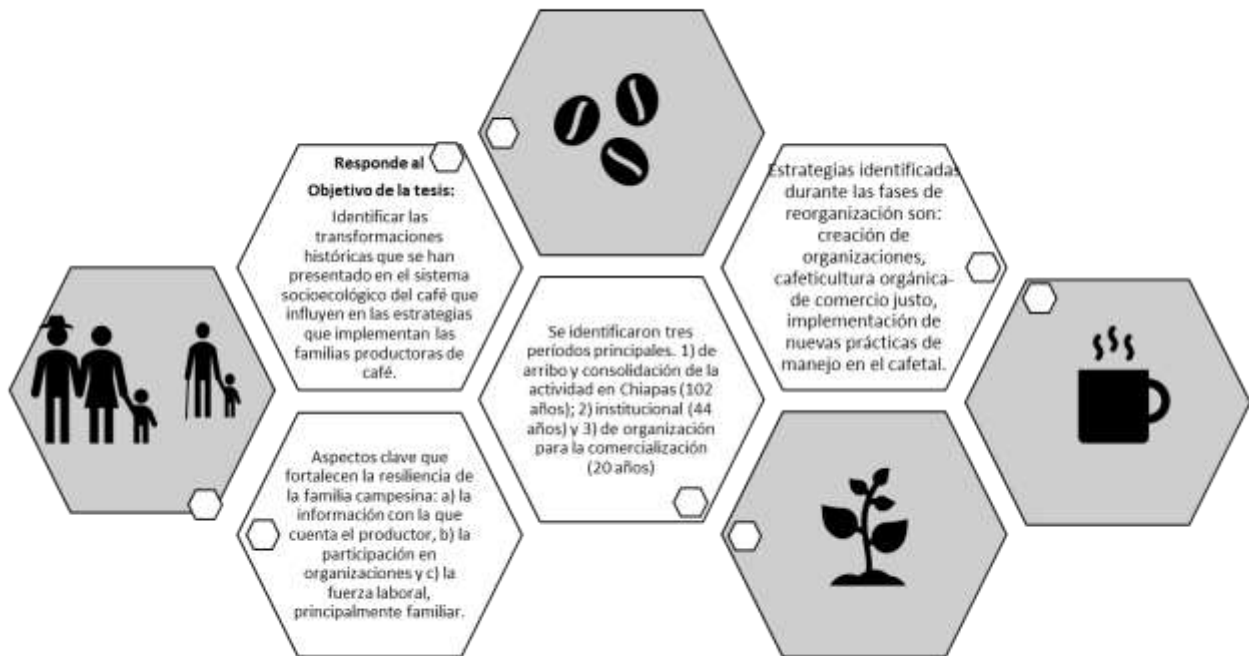
Es relevante identificar los comportamientos y mecanismos sociales que inciden en las estrategias por los cuales las unidades campesinas aseguran su persistencia (Pepin-Lehalleur & Rendón, 1983) y cómo aseguran su reproducción social ante crisis productivas tales como las plagas que afectan al cafetal. La persistencia campesina se define como la permanencia de la agricultura campesina basada en la unidad de producción familiar a pesar de las presiones socioeconómicas de esta y que permite la reproducción social de la familia (Mora-Delgado, 2008; Cadena *et al.*, 2016). Cuando esta persistencia asume un posicionamiento político de confrontación a las relaciones de poder socioeconómico se le denomina resistencia (Arias, 2014).

Los mecanismos sociales se definen como el proceso que permite entender relación sistemática entre causa y efecto (Hedstrom & Swedberg, 2006). Los mecanismos sociales representan un eje analítico que resulta útil para el estudio de un amplio bagaje de patrones de comportamiento social que ayudan a explicar fenómenos socioambientales (Gross, 2009; González, 2016). Algunos ejemplos de mecanismos sociales que se presentan en el sistema socioecológico cafetalero son: formación de creencias, coordinación, innovación tecnológica y diversificación (Bunge, 2000; Hedstrom & Swedberg, 2006; González, 2016). En el caso del presente trabajo se considera a la amenaza dada por las enfermedades, en particular por la roya, como la causa. El efecto puede ser la vulnerabilidad o la resiliencia del sistema socioecológico dependiendo de cómo operen los mecanismos en el establecimiento de las estrategias. Por lo tanto, identificar los mecanismos sociales que inciden en las estrategias de las familias, permite vislumbrar los factores que llevan a la resiliencia o bien a la vulnerabilidad de las familias.

En síntesis, la caficultura campesina puede ser considerada como un sistema sociológico dinámico y complejo integrado por varios subsistemas, entre ellos: los agroecosistemas y la familia. La familia responde a los problemas mediante el establecimiento de estrategias campesinas, las cuales son mediadas por mecanismos sociales que pueden influir en la resiliencia del sistema. Al ser un sistema socioecológico complejo y dinámico, para conocer los factores que inciden en la resiliencia del sistema, es útil el reconocimiento de la trayectoria histórica a través de las transformaciones explicadas por los ciclos de renovación adaptativa (Capítulo II), de los mecanismos sociales que influyen en el establecimiento de estrategias (Capítulo III) y la panarquía del sistema (Capítulo IV).

CAPITULO II:

Artículo: Transformaciones de la caficultura en Chiapas: un análisis de las crisis desde la perspectiva del ciclo de renovación adaptativa



10 junio 2020

Estimada Andrea Venegas Sandoval
Estimada Lorena Soto Pinto
Estimado Obeimar Balente Herrera
Estimada Guadalupe Alvarez Gordillo

PRESENTE

Por este medio la revista *Sociedad y Ambiente* les agradece haber sometido su artículo titulado "Transformaciones de la cafecultura en Chiapas: un análisis de las crisis desde la perspectiva del ciclo de renovación adaptativa".

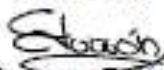
Siguiendo un proceso ciego de revisión por pares, su artículo fue dictaminado por tres especialistas en el tema quienes realizaron una cuidadosa lectura y emitieron comentarios fundamentados, mismos que ustedes consideraron para enviarnos su nueva y última versión, misma que será sometida a una rigurosa revisión de estilo.

En base a este estricto procedimiento editorial les informo que su artículo ha sido **ACEPTADO** y que será publicado en el número 24 de la revista correspondiente al período octubre 2020-febrero 2021. Les informo también que, a partir del presente año, hemos adoptado la modalidad de publicación continua de la revista, por lo que su artículo será publicado en cuanto terminemos el proceso editorial y sin tener que esperar a conjuntar el #24. Su artículo será el 02 de este #24 de la revista.

Informo a ustedes que la revista *Sociedad y Ambiente* se encuentra indexada en el Sistema de Clasificación de Revistas Mexicanas de CONACYT, SCIELO, DOAJ, REDALYC, LATINDEX, CLASE, GOOGLE SCHOLAR, CABI, CIRC, DRJI, AMERICA, PKP INDEX, LIVRE, MIAR, REDIB y LANREV.

Con la seguridad de que la publicación de su artículo en nuestra revista contribuirá a sus trayectorias académicas y al debate en nuestro campo de conocimiento, queda de ustedes

Atentamente



Dra. Esperanza Tuñón Pablos
Revista *Sociedad y Ambiente*
Directora

sociedadvambiente@ecosur.mx
etunon@ecosur.mx

Transformaciones de la caficultura en Chiapas: un análisis de las crisis desde la perspectiva del ciclo de renovación adaptativa

Transformations of the coffee crop in Chiapas: an analysis of the crises from the adaptive cycle perspective

Resumen

Cinco países latinoamericanos están en el top de los 10 productores más importantes de café. México es uno de ellos, por lo que su producción representa una de las principales actividades económicas para el país. Sin embargo, este cultivo sufre una serie de crisis recurrentes. Ante tales condiciones, las familias campesinas caficultoras enfrentan retos constantemente y desarrollan estrategias para superarlos. El objetivo de esta investigación fue identificar las transformaciones históricas, las amenazas y estrategias que se desarrollan para superar las distintas crisis; y analizarlas a través de la herramienta heurística de los ciclos de renovación adaptativa. Para lo cual se revisaron fuentes históricas de información secundaria y se realizaron 143 entrevistas con caficultores de ocho municipios de Chiapas, México. Se identificaron tres períodos principales. 1) de arribo y consolidación de la actividad en Chiapas (102 años); 2) institucional (44 años) y 3) de organización para la comercialización (20 años). Se concluye que la caficultura es un sistema complejo y dinámico; que ha pasado por diferentes periodos de crisis y de transformación, por lo que la herramienta de los ciclos de renovación adaptativa resulta útil para entender la dinámica del sistema.

Palabras clave: sistemas complejos socioecológicos; trayectoria histórica; roya del cafeto; resiliencia socioecológica, panarquía.

Abstract

Five Latin American countries are among the 10 top coffee producers. Mexico is one of them, so its production represents one of the main economic activities for the country. However, this crop and the people who grow it suffers a series of recurrent crises. In these conditions, peasant families constantly face challenges and develop strategies to overcome them. The objective of this research was to identify the historical transformations, threats and strategies that are developed to overcome the different crises; and analyze them through the heuristic model of the adaptive renewal cycle

analysis. Historical sources of secondary information were reviewed and 143 interviews were conducted with coffee growers from eight municipalities in Chiapas, Mexico. Three major periods were identified. 1) Arrival and consolidation of the coffee activity in Chiapas (102 years); 2) institutional period (44 years) and 3) organization for marketing (20 years). It is concluded that coffee cultivation is a complex and dynamic system; which has endured different crises, and their study through adaptive cycle perspective can help understand current processes.

Keywords: Socio-ecological Complex System; Historical Trajectory; Coffee Rust; socioecological resilience, panarchy.

Introducción

La historia de la producción, comercialización y organización del café en México refleja el proceso continuo de transformaciones ocurridas en respuesta a diferentes amenazas y oportunidades. Para comprender la situación actual de la caficultura mexicana, y entender el proceso de resiliencia se requiere una comprensión de estas transformaciones históricas del sistema y considerar que es posible identificar diferentes períodos de crisis ocasionadas por factores sociales, económicos y/o ambientales. Ejemplos de estas crisis son las caídas en el precio del café durante los años 1989, 1996, 2001 (Martínez, 1998; FAO, 2004) y la infestación de la broca del café (*Hypothenemus hampei* Ferrari) durante el año 1997, 2000, 2006 (SAGARPA, 2016) y el devastador brote del hongo de la roya de café (*Hemileia vastatrix* Berkeley & Broom) que afectó los cafetales durante el ciclo 2012-2013, y posteriormente en el ciclo de 2015-2016 (Libert-Amico y Paz-Pellat, 2018).

En este sentido, la caficultura campesina puede entenderse como un sistema socioecológico complejo que experimenta crisis recurrentes que conducen a que las familias campesinas constantemente desarrollen estrategias organizativas y tecnológicas a diferentes niveles, buscando el bienestar como un proceso dinámico y multifacético para la reproducción de su vida (Bartra, 2009). Este comportamiento dinámico se caracteriza por oscilaciones entre períodos de caos y orden, así como interacciones no lineales entre los componentes del sistema y entre escalas (Holling y Gunderson, 2002).

El ciclo de renovación adaptativa, metáfora propuesta por Holling en 1986 (Walker *et al.*, 2006) ayuda a entender las transformaciones históricas de los sistemas socioecológicos (Pérez y Anderson, 2013; Ponce *et al.*, 2013), a conocer el contexto regional en el que opera el sistema de estudio (Salvia y Quaranta, 2015) y a describir, analizar y explicar diferentes procesos sociales (Nkhata *et al.*, 2008; Simmie y Martin, 2010; Daedlow *et al.*, 2011), ecológicos (Burkhard *et al.*, 2011; Angeler *et al.*, 2015) y socioecológicos (Abel *et al.*, 2006; Seixas y Berkes, 2006; Beier *et al.*, 2009; Goulden *et al.*, 2013; Ponce *et al.*, 2013).

Este proceso cíclico consiste en cuatro fases en las cuales el sistema crece, se sostiene por un tiempo, entra en crisis y se reorganiza, en una espiral sin fin; estas cuatro fases se denominan: crecimiento, conservación, liberación y reorganización (Holling y Gunderson, 2002; Curtin y Parker, 2014). La fase de crecimiento (r) se caracteriza por la disponibilidad de recursos y la construcción de estructuras; conforme la conectividad entre los componentes aumenta es necesaria mayor inversión de energía y de capitales para mantener la estructura, lo que da lugar a la fase de conservación (K); en este punto la disponibilidad de recursos disminuye por lo que el crecimiento se ralentiza, la estructura del sistema se fortalece, debido a la interconexión entre los componentes; lo que a su vez reduce la flexibilidad e incrementa la vulnerabilidad ante circunstancias adversas. Cuando ocurre una perturbación el sistema entra en la fase de liberación (W) en donde se pierden los capitales y la estructura colapsa, en este momento el sistema busca condiciones de estabilidad por lo que entra en la fase de reorganización. La transición entre las fases no necesariamente tiene que seguir la secuencia expuesta (Abel *et al.*, 2006), ya que el comportamiento de los sistemas socioecológicos no es lineal. En la fase de reorganización el sistema puede adquirir características distintas a las iniciales o bien operar bajo condiciones (estructura y dinámica) diferentes, a esta situación se le denomina cambio de régimen del sistema y ocurre cuando se exceden los límites que determinan que el sistema se comporte de cierta forma lo que ocasiona que se reorganice presentando un cambio fundamental (Biggs *et al.*, 2015; Holdschlag y Ratter, 2016). Hay regímenes que pueden mantener el sistema bajo las mismas características por periodos más largos de tiempo, produciendo estancamiento del sistema y manteniendo su funcionamiento bajo condiciones poco favorables para el bienestar de la población y del

agroecosistema. Para el análisis de las fases del ciclo de renovación adaptativa se usan las variables siguientes: 1) potencial- se refiere principalmente a la cantidad y calidad de recursos con los que cuenta el sistema; 2) conectividad- es el grado de flexibilidad con el que funcionan los procesos y con las redes de comunicación con las que cuenta y 3) resiliencia- la capacidad de enfrentar amenazas y mantener la identidad del sistema. Asimismo, la transición de una fase a otra depende de variables lentas, sin embargo, los procesos pequeños y rápidos también pueden causar cambios significativos (Holling y Gunderson, 2002; Curtin y Parker, 2014). Las variables rápidas son altamente dinámicas, por ejemplo: plagas del café, enfermedades y productividad. La dinámica de estas variables está fuertemente influenciada por otras variables del sistema que generalmente cambian lentamente, las llamadas "variables lentas" o "variables de control", por ejemplo: características del suelo y manejo cultural del cultivo de café (Walker *et al.* 2012).

Ante las fases de liberación, cuando han ocurrido períodos de crisis, los caficultores han implementado estrategias de reproducción social, que se refieren al conjunto de actividades productivas, familiares, organizativas, etc. (Pérez-Grovas *et al.*, 2002; Martínez, 2007) que representan un mecanismo que busca reducir los impactos de la crisis para asegurar la reproducción de las condiciones de vida de la familia y de la unidad de producción, que permite la reorganización del sistema (Bourdieu, 2002; Ayala-Carrillo *et al.*, 2014) y su resiliencia. La resiliencia socioecológica es la capacidad de persistir y mantener las retroalimentaciones del sistema, mientras continúa proporcionando bienestar humano, conservando vida y proveyendo los servicios ecosistémicos después de una perturbación, a través del amortiguamiento de los choques, de la adaptación y transformación del sistema en función del cambio (Biggs *et al.*, 2015). Este amortiguamiento consiste en estrategias desarrolladas por las familias, quienes buscan información entre sus redes de apoyo, obtienen respuestas de sus propias observaciones, ensayo y error, consiguen información a través de sus relaciones con académicos e instituciones gubernamentales, hacen aplicaciones de insumos recomendadas por las organizaciones civiles y académicas que les acompañan, o copian entre sus amistades las soluciones que otros aplican y consideran necesarias y exitosas (Soto Pinto, 2019b).

Los ciclos adaptativos se retroalimentan entre sí con los ciclos adaptativos que ocurren en otras escalas, a esto se le denomina panarquía, que es otro elemento de la heurística utilizada para entender la dinámica de los sistemas socioecológicos (Walker *et al.*, 2006; Garmestani *et al.*, 2009); para entender la dinámica del sistema socioecológico del café es necesario conocer los procesos panárquicos que se presentan en las diferentes escalas y su interacción.

El objetivo de esta investigación fue explicar las transformaciones de la caficultura campesina en Chiapas de 1846 al 2016 a través del ciclo de renovación adaptativa, para así entender el contexto actual y la dinámica del sistema socioecológico del café.

Método

Se revisaron fuentes secundarias de información sobre la historia de la caficultura en México y en Chiapas, alrededor de 63 fuentes de información, con la finalidad de identificar los principales eventos (políticos, sociales, económicos y ambientales) asociados con las transformaciones del sistema cafetalero. El presente trabajo es un estudio de caso realizado en Chiapas para lo cual se aplicaron 143 entrevistas estructuradas a caficultores (36% mujeres), de 30 localidades de ocho municipios de Chiapas (Amatenango de la Frontera, Bellavista, Escuintla, Frontera Comalapa, Huixtla, Montecristo de Guerrero, Tapachula y Tuzantán). La mayoría de los productores entrevistados pertenecían a cuatro diferentes cooperativas afiliadas a la Federación de Indígenas Ecológicos de Chiapas (FIECH), la cual en el momento de la investigación representaba una de las organizaciones más importantes en Chiapas con 3.000 productores y productoras de café; la mayoría con producción orgánica.

Las entrevistas tuvieron una duración promedio de 50 minutos, y consistían en 50 preguntas que recabaron la siguiente información: datos de identidad del productor, información sobre el manejo/producción del cafetal, principales problemas y estrategias desarrolladas para enfrentar dichos problemas. Asimismo, se realizó observación participante en diversas reuniones de trabajo de la federación, entre directivos, equipo técnico y académicos. Se elaboró una base de datos en el software SPSS 15.0 para Windows y se realizaron análisis estadísticos descriptivos para caracterizar el sistema socioecológico actual.

Se usó para el análisis la propuesta teórica de Holling sobre los ciclos adaptativos. La cual ha sido considerada como un modelo heurístico (Holling y Gunderson, 2002), una metáfora (Angeler *et al.*, 2015), un metamodelo (Cumming y Collier, 2005) y como un enfoque diagnóstico (Beier *et al.*, 2009). En el caso del presente estudio se utiliza el modelo heurístico de ciclos adaptativos como una herramienta para entender las transformaciones de la caficultura en Chiapas, para lo cual se identificaron descriptores de las principales variables para definir cada etapa del ciclo adaptativo en la historia de la caficultura (Tabla 1). Las principales variables utilizadas para este estudio se escogieron de las propuestas de fueron Holling (2001) y Holling y Gunderson (2002, pp 33): 1) potencial; 2) conectividad; y 3) resiliencia. Estas tres variables se describen en función de: cantidad y calidad de los capitales (recursos); del grado de control de la variabilidad externa, de los procesos de regulación interna, y de la flexibilidad y adaptabilidad del sistema (Figura 1, Tabla 1) (Abel *et al.*, 2006; Nkhata *et al.*, 2008; Simmie y Martin, 2010; Daedlow *et al.*, 2011; Fath *et al.*, 2015).

Posteriormente, se utilizaron los descriptores de las variables para analizar la información documental obtenida, y se identificaron los principales periodos de la caficultura dados por la transformación del sistema, es decir por los cambios en la dinámica de las características fundamentales y por último se construyeron modelos conceptuales para representar los periodos identificados.

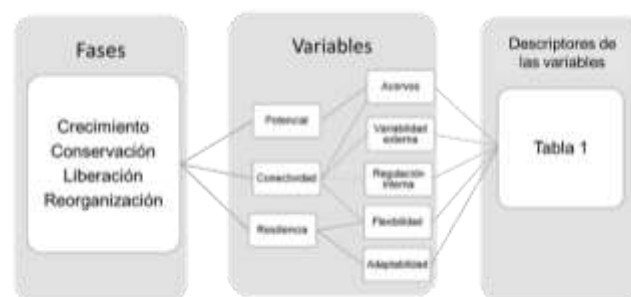


Figura 1: Variables utilizadas para la identificación de las fases del ciclo de renovación adaptativa.

Tabla 1. Descriptores de las diferentes fases del ciclo de renovación adaptativa

Fase	Variables	Descriptores
<p><i>r.</i> Crecimiento</p>	<p>Capitales</p>	<p>1. Incipientes procesos de organización social en torno al café o estrategias organizativas que favorecen la incorporación de nuevos socios. 2. Surgimiento de reglas, acuerdos y leyes. 3. Procesos de capacitación relacionados con la producción, comercialización y organización social del café. 4. Se desarrolla la infraestructura productiva y se fortalece el mercado para la comercialización del café. 5. Aumento de la tierra destinada al cultivo del café.</p>
	<p>Variabilidad externa</p>	<p>6. Alta variabilidad de los precios.</p>
	<p>Regulación interna</p>	<p>7. Procesos débiles de regulación interna y estrategia de control incipiente.</p>
	<p>Flexibilidad</p>	<p>8. Las instituciones son flexibles y tienen la capacidad de adaptarse a los cambios sociales, políticos, ambientales y económicos.</p>
	<p>Adaptabilidad</p>	<p>9. Procesos de aprendizaje social. 10. Comunicación de conocimientos sobre la producción y comercialización de café. 11. Capacidad para vivir en condiciones cambiantes de alta variabilidad externa. 12. Implementación de procesos de innovación y experimentación.</p>
<p><i>K:</i> Conservación</p>	<p>Capitales</p>	<p>1. Fortalecimiento de la organización social, mayor participación de los caficultores en sus organizaciones. 2. Capacitación en gestión y comercialización del café. 3. Infraestructura disponible para procesar y comercializar café. 4. Incremento en la producción de café. 5. Aumento de la inversión en la producción de café.</p>
	<p>Variabilidad externa</p>	<p>6. El control interno aumenta, por lo que la influencia de la variabilidad externa a través del precio, las regulaciones y los acuerdos internacionales es menor.</p>
	<p>Regulación interna</p>	<p>7. Existen monopolios de ciertos actores (comercializadores, organizaciones o agricultores). 8. La interdependencia entre las organizaciones y sus socios aumenta.</p>

Fase	Variables	Descriptorios
		9. Aumento del control del proceso de producción y comercialización.
	Flexibilidad	10. Las instituciones no son flexibles porque tienen una capacidad reducida para adaptarse a los cambios en el entorno social, político y económico.
	Adaptabilidad	11. Existen pocos procesos de producción y comunicación del conocimiento. 12. Reducción de la capacidad de aprendizaje social. 13. Reducción de los procesos de innovación y experimentación.
Ω : Liberación	Capitales	1. Falta de confianza en organizaciones y líderes. 2. Las organizaciones están en deuda. 3. Pérdida de infraestructura.
	Variabilidad externa	4. Confusión y desorganización en el sistema. 5. Alta influencia de la variabilidad externa.
	Regulación interna	6. Reducción de la capacidad de regulación interna y pérdida de procesos administrativos. 7. Colapso de las funciones del sistema.
	Flexibilidad	8. Instituciones flexibles al adaptarse a los cambios en el entorno social, político y económico.
	Adaptabilidad	9. Se reduce la capacidad de adaptabilidad. 10. Pérdida de la capacidad de aprendizaje social. 11. Ausencia de procesos de innovación y experimentación.
α : Reorganización	Capitales	1. Baja organización en el sistema. 2. Escasez de recursos monetarios y de infraestructura.
	Variabilidad externa	3. Alta influencia de la variabilidad externa a través de precios, regulaciones y procesos de acuerdos internacionales.
	Regulación interna	4. Conectividad reducida. 5. Son limitados los procesos de regulación interna.
	Flexibilidad	6. Instituciones flexibles; las organizaciones tienen la capacidad de adaptarse a los cambios sociales, políticos, ambientales y económicos.
	Adaptabilidad	7. Implementación de nuevas prácticas y estrategias. 8. Se presentan los procesos de innovación. 9. Procesos iniciales de aprendizaje social.

Elaboración propia basada en datos empíricos y en la revisión de fuentes secundarias de información (Holling y Gunderson, 2002; Fath *et al.* 2015; Holdschlag y Ratter, 2016).

Resultados y Discusión

A lo largo de la historia de la caficultura en Chiapas identificamos tres grandes periodos según los ciclos de renovación adaptativa, y de acuerdo con el cambio de las características del sistema: 1) periodo de arribo y consolidación de la actividad en Chiapas (1846-1948), 2) periodo institucional caracterizado por la regulación de la actividad de la caficultura y promoción del cultivo (1949-1993), y 3) periodo de organización para la comercialización caracterizado por la conformación de organizaciones y mercados de especialidad (1994-2016) (Figura 2).

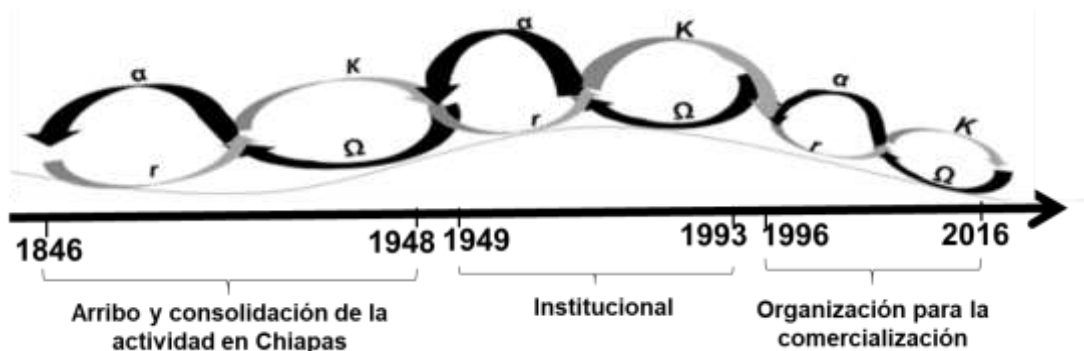


Figura 2: Ciclos de renovación adaptativa y la historia del cultivo de café en Chiapas. Las flechas grises de cada ciclo corresponden a la fase de crecimiento y conservación, considerada la fase lenta, y las flechas negras corresponden a la fase de liberación y reorganización, considerada la fase rápida. La línea gris debajo de los ciclos representa la continuidad entre periodos (fase de crecimiento: r, conservación: K, liberación: α y reorganización: Ω).

La fase de crecimiento del sistema cafetalero mexicano corresponde con los momentos de bonanza, caracterizados por una alta capacidad de desarrollo y crecimiento de la caficultura, con buenos precios y rendimientos, por lo que se observa una cierta estabilidad, se aprovechan los recursos como la tierra, el capital, el trabajo y la organización para vender a buen precio. Durante la fase de conservación se acumulan conocimientos, recursos, tierra y capacidades organizativas, por lo que la conectividad e información aumentan. Al acumularse los recursos existe mayor rigidez por lo que existe una menor flexibilidad, menor adaptabilidad y resiliencia. Lo anterior se ve reflejado cuando los caficultores, organizaciones o instituciones al crecer y mantener cierta estabilidad son más renuentes al cambio y a la implementación de nuevas prácticas, por lo que al mediano o largo plazo los conduce a la reducción de la resiliencia. Las crisis recurrentes en el sistema de café pueden verse como fases de liberación, cuando los

mecanismos de control y organización se rompen, por lo que la conectividad y los recursos se van perdiendo, la incertidumbre aumenta y el sistema puede presentar un comportamiento caótico; se caracteriza por una alta flexibilidad, y reducida resiliencia. Ejemplo de ello fueron los conflictos sociales derivados de la Revolución Mexicana, la desaparición del Instituto Mexicano del Café (INMECAFÉ) y la epidemia de la roya. Ante tales eventos las familias caficultoras implementan estrategias que representan mecanismos para reducir los impactos de la crisis y asegurar la reproducción de sus condiciones de vida. Esto permitió la reorganización del sistema y su resiliencia. Por último, la fase de reorganización se caracteriza por una reducida conectividad, y por la presencia de procesos de innovación; los recursos funcionales y estructurales pueden llevar a nuevas direcciones del sistema; la adaptabilidad y resiliencia van creciendo. Estrategias identificadas durante las fases de reorganización son: creación de organizaciones para la comercialización del café, desarrollo de la caficultura orgánica, de comercio justo y otros nichos de mercado, implementación de nuevas prácticas de manejo en el cafetal incluyendo la renovación de cafetales con nuevas variedades de café.

Periodos de la Caficultura en Chiapas

1) *Periodo de arribo y consolidación de la actividad en Chiapas (1846-1948)* (Figura 3):

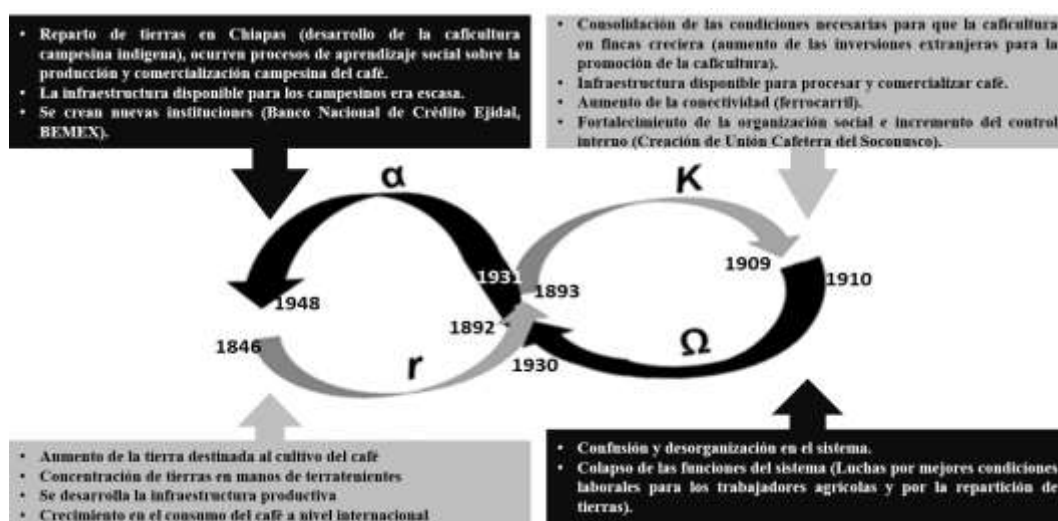


Figura 3: Periodo de arribo y consolidación de la actividad en Chiapas

Crecimiento (1846-1892): Establecimiento de las fincas en el Soconusco, expansión de la actividad caficultora en Chiapas. En 1846 el cultivo de café (*Coffea arabica*) fue introducido a Chiapas por finqueros italianos y alemanes quienes se establecieron en la región del Soconusco. El proceso productivo del café estaba basado principalmente en trabajo asalariado de jornaleros provenientes de Los Altos de Chiapas, la sierra, las zonas bajas del Soconusco y de Guatemala; para quienes el trabajo en las fincas representó un importante complemento para sus modos de vida. Sin embargo, los jornaleros no estaban disponibles todo el tiempo, la cosecha de café coincide con la cosecha de maíz, por lo que la fuerza de trabajo era escasa lo cual representaba un problema para los finqueros (Renard, 1993). Se da la fase de crecimiento basado en un proceso de concentración de tierras en manos de terratenientes, a partir del despojo a los campesinos apoyados por el arribo a partir de 1881 de algunas compañías deslindadoras (Fenner, 2007) y por leyes como la “Ley de ejidos”, decretada en 1892 en Chiapas, de acuerdo con la cual la tierra no sería distribuida entre los indígenas sino a aquellos que pudieran comprarlas (Reyes, 1992; Renard, 1993); estrategias concordantes con la política de deslinde de terrenos promovida por la administración del presidente mexicano Porfirio Díaz, con la finalidad de tener control político y territorial de la nación (Fenner, 2015a). Para solucionar el problema de la escasez de fuerza de trabajo permanente, los finqueros establecieron el sistema de enganchamiento por deudas.

En el contexto internacional, el café se degustaba en cafeterías de Europa, que se popularizaban entre la gente de poder económico, intelectuales y artistas; al mismo tiempo que se propagaba la roya del café en Sri Lanka (1869).

Las condiciones del ecosistema fueron rápidamente modificadas por los finqueros quienes deforestaron las selvas para introducir las plantaciones de café, adaptando el entorno a sus objetivos y ellos adaptándose a su entorno, debido a que tuvieron que aprender a manejar los suelos y las condiciones meteorológicas de la región (Fenner, 2015b).

En esta fase se puede observar que el sistema se caracteriza por encontrarse en un proceso de acumulación de recursos (tierra, trabajo, capital, conocimiento e infraestructura para el manejo del café) y de creación de condiciones relativamente

estables y adecuadas para la producción y comercialización de café a nivel estatal, nacional e internacional.

Conservación (1893-1909): Consolidación de la actividad caficultora en Chiapas. En esta fase, de 1895 a 1905 aumentó la producción y la demanda de café rápidamente, también aumentaron las inversiones extranjeras, lo que convirtió a la región del Soconusco en una zona importante a nivel mundial para la producción de café (Nolasco, 1985). A nivel internacional en 1901 ocurrió la primera conferencia internacional sobre café para evitar la sobreoferta. A nivel estatal en 1906 se formó la Unión Cafetera del Soconusco, integrada por finqueros. Un aspecto importante de mencionar es que en 1908 se inauguró el ferrocarril en la Costa de Chiapas, lo que permitió que se ampliara la zona del cultivo de café en Chiapas debido a que se facilitó su comercialización y permitió fortalecer la conectividad. En este periodo, la región del Soconusco estaba vinculada fuertemente con Guatemala, los finqueros mantenían redes sociales-comerciales entre las dos zonas y redes de comercio con Alemania (Berth, 2018).

En esta fase, el potencial del sistema dado por la cantidad y calidad de los acervos aumentó ya que se consolidaron las condiciones necesarias para que la caficultura en fincas creciera. En este caso los actores dominantes eran los finqueros.

Liberación (1910-1930): Reparto de tierras. En 1910 ocurre la Revolución Mexicana, lo que tuvo repercusiones en la tenencia de la tierra. En 1914 se decreta la Ley de Obreros la cual prohibía el enganchamiento y establecía el salario mínimo; esta ley generó incomodidad entre los finqueros ya que promovió que surgieran acciones a favor de las mejores condiciones laborales; las primeras luchas que desarrollaron los campesinos en el estado de Chiapas no fueron las agrarias sino las laborales (Reyes, 1992; Pohlenz, 1994). En 1927 el 79% del café de Chiapas era producido por extranjeros, y contribuía hasta con 50% de la economía de Chiapas vía impuestos (Renard, 1993). A partir de 1929 ocurrió una crisis económica internacional, lo cual ocasionó una caída drástica de los precios por lo que se redujeron las exportaciones a Europa, con la crisis económica se incrementaron los conflictos sociales en la zona cafetalera (Berth, 2018).

La dominancia de los finqueros como actores influyentes, se debió en parte a las estrategias que utilizaron para el control social y político; sin embargo, estas estrategias perdieron su efectividad con la influencia de los movimientos sociales a nivel internacional y nacional, lo cual provocó que el sistema entrara en desorganización y confusión. Con el avance de la lucha laboral y agraria, así con la formación de ejidos relacionados a la actividad cafetalera, aumentó la presión sobre el recurso hídrico (Fenner, 2015b).

Reorganización (1931-1948): De producción en fincas, el sistema se reorganiza en producción campesina familiar. En 1934 se elige presidente de México a Lázaro Cárdenas, quien tenía una visión nacionalista, fomentaba una política a favor del proletariado y resultó en una coyuntura política para el fortalecimiento del movimiento obrero (Nolan-Ferrell, 1998). Cárdenas, promovió el reparto de tierras en Chiapas, lo que incentivó el desarrollo de la caficultura campesina indígena (Jarquín, 2003; Bartra *et al.*, 2011; Barrera *et al.*, 2017). Un evento importante para el movimiento agrarista en Chiapas fue la visita del presidente Cárdenas al Soconusco en 1938 (Barrera *et al.* 2017). La distribución de la tierra no siempre incluía infraestructura como almacenes y máquinas para procesar el café, por lo que los campesinos continuaron dependiendo de los propietarios para vender el café.

En 1935 se crea en México el Banco Nacional de Crédito Ejidal, institución que contribuyó a fortalecer la agricultura mexicana debido a que brindaba financiamiento a los campesinos de las comunidades ejidales (Castaño, 2014). En 1945 se crea Beneficios Mexicanos de Café (BEMEX) (Renard, 1993). Con el inicio de la Segunda Guerra Mundial el escenario de la caficultura se complica, debido a que se suspendieron los mercados trasatlánticos del café producido en América y por lo cual se redujo la demanda de este (Bartra *et al.*, 2011).

En esta fase el sistema se organizaba, haciendo frente a la escasez de recursos, y se fortalecían los mecanismos de regulación interna. Un ejemplo de regulación interna es el establecimiento de instituciones gubernamentales como el caso de BEMEX, que poco a poco se fortalecieron y contribuyeron a la regulación de la actividad. El cambio de periodo, en este caso es provocado por las luchas sociales por los derechos laborales y agrarios.

2) *Periodo institucional (1949-1993)* (Figura 4):

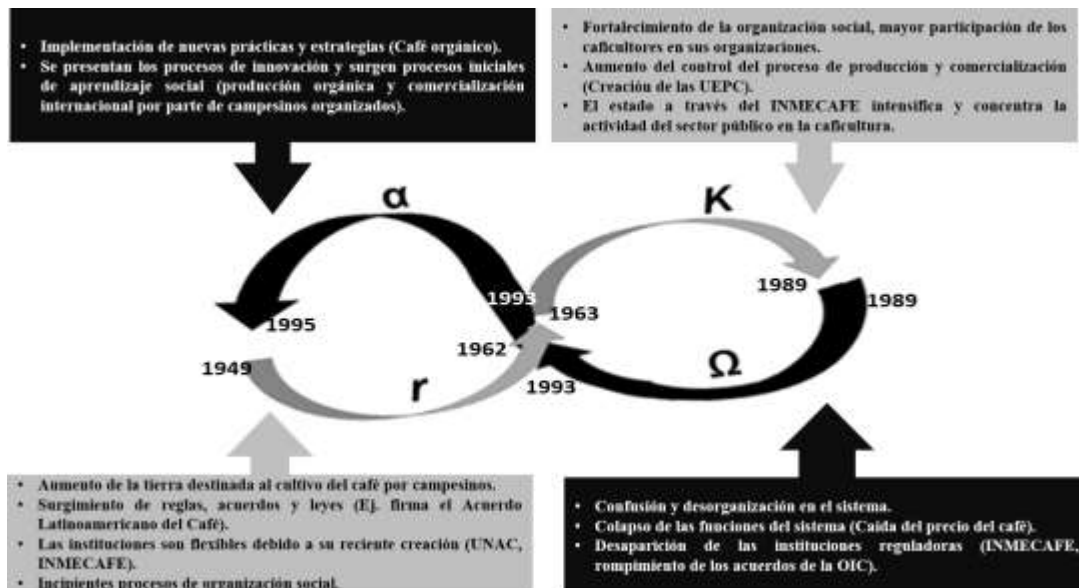


Figura 4: Periodo institucional

Crecimiento (1949-1962): Aumento de la producción de café por campesinos minifundistas y surgimiento de instituciones nacionales e internacionales para la regulación del cultivo. En 1949 se crea la Comisión Nacional del Café con lo cual inicia la intervención estatal en la caficultura; asimismo, en este año se crea el Instituto Nacional Indigenista, con el que se implementan los esfuerzos iniciales del sector público para acercarse a los caficultores indígenas (Renard, 1993).

El sector privado también se coordinó este año, ya que se reorganizó la Comisión Permanente de Cafeticultores de la República Mexicana y se forma la Unión Nacional Agrícola de Cafetaleros (UNAC). De 1949 a 1958 las tres oficinas de gobierno encargadas de atender la actividad productiva en México eran: Comisión Nacional del Café, BEMEX y la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (Martínez, 1998). En 1958 se crea el INMECAFÉ que asumió las actividades de la Comisión Nacional del Café y de BEMEX, buscando comercializar, controlar y fomentar la producción del café en México, a través de tecnología de la Revolución Verde (Cotter, 2003). El INMECAFE promovió la utilización de paquetes tecnológicos que incluían agroquímicos, promoción de aumento de la densidad de siembra y eliminación de especies de sombra, con lo que se modificó

la estructura del cultivo del café (Martínez 1998; Nolasco 1985; Pérez- Grovas *et al.* 2002).

A nivel internacional, en 1958 se firma el Acuerdo Latinoamericano del Café por 16 países con el objetivo de frenar la caída de los precios provocada por la Segunda Guerra Mundial, y en 1962 se crea la Organización Internacional del Café (OIC) (Renard, 2002). Con estos sucesos, empieza un periodo de regulación institucional de la caficultura.

A partir de la década de los 60's los caficultores renovaban sus plantaciones con mayor densidad de cafetos e incluían variedades de mayor rendimiento, como la variedad Caturra (Renard, 1993); también desde 1960 se intensificó la inserción de transnacionales en la comercialización del café mexicano. A nivel estatal, llega a la Diócesis de San Cristóbal de las Casas Chiapas, el obispo Samuel Ruiz, quien promovió a través de la Pastoral Social diferentes acciones a favor de los campesinos. De las acciones desarrolladas por esta Diócesis se formaron diferentes organizaciones de productores. Otra situación que influyó en la formación de organizaciones de caficultores fue que en las décadas de 1950 y 1960 se presentaron diferentes movimientos sociales en todo el país, por mencionar algunas: movilizaciones campesinas, sindicales y estudiantiles (Villafuerte, 2013). En el contexto internacional, en las décadas de los 50's y 60's surgen diferentes iniciativas en Europa que representaron el origen del movimiento de comercio justo (García, 2011).

En esta fase, el sistema se caracteriza por presentar un aumento del potencial y de la conectividad mediante el incremento de mecanismos de organización a través del surgimiento de instituciones gubernamentales que impulsaron la actividad productiva en Chiapas y en México.

Conservación (1963-1989): Consolidación de las instituciones y formación de organizaciones productivas. En 1964 surge la Central Independiente de Obreros Agrícolas y Campesinos (CIOAC) y en 1978 llega a Chiapas con el objetivo de asesorar a los campesinos para defender sus derechos, identificando la necesidad de sindicalización de los jornaleros agrícolas, y formando uniones de crédito (Grammont y Mackinlay, 2006; Villafuerte, 2013).

En 1967 la finca Irlanda en Chiapas, recibe la primera certificación de café orgánico en el país (Najera, 2002). En 1972 surge la Federación Internacional de Movimientos de Agricultura Orgánica en Alemania. En 1973 inicia la estrategia del INMECAFÉ de organización de productores en Unidades Económicas de Producción y Comercialización (UEPC) (Nolasco, 1985), la cual responde al Programa de Inversiones para el Desarrollo Rural (PIDER), política impulsada por el Banco Mundial y que entre otros aspectos buscaba impulsar el desarrollo rural a través de la participación de los actores locales (Parra y Moguel, 1996) además que representaba una estrategia de control político. La intensificación de la actividad del sector público en la caficultura provocó inconformidad de los acaparadores que controlaban el mercado nacional (Nolasco, 1985).

En 1974, se realizó el Congreso Indígena en San Cristóbal de las Casas, Chiapas, a partir del cual se derivan varias organizaciones campesinas (Estrada, 2006). A partir de los años setenta se intensificó el movimiento campesino y hubo un auge en la formación de organizaciones; a través de las cuales, los campesinos buscaban que los gobernantes escucharan su voz y que implementarán medidas de política agraria que ayudaran a mejorar sus condiciones productivas y de vida; ejemplo de ello es el surgimiento de las siguientes organizaciones: en 1979 se crea La Unión de Ejidos de la Selva en la región tojolabal de Chiapas (Estrada, 2006); en 1982 se forma la Unión de Ejidos y Comunidades de Cafecultores Beneficio “Majomut” integrada por familias indígenas de Los Altos de Chiapas (Cobo y Paz, 2009); en 1983 se forma en Oaxaca la Unión de Comunidades Indígenas de la Región del Istmo (UCIRI); en 1986 surge la organización de Indígenas de la Sierra Madre de Motozintla (ISMAM). En 1986, la UCIRI logró exportar café orgánico al mercado europeo; con lo cual inicial la comercialización del café orgánico por parte de organizaciones de campesinos (Sosa *et al.*, 1999; Bartra *et al.*, 2011; Sánchez, 2015). En 1989 se forma en México la Coordinadora Nacional de Organizaciones Cafetaleras (CNOC); integradas por 15 organizaciones de seis entidades federativas (Martínez, 1998). La CNOC buscaba establecer actividades colectivas para las necesidades compartidas así como la demanda de mejoras en la operación del INMECAFÉ en beneficio de los caficultores (Celis, 2009).

En cuanto a plagas y enfermedades del cafetal, la broca (*H. hampei*) se presentó por primera vez en México en 1978, entrando por Chiapas, proveniente de Guatemala; este

insecto y sus impactos representaron una fuerte preocupación para la caficultura nacional e internacional (Barrera, 2002). El INMECAFÉ registró niveles de infestación por la broca en 1983 del 10 a 15%, por lo que inició campañas de dispersión de endosulfan para controlar la plaga; sin embargo, al desaparecer el INMECAFÉ y sus programas de control, la broca se expandió a otros estados que producen café. El Colegio de la Frontera Sur estableció un programa de control integrado de la broca del café, realizando investigación sobre el comportamiento de la plaga y sus enemigos naturales (Barrera, 2005). En cuanto a la roya, entre 1979 y 1982 se difundió por los países de América Central, y en 1981 llegó a México a través de Chiapas, causando daños en los cafetales, pero no con la intensidad esperada (Mc Cook, 2009).

En esta fase del sistema, la conectividad y el potencial aumentan por la acumulación de los acervos, especialmente los relacionados al capital humano y social, ya que se fortalecen las organizaciones sociales y las instituciones gubernamentales. Existe mayor interdependencia entre las organizaciones, los productores y el INMECAFÉ.

Liberación (1989-1993): Ruptura de las instituciones reguladoras y crisis económica. En 1989 inició una nueva crisis de la caficultura a nivel global, la cual fue ocasionada por la caída del precio del café y el rompimiento de los acuerdos de la OIC. Los precios del café alcanzaron su nivel más bajo desde 1976 (López, 1991). Aunada a esta situación se presentó una retracción del Estado (Sánchez, 2015). La desaparición del INMECAFÉ en 1993 provocó que los caficultores se enfrentaran directamente al mercado, lo que favoreció el fortalecimiento de las grandes empresas y el surgimiento de estrategias campesinas para enfrentar la crisis de precios y la comercialización del café. Algunas de estas estrategias fueron el fortalecimiento de la organización campesina y la incursión en el nicho de especialidad del café orgánico, con la finalidad de aumentar calidad y por ende el precio (Pérez- Grovas *et al.*, 2002; Martínez, 2006; Bartra *et al.*, 2011).

En esta fase existe pérdida del potencial y conectividad en el sistema debido a la crisis económica e institucional, ocasionada por la desestabilización de los precios y a la liberación del mercado lo que tuvo efectos en la caficultura internacional, nacional y estatal.

Reorganización (1993-1995): Fortalecimiento de la organización social y mercados de especialidad. En 1993 surge la Federación de Indígenas Ecológicos de Chiapas (FIECH), a partir de la coordinación de tres organizaciones de productores que se separaron de la ISMAM. En 1996 la FIECH se constituye de forma legal (Vázquez, 2005). En este mismo año nace PROCAMPO, programa de política pública que se volvió el principal mecanismo de transmisión de subsidios a campesinos y que incorporó elementos de la lógica neoliberal como competitividad y capitalización (Herrera, 2009).

El movimiento zapatista de 1994 influyó en la dinámica de la caficultura en Chiapas, ya que los zapatistas invadieron las tierras de predios privados cafetaleros y ganaderos (Van der Haar, 2005). Para 1995 la CNOC toma fuerza y crece en el número de organizaciones que aglutinaba, llegando a integrar a 110 organizaciones (Bartra *et al.*, 2011).

En esta fase se puede observar que, ante la crisis, surgieron nuevas prácticas y estrategias para mantener la caficultura, lo que fortaleció la resiliencia del sistema. El café orgánico, resultó ser una importante alternativa productiva debido al sobreprecio que tiene este tipo de cafés (Bray, 1995; Bartra *et al.*, 2011). El cambio de periodo, en este caso es provocado por la desaparición de las instituciones reguladoras de la actividad.

3) Periodo de organización para la comercialización (1996-2016) (Figura 5):

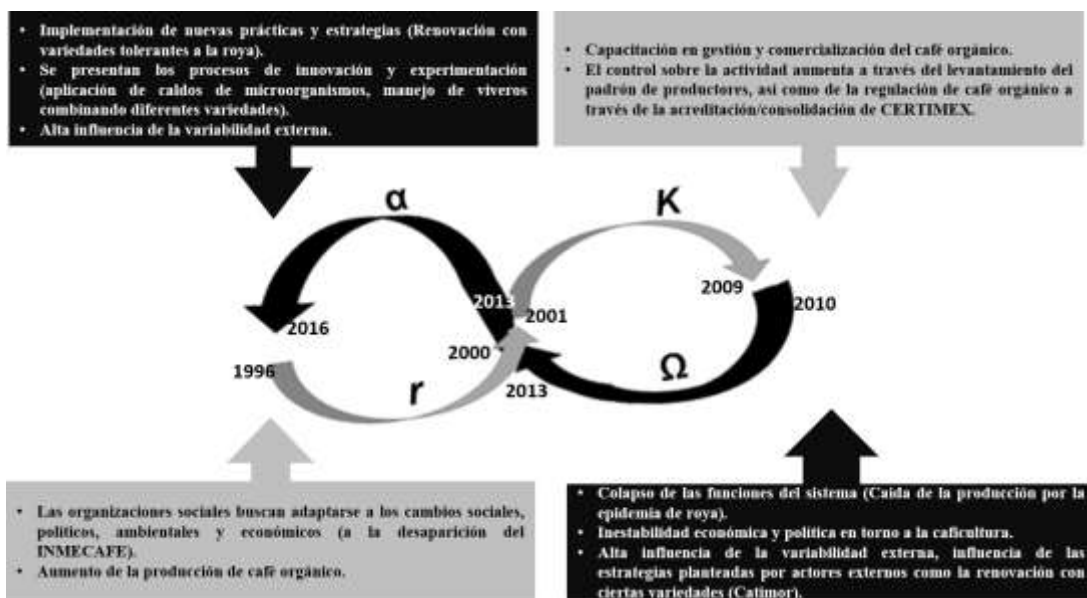


Figura 5: Periodo de organización para la comercialización

Crecimiento (1996-2000): Apuesta por los mercados de especialidad. Al transformarse las estructuras internacionales y nacionales, los pequeños productores de café se enfrentaron al reto de aprender sobre el procesamiento y comercialización del aromático. Ante lo cual la principal estrategia fue fortalecer la organización en cooperativas para poder enfrentarse al mercado. Ejemplo de ello fue que la CNOC se fortaleció y en 1997 lograron realizar el Foro Nacional de Organizaciones Cafetaleras (FNOC) (Bartra *et al.*, 2011).

La estrategia de organización también fue promovida por el gobierno, ya que la forma en que las instituciones públicas atendieron la situación crítica de los caficultores fue a través del Programa Emergente de Apoyo a Productores de Café del Sector Social INI-Solidaridad, que distribuyó recursos entre los campesinos mediados por la formación de organizaciones formales (Parra y Moguel, 1996). En 1997 surge CERTIMEX, como un certificador nacional para realizar servicios de inspección y certificación orgánica en México (CERTIMEX, 2015). A nivel internacional en este mismo año diversas organizaciones internacionales se unieron para formar la Organización de Etiquetado Justo Internacional (FLO-I, por sus siglas en inglés); con la finalidad de lograr consistencia en los criterios de certificación. Ya que paralelo al proceso de globalización neoliberal se presentó una etapa de generación de modelos alternativos de consumo socialmente contruidos (Sánchez, 2015).

Algunos de los aspectos que favorecieron el cultivo del café orgánico en Chiapas, además del sobreprecio, fueron: el cultivo campesino del café generalmente se realiza bajo sombra diversificada, prácticas de organización tradicional, usanzas de agricultura tradicional (policultivos, rotación y uso de abonos orgánicos) y conocimiento ecológico tradicional (Nájera, 2002). Aunque la venta del café orgánico ha representado una oportunidad para los productores de alcanzar un sobreprecio por su café, el acceder a este tipo de mercados implicaba inversión económica, de tiempo y de trabajo en el manejo del cafetal (Calo y Wise, 2005). Una estrategia más, empleada por las organizaciones de caficultores, fue la venta de café tostado y molido y más adelante, la

apertura de cafeterías para lograr ventas directas, añadiendo valor agregado a su producto (Martínez- Torres, 2006).

Además del fortalecimiento de la organización social y el surgimiento de los mercados alternativos de café, con la liberación del sector, ocurrió un fortalecimiento de las tostadoras y comercializadoras, principalmente las transnacionales, debido a que aumentaron sus márgenes de ganancias; la cadena global del café se concentró en un reducido número de empresas (Fitter y Kaplinsky, 2001; Ponte, 2001; Calo y Wise, 2005). Esta fase se caracteriza por la implementación de procesos de innovación y experimentación por parte de las organizaciones cafetaleras para acceder a nuevos mercados.

Conservación (2001- 2009): Consolidación de la estrategia de comercialización de café orgánico. De 2000 a 2005 se presentó un nuevo periodo de crisis económica en la caficultura debido a que los precios estaban debajo de los costos de producción (Celis, 2009; Bartra *et al.*, 2011), lo que ocasionó que los campesinos buscarán otras estrategias, tal como la migración con lo cual se redujo la participación en organizaciones (Celis, 2009). En el 2001 se instituyó una nueva política gubernamental destinada al sector cafetalero y se realizó el levantamiento del padrón de productores; asimismo en este año se crea la Ley de Desarrollo Rural Sustentable (LDRS) que constituyó una herramienta estratégica de la legislación en respuesta a la marginación de la población rural (Herrera, 2009). En el 2003 CERTIMEX fue acreditada como instancia certificadora por la agencia alemana, lo que facilitó la exportación de productos orgánicos mexicanos a Alemania (Bara y Perez-Akaki, 2014). En el 2005 la zona cafetalera fue impactada con el huracán Stan, provocando pérdidas de cosechas. Ruiz (2015) identifica que en este periodo las familias caficultoras desarrollaban estrategias a corto plazo para subsistir, provocando falta de flexibilidad y reducida estabilidad en el sistema.

En esta fase se observa el fortalecimiento del capital humano, a través del conocimiento de las organizaciones, para producir y comercializar cafés diferenciados. Asimismo, existe mayor control interno de los procesos de certificación orgánica.

Liberación (2010-2013): epidemia de roya. A partir del 2010, las empresas transnacionales, entre ellas la Nestlé, se fortalecen más e influyen en la definición de las políticas cafetaleras nacionales, y exploran los mercados certificados alternativos, a la par de un debilitamiento en la coordinación de las organizaciones cafetaleras (Reed, 2009; Celis, 2015; Henderson, 2017). En el 2011 se instala la planta liofilizadora de café en Chiapas gracias a la inversión de capital extranjero y nacional (Sánchez, 2015).

En esta fase, las comercializadoras transnacionales han implementado nuevas estrategias para adquirir el café, ya que están explorando la compra directa a grupos de productores; organizando sistemas de producción a través de asistencia técnica; lo que representa una fuerte amenaza para las organizaciones de productores (Henderson, 2017).

Aunada a la situación de inestabilidad económica y política en torno a la caficultura; en el ciclo de 2012- 2013, se presentó la epidemia de roya más grave en México, Caribe y Centroamérica (Avelino y Rivas, 2013; Renard y Larroa, 2017) reduciendo los rendimientos hasta el 50%. En 2012, la región del Soconusco informó una incidencia del 74% de la roya del café, y el 36% de los cafetos sufrieron defoliación (Barrera *et al.*, 2013). El impacto tan fuerte de la epidemia se debió en parte a que el sistema no se vio fortalecido por incremento suficiente de acervos durante la fase de crecimiento, esto debido a que el Estado no invirtió en promover renovación de cafetales, conservación de suelos, capacitación en buenas prácticas y asistencia técnica a los caficultores (Renard y Larroa, 2017). Estas condiciones dieron como resultado la transformación del sistema socioecológico del café y la entrada en un nuevo régimen.

En esta fase el sistema campesino presenta alta vulnerabilidad ante la reducción de la productividad de los cafetales por lo que son susceptibles a la influencia de las estrategias planteadas por actores externos.

Reorganización (2013-2016): debilitamiento de las organizaciones y empoderamiento de las comercializadoras. La información obtenida durante el 2016, indica que el 89% de los productores entrevistados identifican como principal dificultad a las plagas y enfermedades, de las cuales la roya, es la más importante.

Las principales actividades que los productores están desarrollando en su parcela para enfrentar la roya se agrupan en: a) fumigar con productos orgánicos y aplicar caldo con microorganismos (micorrizas, bacterias fijadoras de nitrógeno), b) renovar los cafetales con variedades tolerantes a la roya (principalmente con catimor) y c) realizar manejo cultural del cafetal (podas, deshijes, conservación del suelo) y manejo de la sombra. En cuanto al proceso de renovación, el 48% de los productores entrevistados está renovando con catimores; 13% con robusta; 5% con árabes tradicionales; y el 34% con mezclas de las diversas variedades. La adopción de las variedades tolerantes ha sido promovida, en parte, por las políticas gubernamentales, ejemplo de ello es el Programa de Fomento Agrícola componente PROCAFE- Impulso Productivo al Café; programa que busca el incremento de la productividad. Esta modificación de variedades está moviendo al sistema en una nueva dirección (Perfecto *et al.*, 2019), ya que está teniendo repercusiones socioambientales por la reducción de sombra y la aplicación de agroquímicos que requieren las variedades tolerantes, además por la pérdida de calidad en taza.

Esta última epidemia de roya ha promovido la especialización de la caficultura reduciendo la diversidad de los cafetales (Perfecto *et al.*, 2019; Soto Pinto, 2019a; Soto-Pinto, 2019b). El aumento de la biodiversidad asociado con los árboles de sombra y la mejora de la calidad del café han sido la base de varias organizaciones para comercializar su producto como café especial y negociar precios diferenciales; por lo tanto, los cambios asociados con las nuevas variedades tolerantes pueden modificar la capacidad de resiliencia del sistema actual, tanto financiera como ecológicamente, e incluso vulnerarlo ante otras perturbaciones, como sería el caso del ataque de otros problemas fitosanitarios importantes como la broca, mancha de hierro (*Mycosphaerella coffeicola* (Cooke) J. A Stevens y Wellman) y ojo de gallo (*Mycena citricolor* (Berk. & M.A.Curtis) Sacc.).

En el aspecto social, en específico en el ámbito familiar, también existen cambios debido al envejecimiento de los productores, la migración y creciente desinterés de los jóvenes en la caficultura, así como la mayor participación de las mujeres, las cuales implementan estrategias productivas más intensivas (Merlín- Uribe *et al.*, 2018; Merlín- Uribe *et al.*, 2019; Perfecto *et al.*, 2019).

La fase de reorganización de este periodo es más susceptible a los procesos que ocurren a escalas internacionales, ya que el sistema local en un contexto neoliberal es vulnerable a las políticas y transacciones internacionales, esto se ve reflejado en el proceso migratorio, el cual en esta fase se vio incentivado por los cambios en las políticas de inmigración de Estados Unidos en 2014 y por las condiciones de los precios bajos pagados a los campesinos por la venta de su café (Ruiz de Oña *et al.*, 2019).

Teniendo en cuenta el análisis anterior de los periodos del ciclo adaptativo de la producción de café en Chiapas, podemos afirmar que la resiliencia del cultivo de café campesino a problemas emergentes como la roya del café depende de la coevolución de los subsistemas sociales y ambientales y su retroalimentación a través de estrategias campesinas (Berkes, 2007).

Un análisis general

Desde la apropiación del cultivo por parte de los caficultores chiapanecos a finales del siglo XIX, la producción de café ha estado asociada a la solución de diferentes retos, desde aspectos económicos: la caída de los precios (en 1990), problemas de financiamiento del cultivo (a partir de 1995); aspectos ambientales: enfrentar brotes de plagas y enfermedades: 1978 (brote de broca), 1981 (brote de roya), 1994 (epidemia de broca), 2012-2013 (epidemia de roya) y efectos del cambio climático; hasta aspectos políticos: ruptura de los acuerdos de la Organización Internacional del Café (OIC) (1989) y desaparición del INMECAFÉ que implicó la desregulación de la actividad por parte del gobierno (1989- 1993). Sin embargo, se identifican tres grandes periodos por los cambios en el régimen del sistema (Figura 2), 1) de la producción en fincas de terratenientes a la 2) producción por campesinos minifundistas y presencia del Estado, 3) a producción por campesinos y presencia de comercializadoras.

Además de la dinámica horizontal, a lo largo del tiempo, el sistema también es ampliamente dinámico verticalmente, es decir transescalar, lo cual lo podemos ver reflejado en la panarquía del sistema. Ejemplo de la panarquía en el sistema socioecológico del café, es lo siguiente: los procesos que ocurren a nivel internacional

(normas, acuerdos relacionados a la cadena de valor de café, precios determinados internacionalmente) influyen en las políticas nacionales de los países productores, estas influyen en las decisiones que toman las familias lo cual determinan el tipo de manejo del cafetal (Renard, 2002; Pérez y Echanove, 2006; Jha *et al.*, 2011).

El análisis anterior revela que la creciente preponderancia de las empresas comerciales privadas puede erosionar la capacidad de resiliencia del sistema, ya que sus intereses centrados en el mercado fomentan la rigidez del sistema a través de la especialización y el monocultivo, reduciendo así la diversidad, adaptabilidad y flexibilidad; elementos claves para la resiliencia socioecológica.

El sector social organizado es el aliado del comercio justo internacional que impulsa variables lentas que fortalecen la adaptabilidad y la flexibilidad: precios más estables, conservación de la biodiversidad y fortalecimiento del capital social. Con base en las observaciones del campo, se identifican como aspectos clave que fortalecen la resiliencia de la familia campesina a los siguientes: a) la información con la que cuenta el productor, b) la participación en organizaciones productivas, comunitarias, políticas etc. y c) la fuerza laboral, principalmente familiar (su composición, madurez, normas y principios).

Conclusiones

La caficultura es un sistema complejo y dinámico; dado que ha pasado por diferentes periodos de crisis y de transformación, es por esta razón que la herramienta analítica de los ciclos de renovación adaptativa resulta útil para entender la dinámica del sistema y las problemáticas actuales, para así tener la capacidad de establecer estrategias de mediano y largo plazo, que se fundamenten en los aprendizajes de experiencias anteriores.

Se observó que el sistema en su escala regional ha pasado por diferentes ciclos de renovación, que han dado origen a nuevos regímenes del sistema y esto repercute en la escala comunitaria, familiar y aún a escala de parcela.

Actualmente el sistema socioecológico del café se encuentra en una etapa de transformación, dada por el empoderamiento de las comercializadoras y una reorientación productivista sin consideración de la calidad. La mayoría de los cafetales

estudiados se encuentran en la etapa de reorganización, debido a la estrategia que se está implementando por la mayoría de los caficultores que consiste en la renovación con variedades tolerantes a la roya; que está modificando las funciones alternas del sistema socioecológico. Las plagas y enfermedades en los cafetales han sido una constante en la historia del café y hoy no solo es necesario ubicar su manejo en el complejo ecosistema cafetalero, sino también en la interacción con la dinámica de las jerarquías superiores: familias, organizaciones regionales, nacionales e internacionales. políticas y el mercado global; es decir, una perspectiva sobre la panarquía.

Para la construcción y diseño de políticas públicas más efectivas que beneficien al sector, es necesario reconocer la dinámica histórica del sistema, conociendo sus múltiples transformaciones a partir de las crisis recurrentes y las respuestas que se han generado desde los caficultores para persistir cambiando. El no considerar los factores que promueven la resiliencia en los sistemas campesinos en el diseño de programas del gobierno o de las organizaciones es riesgoso pues puede llevar al sistema a regímenes con condiciones poco favorables para el bienestar de la población y del agroecosistema.

Agradecimientos

Se agradece al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología por el apoyo económico. Especialmente se agradece a la FIECH, a sus socios, y al Lic. Wenceslao Bonifaz por el apoyo en el manejo de datos de campo, a las editoras y a las personas anónimas que revisaron el escrito.

Referencias

- Abel Nick, Cumming David, Anderies John. (2006). "Collapse and reorganization in social-ecological systems: questions, some ideas, and policy implications". *Ecology and Society* 11(1): 17. <http://www.ecologyandsociety.org/vol11/iss1/art17/>
- Angeler David, Allen Craig, Garmestani Ahjond, Gunderson Lance, Hjerne Olle, Winder Monika. (2015). "Quantifying the Adaptive Cycle". *Plos one*. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0146053>
- Avelino Jacques, Rivas Galileo. (2013). "La roya anaranjada del café". *HAL*.47. Accessed in November 2016. <http://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01071036>.
- Ayala-Carrillo María del Rosario, Zapata- Martelo Emma, Suarez- San Román Blanca, Nazar- Beatelspache Austreberta. (2014). "Estrategias de reproducción familiar en las fincas cafetaleras del Soconusco, Chiapas". *Agricultura, Sociedad y Desarrollo*. 11: 401-423.
- Bara Claudia, Pérez-Akaki Pablo. (2014). "Status Quo desafíos y oportunidades para el café alternativo que se produce en México y se consume en Alemania".

- Agricultura, Sociedad y Desarrollo 12: 59-86.
- Barrera Juan Francisco, Martínez Conrado, Ramírez López Pedro, Herrera Joel. (2017). "Retazos de memoria con traguitos de café". *Ecofronteras*. vol.21, núm. 59, 22-25.
- Barrera Juan Francisco, Huerta Gabriela, Herrera Joel, Gómez Jaime, Avelino Jacques. (2013). "La roya del café, crónica de una devastación anunciada". *Ecofronteras*, [S.l.], 22-25.
<http://revistas.ecosur.mx/ecofronteras/index.php/eco/article/view/378>>.
- Barrera Juan Francisco. (2005). "Investigación sobre la broca del café en México: logros, retos y perspectivas". En Barrera (editor). *Simposio sobre Situación Actual y Perspectivas de la Investigación y Manejo de la Broca del Café en Costa Rica, Cuba, Guatemala y México*. J.F. Sociedad Mexicana de Entomología y El Colegio de la Frontera Sur. Tapachula, Chiapas, México, 2005, p. 1-13. ISBN 970-9712.
- Barrera Juan Francisco. (2002). "La Broca del café: Una plaga que llegó para quedarse". En Barrera Juan Francisco. *Tres Plagas del Café en Chiapas*. El Colegio de la Frontera Sur. México. 17-20.
- Bartra Verges Armando, Cobo Paz Paredes Lorena. (2011). *La Hora del Café Dos Siglos A Muchas Voces*. CONACULTA/Instituto Nacional de Antropología. México. ISBN 9786077607564.
- Bartra Verges Armando. (2009). "Introducción: Hacia un modelo de la racionalidad socioeconómica de los cafecultores campesinos". En Cobo, R. y L, Paz. *Milpas y cafetales en Los Altos de Chiapas*. Corredor Biológico Mesoamericano México. Serie Acciones/Número 7. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.
- Beier Colin, Lovcraft Amy Lauren, Chapin Stuart. (2009). "Growth and collapse of a resource system: an adaptive cycle of change in public lands governance and forest management in Alaska". *Ecology and Society* 14(2): 5.
<http://www.ecologyandsociety.org/vol14/iss2/art5/>
- Berkes Fikret. (2007). "Understanding uncertainty and reducing vulnerability: lessons from resilience thinking". *Natural Hazards*. 41: 283-295
- Berth Christiane. (2018). *Biografías y Redes en el comercio del café entre Alemania y América Central 1920–1959*. México. Universidad Nacional Autónoma de México. ISBN 967-607-30-0442-8. 557 pp.
- Biggs Reinette, Schluter Maja, Schoon Michael. (2015). "An introduction to the resilience approach and principles to sustain ecosystem services in social–ecological systems". En Biggs Reinette, Schluter Maja, Schoon Michael (Eds). *Principles for Building Resilience Sustaining Ecosystem Services in Social–Ecological Systems*. Cambridge University Press.
- Bray David, Plaza Sánchez José, Contreras Murphy Ellen. (2002). "Social Dimensions of Organic Coffee Production in Mexico: Lessons for Eco-Labeling Initiatives", *Society & Natural Resources: An International Journal*, 15:5, 429-446.
- Bordieu Pierre. (2002). "Estrategias de reproducción y modos de dominación". *Colección Pedagógica Universitaria*. No. 37-38.
- Burkhard Benjamin, Fath Brian, Muller Felix. (2011). "Adapting the adaptive cycle: Hypothesis on the development of ecosystem properties and services". *Ecological Modelling*. 222: 2878-2890. DOI: 10.1016/j.ecolmodel.2011.05.016.

- Calo Muriel, Wise Timothy. (2005). "Revaluating Peasant Coffee Production: Organic and Fair Trade Markets in Mexico". Global Development and Environment Institute Tufts University. <http://ase.tufts.edu/gdae/pubs/rp/RevaluatingCoffee05.pdf>
- Castañero Pareja Yoer Javier. (2014). "Estrategias de fomento y desarrollo de la actividad agropecuaria durante el sexenio cardenista. El papel desempeñado por el Banco Nacional de Crédito Ejidal, 1934-1940". *Secuencia*. no.89. México may./ago.
- Celis Fernando. (2009). "CNOOC: 20 años, una organización cafetalera independiente". *La Jornada del Campo*. Número 27,12 december 2009. Recuperado de: <http://www.jornada.unam.mx/2009/12/12/cafetalero.html>
- Celis Fernando. (2015). "La CNOOC; una organización cafetalera independiente". *La Jornada del Campo*. Número 95, 15 de agosto del 2015. <http://www.jornada.unam.mx/2015/08/15/cam-cnoc.html>
- CERTIMEX. (2015). Acerca de CERTIMEX. Accessed in July 2017. <http://www.certimexsc.com/about.php>
- Cobo Rosario, Paz Lorena. (2009). *Milpas y cafetales en Los Altos de Chiapas*. Corredor Biológico Mesoamericano México. Serie Acciones/Número 7. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.
- Cotter Joseph. (2003). *Troubled harvest: agronomy and revolution in Mexico, 1880-2002*. Westport, Conn.: Praeger
- Cumming Graeme, Collier John. (2005). "Change and identity in complex systems". *Ecology and Society* 10(1): 29. <http://www.ecologyandsociety.org/vol10/iss1/art29/>
- Curtin Charles, Parker Jessica. (2014). "Foundations of resilience thinking". *Conservation Biology*. Volume 28. No. 4. 912-923.
- Daedlow Katrin, Beckmann Volker, Arlinghaus Robert. (2011). "Assessing an adaptive cycle in a social system under external pressure to change: the importance of intergroup relations in recreational fisheries governance". *Ecology and Society* 16(2): 3. <http://www.ecologyandsociety.org/vol16/iss2/art3/>
- Estrada Saavedra Marco A. (2006). "Entre utopía y realidad: historia de la Unión de ejidos de la Selva". *LiminaR. Estudios Sociales y Humanísticos*, vol. IV, núm. 1, junio. 112-135. Centro de Estudios Superiores de México y Centro América.
- FAO. (2004). Situación de los mercados de productos básicos 2003-2004. Recuperado de: <http://www.fao.org/3/y5117s/y5117s03.htm#bm03>
- Fath Brian, Dean Carly, Katzmair Harald. (2015). "Navigating the adaptive cycle: an approach to managing the resilience of social systems". *Ecology and Society* 20(2): 24. <http://dx.doi.org/10.5751/ES-07467-200224>
- Fenner Justus. (2015a). *La llegada al Sur: la controvertida historia de los deslindes de terrenos baldíos en Chiapas, México, en su contexto internacional y nacional, 1881-1917*. UNAM:CIMSUR, CONECULTA, UNACH, UNICACH, COCYTECH. 480 pp. ISBN: 978-607-02-7553-1.
- Fenner Justus. (2015b). Capítulo 3. Uso y abuso. Las fincas cafetaleras del Soconusco, Chiapas, y el recurso hídrico. Un breve recorrido histórico por la región. En: Kauffer Michel Edith, Daisy Escobar Castillejos (Coordinadoras). *De Chiapas a la Península de Yucatán: intersticios hídricos*. Universidad Autónoma de Chiapas. México. ISBN: 978-607-8207-99-2.
- Fenner Justus. (2007). Pérdida o permanencia: el acaparamiento de las tierras colectivas en Chiapas durante el porfiriato. Un acercamiento a la problemática desde los expedientes del juzgado de Distrito (1876-1910). *Revista Pueblos y Fronteras*

- digital*. Número 3:Tierra y Población en el Chiapas Decimonónico.
- Fitter Robert, Kaplinsky Raphael. (2001). "Who gains from product rents as the coffee market becomes more differentiated? a value chain analysis". *IDS Bulletin Paper*
- García Chiang, Armando. (2011). "El comercio justo: ¿una alternativa de desarrollo local?". *Polis*, 7(1), 105-140.
- Garmestani Ahjond, Allen Craig, Cabezas Heriberto. (2009). "Panarchy, adaptive management and governance: policy options for building resilience". *Nebraska Law Review* 87, 1036-1054.
- Goulden Marisa, Adger Neil, Allison Edward, Conway Declan. (2013). "Limits to Resilience from livelihood diversification and Social capital in lake social-ecological systems". *Annals of the Association of American Geographers*. 103: 4. 906-924 pp.
- Grammont Hubert, Mackinlay Horacio. (2006). "Las organizaciones sociales campesinas e indígenas frente a los partidos políticos y el Estado, México 1938-2006". *Revista Mexicana de Sociología* 68, núm. 4. 693-729 pp.
- Henderson Thomas. (2017). "La reestructuración de los sectores del café y el cacao en México y Ecuador. Control agroempresarial de la tierra y trabajo campesino". *Revista LiminaR. Estudios Sociales y Humanísticos*, vol. XV, núm. 1.
- Herrera Francisco. (2009). "Apuntes sobre las instituciones y los programas de desarrollo rural en México. Del Estado benefactor al Estado neoliberal". *Estudios sociales* vol.17 no.33 México ene./jun.
- Holling Crawford., Gunderson Lance. (2002). "Resilience and Adaptive Cycles". En Gunderson, Lance. H. & Holling, Crawford. S. *Panarchy: understanding transformations in systems of humans and nature*. Washington, DC: Island Press.
- Holling Crawford. (2001). "Understanding the Complexity of Economic, Ecological, and Social Systems". *Ecosystems*, Vol. 4, No. 5, 390-405.
- Holdschlag, Arnd, Ratter Beate. 2016. "Caribbean island states in a social-ecological panarchy? Complexity theory, adaptability and environmental knowledge systems". *Anthropocene* 13: 80–93.
- Jarquín Ramón. (2003). "Agroecosistemas cafetaleros en los Altos de Chiapas: Una revisión". *Sociedades Rurales, Producción y Medio Ambiente*. Vol 4. Número 7. 83-92.
- Jha Shalene, Bacon Christopher, Philpott Stacy, Rice Robert, Méndez Ernesto, Laderach Peter. (2011). "A review of ecosystem services, farmer livelihoods, and value chains in shade coffee agroecosystems". En Campbell W Bruce, López Ortiz Silvia (eds). *Integrating Agriculture Conservation and Ecotourism: examples from the field. Issues in Agroecology Present Status and Future Prospectus*.
- López Arévalo Jorge. (1991). "La baja de los precios internacionales del café y su impacto sobre los créditos en la zona norte de Chiapas". *Investigación Económica*, Vol. 50, No. 196, 287-302. Sección temática especial: Acuerdos de libre comercio (abril-junio).
- Libert-Amico Antoine, Paz-Pellat Fernando. (2018). "Del papel a la acción en la mitigación y adaptación al cambio climático: la roya del cafeto en Chiapas". *Madera bosques*. vol.24. <http://dx.doi.org/10.21829/myb.2018.2401914>
- Martínez Aurora. (2007). "Actividad cafetalera: crisis, contexto y productores". En González-Jacome A, del Amo-Rodríguez S, Gurrí F (coords). *Los nuevos caminos de la agricultura: procesos de conversión y perspectivas*. Plaza y Valdés Editores Universidad Iberoamericana. México.

- Martínez Aurora Cristina. (1998). *El proceso cafetalero mexicano*. Universidad Nacional Autónoma de México. Instituto de Investigaciones Económicas. México.
- Martínez Torres María Elena. (2006). *Organic coffee: Sustainable development by Mayan farmers*. Ohio University Press.
- McCook Stuart. (2009). "La Roya del Café en Costa Rica: epidemias, innovación y medio ambiente 1950-1995". *Revista Historia*. No. 59-60. 99-117.
- Merlín-Uribe Yair, González Cabaña Alma, Soto-Pinto Lorena, Contreras-Hernández Armando, Herrera Obeimar. (2019). "Sustainability: from concept to perception in organic coffee growers of the Sierra Madre de Chiapas". *Textual*, 73, 113-146. doi: 10.5154/r.textual.2018.73.04.
- Merlín-Uribe Yair, Charbonnier Fabien, Contreras-Hernández Armando, Herrera Obeimar, Soto-Pinto Lorena. (2018). "Tipología de estrategias campesinas en la caficultura orgánica de la Sierra Madre de Chiapas". *Ecosistemas y Recursos Agropecuarios*. 5(15):411-423 pp.
- Najera Olivia. (2002). "El café orgánico en México". *Cuadernos de Desarrollo Rural*, núm. 48, primer sem. 2002. Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá, Colombia.
- Nkhata, Abraham, Breen Charles, Freimund Wayne. (2008). "Resilient social relationships and collaboration in the management of social-ecological systems". *Ecology and Society*. 13(1): 2. <http://www.ecologyandsociety.org/vol13/iss1/art2/>
- Nolan-Ferrell Catherine. (1998). Campesinos and Cardenismo on the Mexican Border: Identity and Agrarian Reform in Southern Chiapas. Ponencia presentada en la Asociación de Estudios Latinoamericanos. Recuperado de: <http://biblioteca.clacso.edu.ar/ar/libros/lasa98/Nolan-Ferrell.pdf>
- Nolasco Margarita. (1985). *Café y Sociedad en México*. Centro de Ecodesarrollo.
- Parra, Manuel, Moguel Reyna. (1996). "Emergencias de ONG'S de cafeculturores indígenas en Chiapas. Estrategias frente a las políticas agrícolas". Colegio de México
- Pérez-Grovas Victor, Cervantes Edith, Burstein John, Carlsen Laura, Hernández Luis. (2002). "El café en México, Centroamérica y el Caribe: Una salida sustentable a la crisis". *Publicación de la Coordinadora de Pequeños productores de café Chiapas A.C (Coopcafé)- Coordinadora Nacional de Organizaciones Cafetaleras (CNOC)*. México.
- Pérez Pablo, Echanove Flavia. (2006). "Cadenas Globales y café en México". *Cuadernos Geográficos*. 38: 69-86.
- Pérez Verónica, Anderson Kirk. (2013). "Terracing in the Mixteca Alta, Mexico: Cycles of Resilience of an Ancient Land-Use Strategy". *Human Ecology* 41:335–349 pp.
- Perfecto Ivette, Jiménez-Soto Estelí, Vandermeer John. (2019). "Coffee Landscapes Shaping the Anthropocene Forced Simplification on a Complex Agroecological Landscape". *Current Anthropology*. Volume 60, Supplement 20.
- Pohlentz Juan. (1994). *Dependencia y desarrollo capitalista en la sierra de Chiapas*. Universidad Nacional Autónoma de México. México.
- Ponce Isela, Toral Nahed José, Parra Vázquez Manuel, Fonseca Fuentes Norge, Guevara Hernández Francisco. (2013). "Historical changes in the process of agricultural development in Cuba". *Journal of Cleaner Production*. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jclepro.2013.11.078>
- Ponte Stefano. (2001). "The latte revolution? Winners and losers in the Restructuring of the Global Coffee Marketing Chain". *CDR Working Paper 01.3*. Centre for

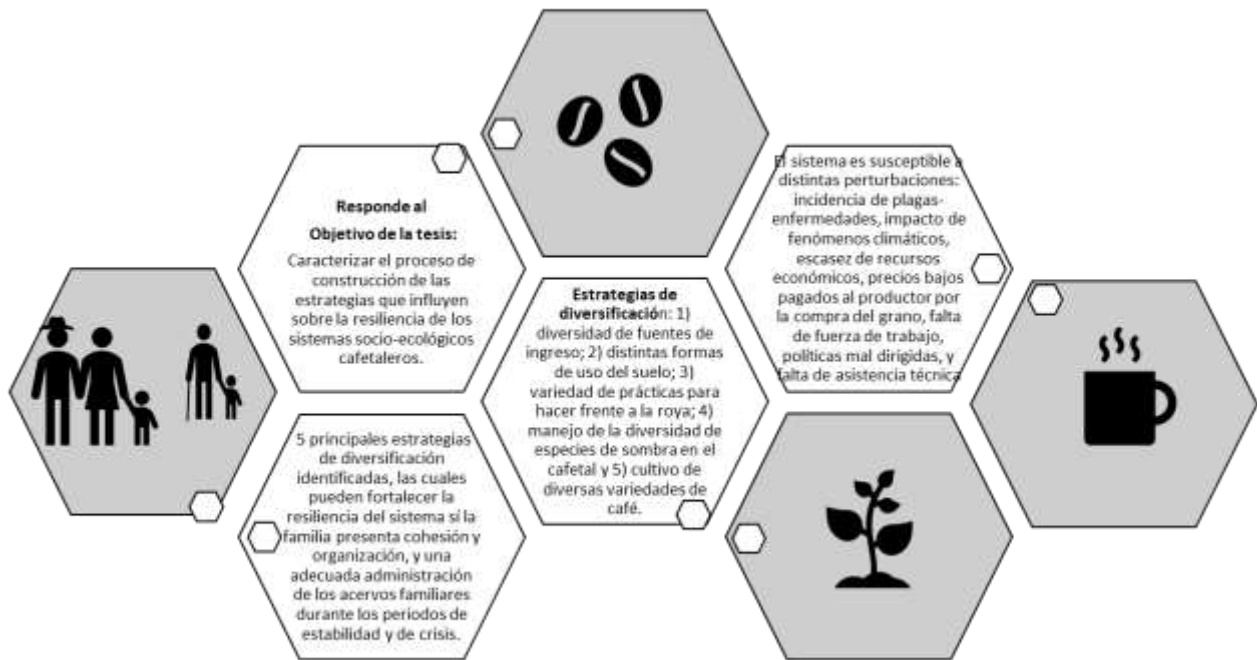
Development Research.

- Reed Darryl. (2009). "What do Corporations have to do with Fair Trade? Positive and Normative Analysis from a Value Chain Perspective". *Journal of Business Ethics*. 86:3–26 pp. DOI 10.1007/s10551-008-9757-5
- Renard Cristina, Larroa Rosa María. (2017). "Política pública y sustentabilidad de los territorios cafetaleros en tiempos de roya: Chiapas y Veracruz". *Estudios Latinoamericanos*, Nueva Época, Núm. 40, julio-diciembre, 95-113 pp.
- Renard Cristina. (2002). *La comercialización internacional del café*. Universidad Autónoma de Chapingo. México.
- Renard Cristina. (1993). *El Soconusco: Una economía cafetalera*. Universidad Autónoma de Chapingo. México.
- Reyes María Eugenia. (1992). *El reparto de tierras y la política agraria en el estado de Chiapas: 1914-1988*. Universidad Autónoma de México. México.
- Ruiz de Oña Celia, Rivera-Castañeda Patricia, Merlín-Urbe Yair. (2019). "Coffee, Migration and Climatic Changes: Challenging Adaptation Dichotomic Narratives in a Transborder Region". *Social sciences*. 8, 323; doi:10.3390/socsci8120323.
- Ruiz Meza Laura Elena. (2015). "Adaptive capacity of small-scale coffee farmers to climate change impacts in the Soconusco region of Chiapas, Mexico", *Climate and Development*, 7:2, 100-109, DOI: 10.1080/17565529.2014.900472.
- SAGARPA. (2016). Ficha Técnica Broca del Café. Recuperado de: <https://www.gob.mx/senasica/documentos/ficha-tecnica-broca-del-cafe>
- Salvia, Rosanna, Quaranta Giovanni. (2015). "Adaptive cycle as a tool to select resilient patterns of rural development". *Sustainability* 7:11114-11138.
- Sánchez Juárez Gladys Karina (2015). Los pequeños cafeticultores de Chiapas Organización y resistencia frente al Mercado. Colección Thesis, Número 4. UNICACH, CESMECA. ISBN 978-607-8410-32-3
- Seixas, C., Berkes Fikret. (2006). "Dynamics of social-ecological changes in a lagoon fishery in southern Brazil". En Berkes Fikret, Colding J, Folke C. *Navigating Social-Ecological Systems: Building resilience for complexity and change*. Cambridge University Press.
- Simmie James, Martin Ron. (2010). "The economic resilience of regions: Towards an evolutionary approach". *Cambridge Journal of Regions, Economy and Society*. 3: 27-43. <https://doi.org/10.1093/cjres/rsp029>
- Sosa Maldonado Lucino, Escamilla Prado Esteban, Díaz Cárdenas Salvador. (1999). "Café orgánico: Producción y certificación en México". *El Jarocho verde*.
- Soto Pinto Lorena. (2019a). "Entre el dilema de producir café y mantener los beneficios socioambientales del cafetal". En Bello Baltazar Eduardo, Soto Pinto Lorena, Huerta Palacios Graciela, Gómez Ruiz Jaime (editores). *Caminar el cafetal: perspectivas socioambientales del café y su gente*. Chiapas, México. El Colegio de la Frontera Sur: Juan Pablos Editores. 239-252 pp.
- Soto Pinto Lorena. (2019b). "La importancia de la sombra del café en la productividad, la roya y los servicios ambientales." En Bello Baltazar Eduardo, Soto Pinto Lorena, Huerta Palacios Graciela, Gómez Ruiz Jaime (editores). *Caminar el cafetal: perspectivas socioambientales del café y su gente*. Chiapas, México. El Colegio de la Frontera Sur: Juan Pablos Editores 390-412 pp.
- Van der Haar Gemma. (2005). "El movimiento zapatista de Chiapas: dimensiones de su lucha". *Journal Article. International Institute of Social History*

- Vázquez Aresio. (2005). "Iglesia y organizaciones de productores cafetaleros indígenas de Chiapas: De ISMAM a la FIECH". Tesis para obtener el grado de Maestro en Ciencias. Universidad Autónoma de Chapingo. México.
- Villafuerte Antonia. (2013). "Lucha campesina, autonomía e institucionalización: el caso de la CIOAC en Ácala, Chiapas". *Revista Pueblos y Fronteras Digital*, vol. 8, núm. 16, pp. 282-312
- Walker Brian, Carpenter Stephen, Rockstrom Johan, Crépin Anne, Peterson Garry. (2012). *Drivers, "slow" variables, "fast" variables, shocks, and resilience*. *Ecology and Society* 17(3): 30. <http://dx.doi.org/10.5751/ES-05063-170330>
- Walker Brian, Gunderson Lance, Kinzig Ann, Folke Carl, Carpenter Stephen, Schultz. (2006). "A handful of heuristics and some propositions for understanding resilience in social-ecological systems". *Ecology and Society* 11(1): 13. <http://www.ecologyandsociety.org/vol11/iss1/art13/>

CAPITULO III:

Artículo: La diversificación de estrategias socioambientales en la familia campesina: mecanismo de resiliencia ante la crisis del café en Chiapas



**La diversificación de estrategias socioambientales en la familia campesina:
mecanismo de resiliencia ante la crisis del café en Chiapas**

**The diversification strategies in peasant family: resilience mechanism during
coffee crisis in Chiapas**

- Sometido a la Revista Pueblos y Fronteras, UNAM

Andrea Venegas Sandoval
El Colegio de la Frontera Sur
Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas.
andrea.venegas@unicach.mx
0000-0002-1592-3356

Lorena Soto Pinto
El Colegio de la Frontera Sur
lsoto@ecosur.mx
0000-0002-2254-8603

Guadalupe Álvarez Gordillo
El Colegio de la Frontera Sur
galvarez@ecosur.mx

Armando Alayón Gamboa
El Colegio de la Frontera Sur
jalayon@ecosur.mx
0000-0003-0034-4973.

Emmanuel Díaz Nigenda
Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas.
emmanuel.diaz@unicach.mx

La diversificación de estrategias socioambientales en la familia campesina: mecanismo de resiliencia ante la crisis del café en Chiapas

Resumen

Las familias campesinas productoras de café se han enfrentado a una serie de problemáticas recurrentes ante las cuales han implementado estrategias que les permiten recuperarse y persistir buscando su bienestar. El objetivo de este estudio fue analizar la diversificación como mecanismo que opera en el sistema socioambiental de café y que determina el establecimiento de estrategias familiares para lidiar con las amenazas. Para lo cual se analizó la información de 100 entrevistas realizadas en 28 localidades en la región de la Sierra Madre del Sur de Chiapas. Son cinco principales estrategias de diversificación identificadas, las cuales pueden fortalecer la resiliencia del sistema socioambiental si la familia presenta cohesión y organización, y una adecuada administración de los acervos familiares durante los periodos de estabilidad y de crisis.

Palabras clave: pluriactividad, caficultura, sistema socioambiental, diversidad, Roya del cafeto.

Abstract

Peasant coffee producer families have been facing constant issues, to which they have implemented strategies that will allow them to recover and persist by finding their wellness. The goal of this study was to analyze diversification as a mechanism that operates coffee's socio-environmental system and determines strategy establishments. We analyzed information from 100 interviews done in 28 locations in the region of Sierra Madre del Sur in Chiapas. These are five main strategies of diversification identified, which can fortify resilience of the socio-environmental system if the family presents cohesion and organization, and an adequate administration of family goods during stable periods and during crisis.

Keywords: pluriactivity, coffee production, socio-environmental system, diversity, coffee rust.

Introducción

La historia de la producción y comercialización del café por las familias campesinas en México refleja un proceso continuo de problemas económicos, sociales y ambientales

que pueden analizarse como ciclos de renovación adaptativa. Entre los problemas destacan la volatilidad del precio del café, los impactos climáticos en la productividad, y el ataque de plagas y enfermedades (Eakin *et al.*, 2013). Además, se presentan complicaciones de la salud humana, migración de los caficultores jóvenes, degradación de suelos y la reducción de los rendimientos del café (Najera 2002; Santacruz y Pérez, 2009; Figueroa *et al.*, 2015). Adicionalmente, en el escenario de una economía neoliberal estas familias están siendo presionadas por el agronegocio, el cual extrae el valor de su tierra y trabajo, mientras el Estado mexicano ha reducido los apoyos al campo en las últimas décadas (Villafuerte, 2015).

Para hacer frente a esta compleja problemática, las familias campesinas productoras de café han implementado diferentes estrategias que les permiten recuperarse y persistir buscando su bienestar (Hausermann, 2014). Estas estrategias constituyen un conjunto de procesos que las familias desarrollan, consciente o inconscientemente, con el objetivo de garantizar la reproducción y/o el mejoramiento de las condiciones de vida en las zonas cafetaleras (Chayanov, 1974; Bordieu, 2002; Aguilar-Støen *et al.*, 2011; Eakin *et al.*, 2011; Ayala-Carrillo *et al.*, 2014; Rodríguez y Burger, 2015; Bathfield *et al.*, 2015; Ward *et al.*, 2017; Valencia *et al.*, 2018). Las estrategias campesinas pueden fortalecer o debilitar la resiliencia del sistema (familia + agroecosistemas). El fortalecimiento de la resiliencia depende de que estas estrategias permitan la adaptación o transformación ante las circunstancias intrínsecas y del entorno.

Existen diversas perspectivas de análisis para aproximarse al estudio de la resiliencia: psicológica (Kalawski & Haz; 2003); social (Adger, 2000); ecológica (Gunderson *et al.*, 2002; Perz *et al.*, 2013) y socioecológica (Walker *et al.*, 2004; Folke, 2006; Biggs *et al.*, 2015). En este estudio se usará la resiliencia socioecológica como perspectiva de análisis; la cual es definida como la capacidad de un sistema de permanecer, mantener y/o fortalecer sus funciones agroecosistémicas y el bienestar social después de someterse a alguna perturbación; como la disminución del precio de los productos, el ataque de plagas y enfermedades o los efectos de fenómenos meteorológicos, a través de diferentes mecanismos que permiten el amortiguamiento de los impactos, o de

respuestas de adaptación o transformación, de la familia y su cafetal como han propuesto otros autores para sistemas socioambientales (Walker *et al.*, 2004; Biggs *et al.*, 2015).

A su vez, las estrategias campesinas que influyen sobre la resiliencia del sistema dependen de distintos mecanismos sociales, los cuales son definidos como los procesos que ocurren y que son capaces de facilitar o impedir transformaciones (cambios y continuidades estratégicas) en la configuración y funcionamiento de un sistema social (Bunge, 2000; Gross, 2009; Gibert, 2014; González, 2016). Los mecanismos sociales permiten comprender y explicar las creencias, actitudes y acciones que presenta un grupo social (Pierson, 2000; Hedström, 2006; Boudon, 2006), por lo que son útiles para entender las estrategias que implementan las familias campesinas y su repercusión en la resiliencia (Folke *et al.*, 1998; Olsson *et al.*, 2004; Tompkins y Adger, 2004; Buchmann, 2009; Bacon *et al.*, 2017).

El estudio de las respuestas de las familias campesinas a través de marcos conceptuales y metodológicos como el de mecanismos sociales puede contribuir a identificar las estrategias que permiten la resistencia, persistencia y resiliencia del sistema (Arteaga, 2007; Altieri, 2013). Ejemplos de mecanismos sociales son: la formación de creencias, la coordinación, la innovación tecnológica y la diversificación en los sistemas (Bunge, 2000; Bunge, 2004; Hedstrom & Swedberg, 2006; Buchman, 2009; Falleti & Lynch, 2009; González, 2016). El mecanismo de formación de creencias ocurre cuando una familia adquiere nuevos conocimientos al reunirse con otras personas, compartir experiencias y tomar decisiones que suponen resultarán efectivas en respuesta a las crisis, en función de la valoración que hace de las nuevas ideas y acciones provenientes de aquellas personas (Falleti & Lynch, 2009; González, 2016). El mecanismo social de coordinación se presenta cuando integrantes de una comunidad realizan una acción o adoptan una estrategia en función de que otros integrantes se sumen a la acción, debido a que el beneficio incrementa cuando más personas ejecutan la misma acción (Pierson, 2000; Falleti & Lynch, 2009; Frank *et al.*, 2011); el de innovación tecnológica es un proceso gradual de selección y transformación de ideas, objetos, experiencias y/o actividades para la conformación de productos, innovaciones, o nuevos procesos productivos, en

respuesta a problemas complejos (Renau, 1977; Bunge, 2000; Levy *et al.*, 2012; Van Oostrom & Fernández-Esquinas, 2017).

El mecanismo de diversificación ha sido estudiado desde diferentes perspectivas teóricas dando lugar a distintas acepciones (Mora & Cerón, 2015). Desde la sociología rural se le concibe como la pluriactividad que permite a las familias campesinas resistir contra la pobreza (Carton de Grammont & Martínez, 2009), en consonancia Ellis (1998) define diversificación como el proceso por el cual las familias realizan variedad de actividades y utilizan distintos recursos sociales para resistir o mejorar sus condiciones de vida. Estas definiciones conciben a la diversificación desde una perspectiva amplia debido a que consideran la diversidad de estrategias que utilizan las familias y no solo se limitan a examinar las distintas fuentes de ingreso (Mora & Cerón, 2015). Buchman (2009) al estudiar la contribución de los huertos a la resiliencia socioecológica de los hogares cubanos, identifica la diversificación como un mecanismo social que incide en la resiliencia del sistema. En este estudio la diversificación se considera como un mecanismo social, que consiste en la utilización de distintos recursos sociales, físicos, naturales, financieros y humanos mediada por los valores y la cultura, que repercute en la configuración de estrategias que contribuyen en la resiliencia de la familia.

En este sentido se busca responder a las siguientes preguntas: ¿Cómo se presenta el mecanismo social de diversificación en las estrategias que implementan las familias campesinas caficultoras para hacer frente a la roya? y ¿Cuál es la influencia de las estrategias de diversificación en la resiliencia del sistema?

El objetivo de este estudio fue analizar la diversificación como mecanismo social que opera en el sistema socioambiental de café y que determina el establecimiento de estrategias campesinas, desde el ámbito de la parcela a través de las prácticas para mantener la diversidad, hasta el ámbito familiar con las estrategias de diversificación de actividades y fuentes de ingreso que influyen en la resiliencia del sistema. Con lo cual se contribuye con el análisis de la diversificación, así como con la identificación de procesos que generan resiliencia en la caficultura campesina, enfocándose en el estudio de las estrategias campesinas desarrolladas para enfrentar la última epidemia de la roya del cafeto (*Hemileia vastatrix* Berkeley & Broom) como una emergencia que afectó de forma

severa a los cafetales entre los años 2012-2016, reduciendo significativamente la producción del grano (Barrera *et al.* 2013; Pérez-Pérez y Villafuerte-Solís, 2018). En respuesta a los impactos que generó esta epidemia en la caficultura, esperaríamos el despliegue de distintas estrategias de diversificación por parte de las familias campesinas las cuales inciden en la resiliencia de la caficultura campesina.

Metodología

Área y sujeto de estudio

El estudio se realizó con familias de caficultores de seis diferentes cooperativas asociadas a una federación de organizaciones denominada Federación de Indígenas Ecológicos de Chiapas (FIECH). Se seleccionaron 30 localidades productoras de café de la región de la Sierra Madre del Sur de Chiapas, México en los municipios de Amatenango de la Frontera, Bellavista, Escuintla, Frontera Comalapa, Huixtla, Montecristo de Guerrero, Tapachula y Tuzantán (Figura 1). El área de estudio presenta climas cálido húmedo, cálido subhúmedo y semicálido húmedo (INEGI,2008). Presenta suelos de los grupos Fluvisol, Phaeozem, Leptosol, Luvisol, Acrisol, Regosol y Cambisol (INEGI, 2014) y los principales usos del suelo son: urbano, agricultura de temporal, pastizal inducido, vegetación secundaria, y relictos de vegetación de selva mediana y alta perennifolia, así como de bosque mesófilo de montaña (CONABIO, 2016; INEGI, 2017). La mayoría de las localidades se encuentran clasificadas con grado de marginación alto, y una de ellas muy alto (SEDESOL, 2013).

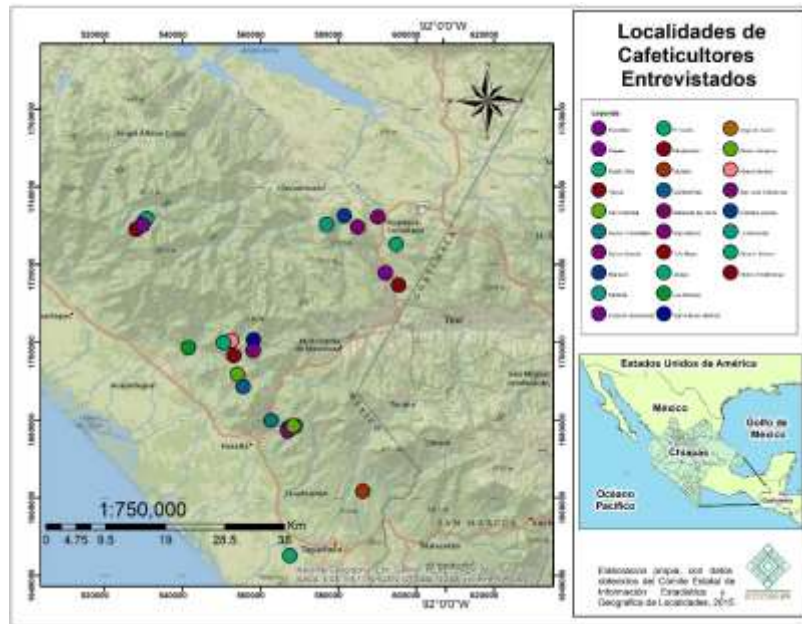


Figura 1. Localización del área de estudio.

Selección de la muestra

Al momento de trabajo de campo, la FIECH contaba con alrededor de 3000 productores de 248 comunidades de 25 municipios de Chiapas, por lo que esta Federación representaba una de las más importantes agrupaciones de caficultores del estado. Además, se manifestó interés por parte de los directivos de la FIECH de colaborar para la realización del presente estudio. Se decidió trabajar en la región de la Sierra Madre del Sur de Chiapas, debido a la relevancia de la zona para la caficultura por su contexto histórico, productivo y de comercialización.

Recolección de datos

Entre mayo de 2015 y agosto de 2016 se aplicaron 143 entrevistas estructuradas a caficultores (52 mujeres y 91 hombres). Se descartaron las entrevistas confusas e incompletas, utilizando para el análisis 100 entrevistas de 28 localidades (Figura 1). Las entrevistas estructuradas recabaron información sobre estructura familiar, participación en organizaciones, superficie y usos de la tierra, cultivos producidos, prácticas de manejo implementadas para el cultivo del café, y los principales problemas percibidos por las

familias y sus respuestas ante estos. Las entrevistas fueron grabadas previo consentimiento informado, y transcritas para realizar el análisis de contenido.

Además de las entrevistas, se llevó a cabo observación participante mediante la visita a cafetales y hogares de los caficultores, así como a través de la asistencia a dos reuniones de trabajo de la federación cafetalera y a cuatro foros y talleres participativos en los que asistieron caficultores, académicos y representantes de instituciones gubernamentales. Asimismo, se complementó la información a través de cinco entrevistas informales y semiestructuradas con personas productoras, así como con personal técnico y directivo de las organizaciones en el marco de diversas reuniones de trabajo de la federación cafetalera.

Análisis de la información

Con el fin de analizar la información generada en las entrevistas estructuradas, se elaboraron bases de datos que fueron procesadas en Microsoft Excel Versión 2001 y SPSS 15.0 para Windows, para realizar análisis estadísticos descriptivos. Se obtuvieron las frecuencias de las respuestas y se realizó un análisis de chi cuadrado (χ^2) para analizar la relación existente entre la producción de café (cantidad de café cosechado en el ciclo 2015-2016) y la pluriactividad (número de fuentes principales de ingreso). Asimismo, se llevó a cabo un análisis del contenido con las transcripciones de los audios de las entrevistas para identificar la situación del sistema socioambiental cafetalero, las características de las familias, las estrategias y mecanismos sociales que operan como respuestas de las familias campesinas y su aporte a la resiliencia, para lo cual se utilizó el software QSR N6 (QSR Internacional, 2002).

Resultados

El sistema socioambiental de café y sus mecanismos sociales.

El sistema socioambiental del café está conformado por la unidad doméstica (generalmente familias nucleares) y sus agroecosistemas (cafetal, milpa, huerto, potrero, acahuales). Las familias cuentan con 6 hectáreas (ha) de tierra en promedio, de las cuales destinan cuatro para la producción de café.

El cultivo del café está basado en la organización familiar, el trabajo de hombres y mujeres es fundamental para su producción. Las familias, la mayoría nucleares, están conformadas por cinco integrantes en promedio. En el 43% de estas, al menos un/a hijo/a colabora con las actividades de la caficultura, donde se observa una distribución de las tareas, los hijos varones se dedican a las actividades de: mantenimiento de viveros, poda, desombre, resiembra, cosecha, despulpado, lavado y secado del grano; las hijas trabajan en la cosecha, despulpado, lavado y secado del grano; también llevan la contabilidad familiar y preparan los alimentos. El 16% de los entrevistados señalan que sus esposas, trabajan en distintas etapas de la producción del café, principalmente en la cosecha, secado y lavado del grano, así como en otras actividades reproductivas como la preparación de los alimentos para la familia y los trabajadores del cafetal, en el trabajo de cuidados domésticos, de educación y salud de los distintos miembros de la familia. La edad promedio de los caficultores es de 53 años, con una historia de 29 años dedicados a la caficultura, de los cuales, en promedio han participado 17 años en cooperativas y nueve han cultivado el café bajo el esquema de producción orgánica.

Diferentes razones se argumentaron como ventajas de estar organizados en asociaciones, en orden de frecuencia se señalaron las siguientes: la razón económica; por recibir el sobre precio por calidades especiales del café orgánico y comercio justo; recibir asesorías, capacitaciones, insumos (abono y/o plantas) o herramientas; por el deseo de pertenecer a una organización; y por el orgullo de producir café de forma limpia y/o justa a través de la producción orgánica. El siguiente testimonio demuestra estas razones: "...las razones son, que estar organizado ahí se aprovecha muchas cosas, algunos cursos, lo que es café, eventos como algunos foros que se lleva. Más que nada por la exportación de café, que no queremos caer con el coyote" (Caficultor de 64 años). Algunos productores (6%) señalan que pertenecen a una organización por invitación de algún familiar y otros mencionan que se incorporaron con la finalidad de alcanzar un objetivo -una acción colectiva-, ya sea para aumentar la producción de café o lograr la adquisición de tierras: "Como ahorita pues, estamos trabajando las tierras, nuestro propósito es ganar las tierras, no somos dueños todavía" (Caficultor de 27 años).

El sistema socioambiental del café es susceptible a distintas perturbaciones, entre las principales se encuentran: la incidencia de plagas y enfermedades (96%), el impacto de fenómenos climáticos (sequía, altas temperaturas y lluvias intensas) (36%), la escasez de recursos económicos (33%), precios bajos pagados al productor por la compra del grano (20%), falta de fuerza de trabajo (10%), políticas mal dirigidas (9%), y falta de asistencia técnica (7%). Ante, tales problemáticas, pocos productores (17%) permanecieron pasivos, mientras que el resto realizaron por lo menos alguna acción en respuesta a las problemáticas. Estas acciones representan estrategias que se ven influenciadas por los mecanismos sociales que operan en el sistema. Los mecanismos sociales identificados en el sistema cafetalero que influyen en las estrategias familiares y que impactan en su resiliencia son: formación de creencias, coordinación, innovación tecnológica y diversificación. Este último y sus estrategias se representa en la Figura 2.

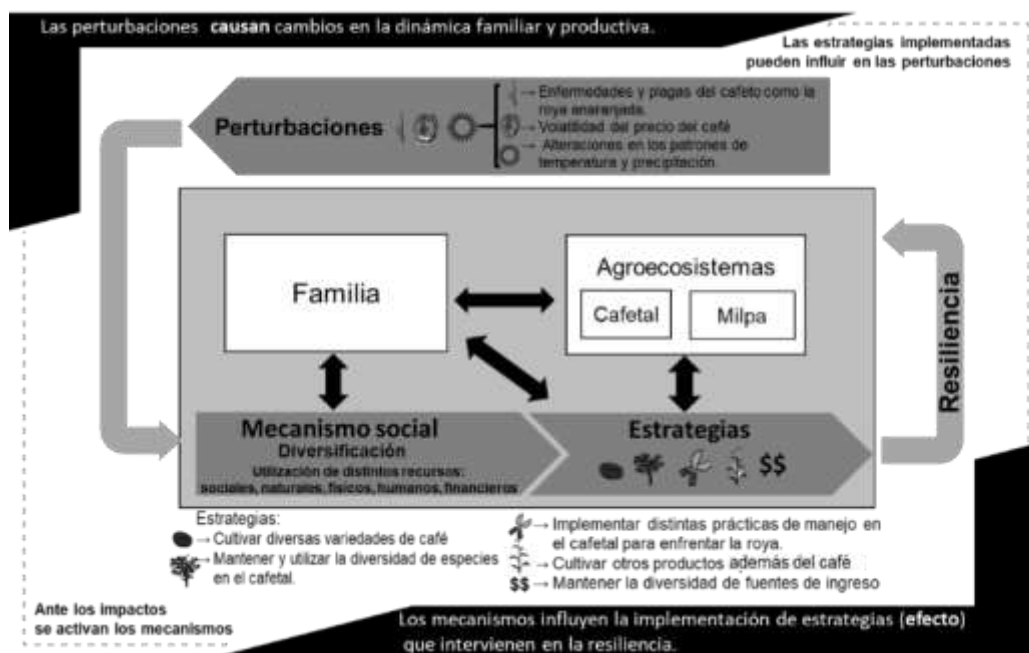


Figura 2. Mecanismo social de diversificación y estrategias en el sistema socioambiental familia cafetalera.

El mecanismo de formación de creencias ante una emergencia como la roya del cafeto, se manifiesta en la toma de decisiones y acciones como la renovación con variedades de café tolerantes a dicha enfermedad, motivada por los comentarios y las acciones emprendidas por otras personas vecinas, familiares y compañeros de organización. Los

productores realizan renovación por la creencia de que este cambio traerá como consecuencia el aumento de los rendimientos y la eliminación permanente de la roya del café.

El mecanismo social de coordinación se observa al incrementarse la adopción del cultivo de café orgánico en las comunidades conforme crece la organización que comercializa este tipo de café y su incidencia. El mecanismo de innovación en la caficultura, existen múltiples ejemplos de procesos de este tipo, uno de ellos es la utilización de caldos de microorganismos benéficos como alternativa al uso de agroquímicos.

El mecanismo social de diversificación se observa en el desarrollo de diferentes estrategias que permiten aumentar y utilizar distintos acervos: 1) diversidad de fuentes de ingreso; 2) distintas formas de uso del suelo (cafetal orgánico, convencional, milpa, huerto familiar, bosque y potrero); 3) variedad de prácticas para hacer frente a la roya; 4) manejo de la diversidad de especies de sombra en el cafetal y 5) cultivo de diversas variedades de café. Estas estrategias se implementan a diferentes escalas espaciales y temporales (Véase en Figura 2 y 3).

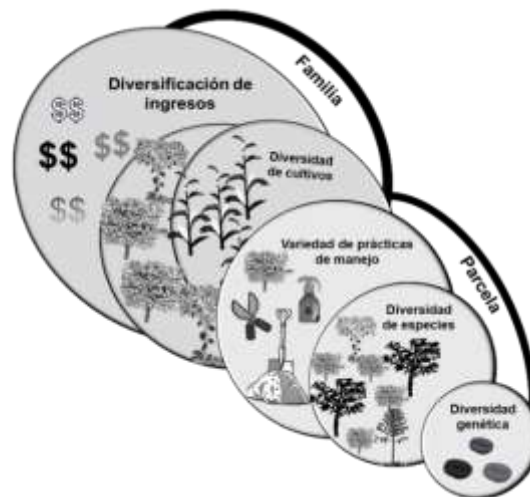


Figura 3. Estrategias de diversificación en el sistema socioambiental del café

Diversificación de ingresos

La caficultura es la principal fuente de ingresos en la región. Los siguientes testimonios dan cuenta de la importancia del café y de la estrategia de diversificación de actividades, ingresos y productos:

...aquí en nuestro municipio vive la gente del café, el maíz se siembra para nuestro consumo. La mayoría de las personas que producían mucho café es de donde sacaron dinero para mantener a sus hijos para sus estudios, muchos de aquí lograron una carrera, pero a base del café, les ha ayudado. Algunos con su negocio, pero más el café que ha ayudado mucha gente... (Caficultor de 53 años)

...trabajamos con hortaliza, trabajamos también con el hongo seta... y luego la cría de cabras. Vendemos los machos y también la leche. No hemos hecho el intento de hacer queso de cabra, pero lo vamos a aprender. Eso, y con la cría de gallinas de traspatio y lombricultura... (Caficultor de 64 años).

El 52.1% de los entrevistados obtiene recursos económicos de dos o más fuentes de ingreso, entre las que destacan: agricultura, trabajo asalariado, el comercio (abarrotes), las remesas y la ganadería (Cuadro 1). De los productores que se dedican únicamente a la agricultura, el 56% venden otros productos agrícolas además del café.

Los programas gubernamentales principales son “Prospera” y “Setenta y más” (actualmente denominado: “Programa para el Bienestar de los Adultos Mayores”); en menor proporción se encuentran los apoyos productivos otorgados por instituciones como la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER) y por la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR).

En el 43.6% de familias, el ingreso no agrícola es un complemento más que un sustituto; el 14.9% de los caficultores señalaron que una fuente importante de ingreso proviene de las remesas que reciben de familiares migrantes.

No obstante que las familias despliegan una diversidad de estrategias para ir complementando su ingreso, las tres principales fuentes que les aportan mayor ingreso (Véase Cuadro 1) no influyeron sobre los distintos niveles de producción del café durante el ciclo 2015-2016 ($\chi^2= 7.9$; $P=0.63$, Véase Cuadro 2).

Cuadro 1. Principales fuentes de ingreso entre los caficultores de la región de estudio.

Número de fuentes	Actividad	Caficultores (%)
Una	Agricultura	44.7
	Trabajo asalariado	2.1
	Apoyo del gobierno	1.1
Dos	Agricultura y trabajo asalariado	14.9
	Agricultura y comercio	11.7
	Agricultura y remesas	6.4
	Agricultura y ganadería	5.3
	Trabajo asalariado y comercio	2.1
	Trabajo asalariado y remesas	1.1
Tres	Agricultura, comercio y remesas	5.3
	Agricultura, trabajo asalariado y comercio	2.1
	Agricultura, trabajo asalariado y remesas	2.1
	Agricultura, comercio y ganadería	1.1

Cuadro 2. Cuadro de contingencia: número de actividades * nivel de producción.

Nivel de producción (p) en el ciclo 2015-2016	Número de fuentes de ingreso			Sub-total
	Uno	Dos	Tres	
Producción marginal ($\leq 700\text{kg}$)	25	30	7	62
Muy baja productividad ($700 < p \leq 1,400$)	6	4	3	13
Baja productividad ($1,400 < p \leq 2,100 \text{ kg}$)	6	4	1	11
Intermedio ($2,100 < p \leq 2,800 \text{ kg}$)	2	2	0	4
Productivo ($2,800 < p \leq 3,500 \text{ kg}$)	3	0	0	3
Buena productividad ($> 3,500 \text{ kg}$)	2	1	1	4
			Total	97

Nota al pie: De las 100 entrevistas utilizadas para el análisis, en tres de ellas los productores no proporcionaron información respecto a la cantidad de café cosechado en el ciclo 2015-2016, razón por la cual en este análisis se utilizó la información de 97 caficultores.

Diversidad de usos de suelo

El 48% de las familias, poseen parcelas para la producción de café y parcelas destinadas a la milpa (producción de maíz, frijol, calabaza, yuca, chiles, camote y otras especies de palmas, tubérculos, hierbas comestibles y frutales). La milpa representa un sustento importante de la alimentación, sin embargo, un grupo importante (42%) de caficultores especializados no tienen milpa y satisfacen su demanda de maíz a través de la compra de productos básicos en la misma comunidad o en mercados regionales. Más de la mitad de los caficultores (58%) tienen tierras que destinan para otros usos de suelo diferentes a la producción de café, entre ellos se encontró que las destinan para la producción de alimentos y ganadería, principalmente de traspatio (Véase Figura 5).

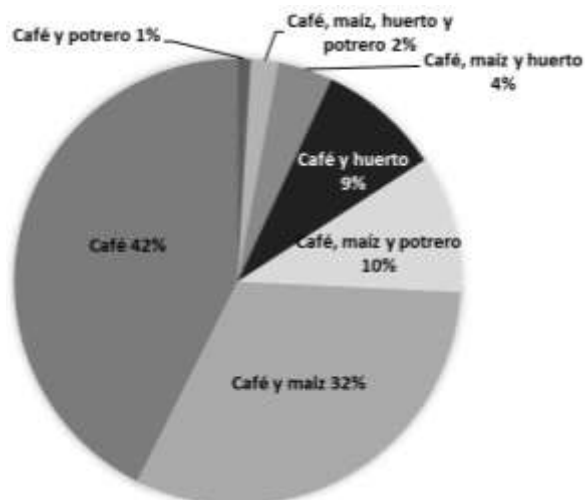


Figura 5. Variedad de usos de suelo.

De acuerdo con las observaciones en campo, el área que algunos productores tenían en sus espacios de residencia destinados a solares o a huertos, han sido reemplazados por viveros para las plántulas de café o patios de secado.

Variedad de prácticas para hacer frente a la roya

Se encontró que el grado de afectación de los cafetales por la roya era variable entre las distintas localidades visitadas, sin embargo la gran mayoría manifestó afectación por la roya (96%) y por lo consiguiente enfrentaron la reducción en la producción del grano de

café; las siguientes fueron expresiones manifestadas por los entrevistados en relación con la roya: ...“Lo terminó la roya nuestro café”...“Nos esclavizó la roya”....“Me da lástima tirar mi café”...“Estamos acostumbrados a recibir dinero del café”... Ante esta situación las familias reportaron distintas prácticas agronómicas en sus parcelas, entre las que destacan: a) la fumigación con productos orgánicos y aplicación de caldo preparado domésticamente con “microorganismos benéficos” (al parecer organismos fúngicos, bacterias fijadoras de nitrógeno y entomopatógenos a los cuales etiquetan como: “Beauveria”, “Azotobacter”, “Micorrizas”, “organismos de montaña”), preparados por ellos mismos con asesoría de instituciones académicas y organizaciones de productores, b) renovación del cafetal con variedades resistentes a la roya y c) manejo cultural consistente en manejo de tejidos (podas, deshijes, recepas), abonado, deshierbes, prácticas de conservación del suelo y manejo de la sombra (desramado, selección y eliminación de árboles). Estas prácticas son probadas por los productores, y aplicadas una vez que han demostrado los beneficios. Los productores toman decisiones según subjetividades, costos, y recomendaciones de otras personas con quienes interactúan, cómo lo muestra este testimonio:

...mira, con el café siempre han habido muchos problemas, esta variedad de porte bajo lo que es el catimor... si tenemos mucha sombra se enferma la planta por el frío, por la humedad, si nosotros lo quitamos mucha sombra esas plantas se deterioran por el calor, uno le va buscando...cuando empecé a trabajar, al principio, empezamos haciendo aboneras, pero es muy complicado hacer aboneras, porque a veces que no se adquiere el material tal como es, posteriormente empecé a trabajar con lombricultura, ya incrementé a través de una cría de cabras y una cría de gallinas ... y toda la excreta de los animales como las cabras, las gallinas, los conejos todo se va a la lombricultura, todo ese abono lo aprovecho en dos partes el abono sólido y el líquido...también ahorita estamos aplicando los microorganismos, hacemos una mezcla y ya lo llevamos a la plantación y nos ayuda a fortalecer las plantas. Lo que venimos también aplicando es el sulfocálcico para control de la roya. Hay que buscarle para mejorar la plantación...(Caficultor de 64 años).

Además de las prácticas agronómicas, para enfrentar las recurrentes problemáticas o para salir de los compromisos económicos que asume la familia, los productores piden asesoría y solicitan créditos para invertir en la plantación.

Diversidad de especies de sombra y producción de otros cultivos

Los cafetales son diversos, considerando que no sólo consisten en plantas de café, sino también se encuentran frutales, tubérculos, hierbas comestibles y palmas; otros más cuentan además con huerto familiar, espacio aledaño a la casa habitación, destinado principalmente para la alimentación, el cultivo de medicinales, condimenticias y ornamentales, además de animales de traspatio. Se mencionaron 52 diferentes especies, que los caficultores producen o mantienen en las 4 ha de cafetal, con las que en promedio cuentan, para autoabasto en el hogar o para la venta, entre las que se encuentran cultivos comerciales, así como una interesante diversidad de plantas promovidas como sombra y asociadas al café, las cuales tienen propósitos alimenticios, maderables, combustible y medicinales, entre otros. Las especies con mayor mención, en orden de importancia, fueron: chalum (*Inga sp.*) utilizado principalmente como sombra para el café y para leña; distintas variedades de: plátano (*Musa sp.*), naranja (*Citrus sinensis* L. Osbeck) y aguacate (*Persea americana* Mill.) para autoabasto y comercio local (Figura 6). El cacao (*Theobroma cacao* L.) se identifica como una alternativa complementaria a la caficultura en las zonas bajas, en su mayor parte destinado a la comercialización del grano seco. Los entrevistados obtienen ingresos de otros cultivos además del café; el plátano y la naranja son las opciones comerciales más frecuentes.

Aguacate (*P. americana*), naranja (*C. sinensis*) y limón (*Citrus limon*) son consideradas por los caficultores como especies preferidas que pueden adaptarse dentro o fuera del cafetal (Véase Figura 6). El manejo de la diversidad de especies en el cafetal es una práctica común entre los caficultores, quienes, por lo general, desean incrementar la diversidad de especies aprovechables, tal como lo muestra el siguiente testimonio: ...queremos meterle árboles de aguacate en el cafetal, mango y otros árboles de fruta que nos pueda ayudar (Caficultor de 64 años).

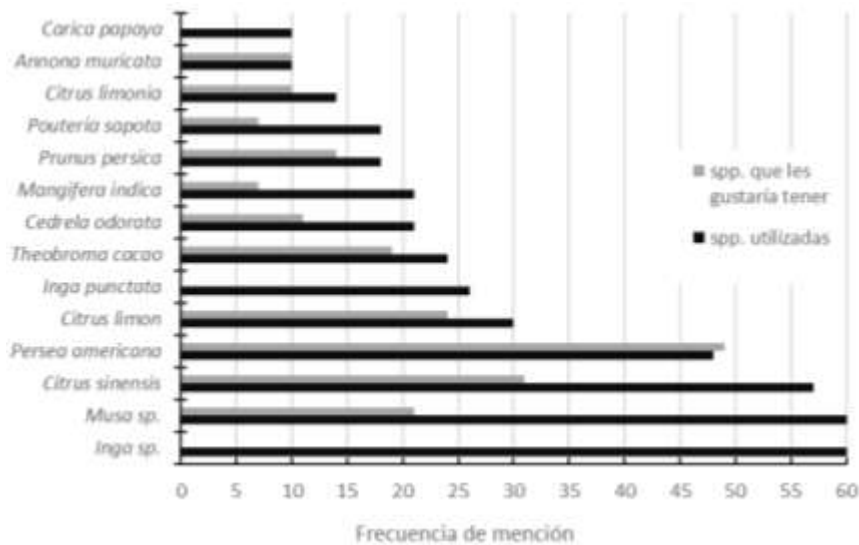


Figura 6. Especies cultivadas y de interés para los caficultores

Diversidad de variedades de café

Por la avanzada edad de las plantas de café y para mejorar la productividad, los caficultores más organizados, renuevan sus cafetales desde hace varias décadas. Sin embargo, a partir del ataque de roya y a raíz de programas de las organizaciones caficultoras, empresas del agronegocio, del gobierno y por iniciativa propia, los productores renuevan más intensiva y sistemáticamente con variedades resistentes a esta enfermedad. Se encontró que el 79% de los productores ya habían renovado sus cafetales con variedades resistentes, provenientes del híbrido de Timor (Costa Rica 95, Castillo, Lempira y Oro Azteca, entre otras), en menor grado se renueva con arábigos tradicionales (5%) o una mezcla de éstas (2%), otro porcentaje importante (14%) cambia el sistema a café Robusta (*Coffea canephora* (P.) ex Froehner). A pesar de que se renuevan los cafetales con variedades resistentes, la variedad que aún tiene mayor presencia en los cafetales fue la Típica debido a que es la más importante en el mercado orgánico (Véase Figura 7A) y es la que conocen mejor los productores, como se muestra en el siguiente comentario:

...el café que siempre se ha cosechado aquí en el país es el Típica, el Bourbon, el Caturra; esos cafés que estamos sembrando apenas (refiriéndose a los híbridos de Timor), no se habían visto, a lo mejor

ya estaban; yo apenas me he dado cuenta con esa variedad del café que, si es resistente a la roya, pero no se ha visto todavía el futuro de ese café, de cómo vaya a funcionar. Lo que es el Bourbon, el Marago, pues es el café conocido de hace años... (Caficultor de 53 años).

El 89% de los productores cultivan más de una variedad de café (Véase Figura 7B), es decir mantienen en sus parcelas mezclas de plantas de café arábigo y cafetos de variedades resistentes, asimismo, identifican las plantas de los diferentes tipos de variedades que presentan mayor tolerancia a la roya y obtienen semillas de estas para sus almácigos. El tener diversidad de variedades representa una estrategia para hacer frente a la roya, como lo evidencia el siguiente comentario:

...la roya cuando se empezó a ver empecé a trabajar con la renovación de cafetales, le podé toda la plantación y ya empecé a sembrar otras variedades de café resistentes a la roya, metí “Catimor”, “Mundo Novo”, “Café Pache”, “Pluma Hidalgo”, esas variedades empecé a trabajar...ahorita tengo “Catimor”, “Pash”, “Mundo Novo”, este año viene variedad 6, el “Sarchimor” y “Bourbon”, como hicimos la renovación podamos y están saliendo los hijuelos, no quiero perder mi Bourbon porque tiene buen sabor, también Árabe, esperando que esta roya va a pasar, a lo mejor volvamos con el Árabe... (Caficultor de 64 años).

Los productores transforman paulatinamente sus parcelas, pocos son los que cambian sus parcelas de manera radical con una sola variedad, toman decisiones según el aprendizaje derivado de sus observaciones, la asesoría técnica recibida y de los comentarios y experiencia de otros caficultores: “...ahorita en mi viverito tengo “Árabe”, “Bourbon” y “Catimor”, conseguí unas matas de “Guacamayas” pero no sé qué calidad tiene ese café. Pero lo vamos a probar...”(Caficultora de 47 años).

La diversidad de variedades permite a los productores comparar las variedades e individuos dentro de su parcela e identificar las que resisten mejor a la roya, así como a otras enfermedades y plagas. Este es un factor de resiliencia por el abanico de respuestas y posibilidades de seleccionar plantas ante las condiciones adversas. Sin embargo, cultivar diversas variedades implica ciertos retos para mantener la eficiencia en la producción, como la dificultad de cosechar y procesar el café debido a las diferencias en las características del grano, comportamiento ecofisiológico y requerimientos técnico-

ambientales entre las diferentes variedades, como lo confirma este testimonio: “ahora que cambié de variedad arábica a catimor se me hace muy difícil calibrar mi despulpadora, brincan los granos porque el arábigo es más grande y el catimor más pequeño, eso me da más trabajo” (Productor de 53 años).

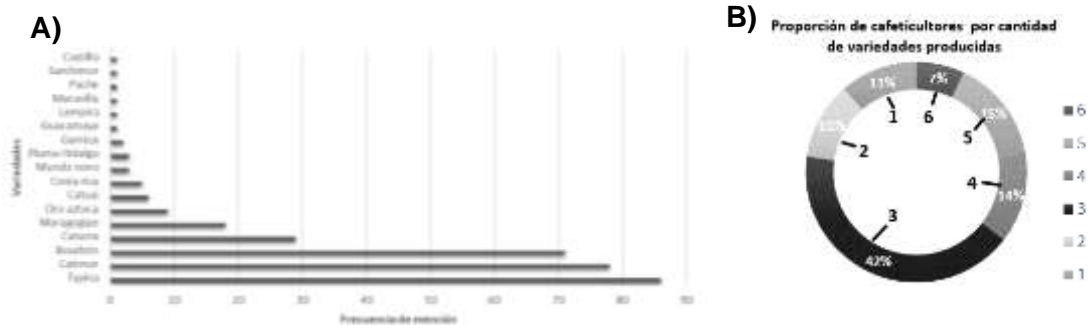


Figura 7. Proporción de variedades cultivadas por productores de comunidades de la Sierra Madre del Sur de Chiapas. A) Variedades de café por frecuencia de mención. B) Proporción de productores por variedad.

Discusión

Los resultados de esta investigación muestran que la persistencia del cultivo de café y la resiliencia de las familias en estas comunidades campesinas ocurre gracias a mecanismos sociales que determinan las estrategias que despliegan. A través de estos mecanismos sociales se pueden comprender y explicar las creencias, actitudes; como lo señala González-Jácome (2004), los mecanismos sociales permiten entender la interacción entre cultura y naturaleza en comunidades rurales, asimismo facilitan la identificación de acciones desarrolladas para enfrentar las recurrentes crisis que ocurren en el medio rural.

Una de estas recientes crisis fue el ataque de la enfermedad de la roya del café la cual fue enfrentada a través de la coordinación entre los integrantes de las familias, cooperativas y dentro la misma comunidad; innovación tecnológica; creencias y diversificación. Estos mecanismos desplegaron estrategias de organización familiar, organización en cooperativas, búsqueda de conocimiento e innovación de prácticas agroecológicas para el cuidado del café, fortalecimiento de los vínculos familiares, comunitarios y regionales para compartir información, diversidad de germoplasma,

conocimientos, manejo y estrategias de diversificación.

La diversificación es uno de estos mecanismos que permite que la mayoría de las familias caficultoras persistan cultivando el café a pesar de las múltiples crisis enfrentadas (Henderson, 2019), incorporando procesos de transformación a sus prácticas productivas (implementando variedad de prácticas para hacer frente a la roya y cultivo de diversas variedades de café); manteniendo la producción de alimentos a través de distintos agroecosistemas (utilizando distintos uso del suelo, promoviendo diversidad de especies herbáceas, arbustivas, arbóreas y otras formas biológicas en el cafetal para garantizar su seguridad alimentaria) o bien realizando ajustes a su dinámica familiar (pluriactividad) para mantener su medio de vida. Buchmann (2009) identifica el mecanismo de diversificación en la estrategia de promoción de diversidad de especies alimenticias y medicinales en huertos de familias en Cuba con lo cual señala que se incrementa la resiliencia a través del fortalecimiento del capital natural y cultural de la comunidad.

En el caso de esta investigación, la contribución de este mecanismo en la resiliencia dependerá de las condiciones en las que operen las estrategias de diversificación, es decir de cómo la familia utilice sus acervos físicos, económicos, naturales, humanos, sociales y culturales. Algunas de estas estrategias no necesariamente tienen como consecuencia mayor productividad de los cafetales o mayor bienestar en la familia, en ocasiones derivan en vulnerabilidad y disparan nuevos ciclos de ruptura, tal es el caso del cambio de variedades de las tradicionales (Típica, Bourbon, Marago, etc) por las tolerantes a la roya, o bien la disminución de la sombra en los cafetales, o la migración de integrantes de la familia con lo cual hay cambios en la dinámica familiar. Como lo señala Henderson (2019), la renovación con variedades tolerantes es una transformación del sistema socioambiental presentando una transición del cultivo extensivo a un manejo más intensivo, y que aumenta el riesgo de la producción del café orgánico producido por campesinos organizados.

Las familias caficultoras optan por múltiples fuentes de ingreso además de mantener diversidad usos del suelo que permiten obtener granos básicos, tener animales de trabajo y numerosos productos alimenticios, medicinales y con otros usos domésticos. La diversificación de actividades o pluriactividad campesina aumenta el potencial de incrementar los ingresos, sin embargo, tiene sus propias contradicciones. Por ejemplo, el

trabajo extracomunitario reduce la cohesión familiar, la conservación de las tradiciones, el mantenimiento de la lengua (en caso de lenguas indígenas), desdibuja las costumbres y los conocimientos locales, cambia la dieta y la vida comunitaria caracterizada por relaciones de solidaridad, ayuda mutua, trabajo colectivo, como se ha reportado en trabajos previos (Carton de Grammont, 2016; Pérez, 2018), lo cual puede tener una implicación en el debilitamiento de la resiliencia del sistema.

La pluriactividad campesina extracomunitaria es un fenómeno asociado a la desagrarización del campo la cual consiste en la disminución del aporte de las actividades agrícolas al ingreso familiar, aunado al incremento de la migración y envejecimiento del campo, lo que repercute en la permanencia campesina (Escalante *et al.*, 2007; Jarquín *et al.*, 2017). Sin embargo, los resultados del presente estudio muestran que el ingreso proveniente de actividades agrícolas sigue siendo importante para las familias entrevistadas, ya que la mitad de los caficultores percibieron ingresos provenientes principalmente de actividades agrícolas, especialmente del café, muchos de ellos (44%) dedicados exclusivamente a este cultivo, lo que representa una alta cifra de familias especializadas, lo que puede repercutir en una vulnerabilidad de las condiciones de vida de las familias (Escalante *et al.*, 2007) cuando disminuye la producción del cafetal o baja el precio del grano. Generalmente la intensificación de la producción de café y la especialización en esta actividad, ha ocurrido en tiempos de buenos precios, cuando se abre la frontera agrícola y cambian el uso del suelo o compran tierras para cultivar mayores superficies con café, sin embargo, en tiempos de bajos precios algunas de estas áreas, especialmente las que se encuentran más lejanas a la casa habitación se abandonan temporalmente y entran a una etapa de reserva, mientras la familia se reorganiza y se dedica a otras actividades (Benítez *et al.*, 2019).

El 11% de familias optan por la pluriactividad teniendo tres fuentes principales de ingreso; por lo que se esperaría que las familias pluriactivas hubieran obtenido menor producción en sus cafetales, al invertir tiempo en distintas actividades, sin embargo, no existe una relación significativa entre mayor especialización y mayor producción. Otros (44,3%) combinan la actividad agrícola con actividades fuera de la parcela o extracomunitarias, como una estrategia para enfrentar las crisis (Carton de Grammont, 2009). Por lo que se sostiene que las familias caficultoras que tienen fortalecido su capital humano y social, a

través de la cohesión, organización y cooperación dentro de la familia y la vinculación de ésta, con redes locales; permite beneficiarse de la pluriactividad y a su vez mantener atención a las estrategias productivas que requiere el cafetal para ser productivo, lo que brinda resiliencia al sistema.

La estrategia de las familias de tener diversidad de usos de suelo también varía en función de las condiciones de la caficultura en la región, el 42% de caficultores están especializados en el cultivo del café y no tienen milpa, algunos perdieron sus huertos familiares y otros agroecosistemas situación que genera una mayor vulnerabilidad (Benítez *et al.*, 2019; Escobar *et al.*, 2019). La eliminación de espacios para la producción de cultivos de autoabasto reduce la posibilidad de producción y reproducción de la familia cafetalera reduciendo la disponibilidad y diversidad de alimentos, y con la posibilidad de modificar la dieta tradicional como ha sido documentado por otras investigaciones en familias caficultoras en la región (Benítez *et al.*, 2019; Escobar *et al.*, 2019). La disminución de la diversidad a nivel parcela (variedades de café y distintas especies de sombra) y paisaje (distintos usos del suelo), reduce la resiliencia de las familias en periodos de crisis debido a que se vuelven más dependientes de un solo producto y más vulnerables en las emergencias como los bajos precios, la incidencia de plagas y enfermedades y la variabilidad del clima (Biggs *et al.*, 2015).

La diversificación de especies de sombra dentro del cafetal, las familias deciden diversificar con otros productos como aguacates, cítricos y frutales, puede reducir el riesgo de depender de un solo cultivo. Sin embargo, estos cultivos presentan también sus propias amenazas climáticas, plagas y enfermedades y riesgo de mercados (Flores *et al.*, 2019). El tema de la diversidad y cobertura de sombra en el cafetal es también controversial, sobre todo en relación con la infestación de la roya (Soto-Pinto, 2018).

Los productores mantienen distintas variedades de café ante las incertidumbres climáticas y la incidencia de enfermedades del cafeto, en respuesta a la demanda del mercado, las tradiciones, la influencia de los programas públicos y de la agencia de las empresas, percibiendo esta diversidad genética como favorable en la reducción de los riesgos de pérdida de cosecha. Sin embargo, esto implica otros problemas como la dificultad de cosechar y procesar el café debido a las diferencias en peso y tamaño de grano, requerimientos técnico-ambientales entre las diferentes variedades.

El trabajo productivo y reproductivo de las familias campesinas retroalimenta la diversidad y diversificación, y junto con las condiciones ambientales son los responsables de los sistemas productivos de café con sombra diversificado, y de una matriz del paisaje compleja en el territorio cafetalero (Soto-Pinto *et al.*, 2019). En este sentido la clave para que la diversificación a través de las distintas estrategias conduzca a la resiliencia del sistema es la cohesión y organización familiar y la administración de los acervos familiares durante los periodos de estabilidad y de crisis.

En síntesis, las crisis son emergencias que sufren los sistemas socioambientales ante las cuales los campesinos generan mecanismos y estrategias para persistir, resistir y ser resilientes, continúan cultivando café y reproduciendo sus modos de vida en altibajos de buenos tiempos y no tan buenos. Las estrategias desplegadas pueden contribuir a la sobrevivencia campesina (Martínez y Rendón, 1985; Mora-Delgado, 2007; Mora-Delgado, 2008; Cadena *et al.*, 2016) y otras más generan resiliencia, la capacidad de mantener y/o fortalecer la familia, el bienestar y sus acervos a través del amortiguamiento de los impactos, la adaptación y/o transformación (Walker *et al.*, 2004; Biggs *et al.*, 2015). Los campesinos más organizados generan procesos de resistencia confrontando las relaciones del poder a través de la resignificación y transformación de las condiciones adversas buscando la modificación de las asimetrías del poder (Arias, 2014). Los resultados obtenidos concuerdan con Aguilar-Stoen *et al.* (2011), quienes señalan que los campesinos poseen un fuerte arraigo a su tierra, lo cual permea en la capacidad de persistir siendo cafetaleros.

Conclusiones

En este estudio se encontró que entre las principales problemáticas a las que se enfrentan los caficultores destacan el ataque de enfermedades del café, los impactos climáticos en la productividad, falta de recursos económicos, los bajos precios del grano, falta de mano de obra y el quiebre generacional.

Ante estas amenazas los productores han desplegado distintas estrategias derivadas de mecanismos sociales de coordinación, innovación tecnológica, creencias y diversificación. La organización familiar, el fortalecimiento de los vínculos familiares, comunitarios y regionales, la organización en cooperativas, la búsqueda de conocimiento

e innovación de prácticas para el cuidado del café, la diversidad de usos del suelo, germoplasma, conocimientos y de prácticas agroecológicas en el cultivo del café orgánico, la diversificación de productos y de usos del suelo y la diversificación de actividades son las principales estrategias encontradas en este trabajo, las cuales contribuyen en la resiliencia de las familias y de los sistemas socioambientales, reducen la vulnerabilidad y el riesgo de los impactos que genera la dependencia de cultivar solo café, eleva los ingresos y aumenta la flexibilidad y disponibilidad de recursos genéticos. Sin embargo, estas estrategias no están libres de contradicciones, ya que su contribución a la resiliencia dependerá de las condiciones en las que operen, es decir de cómo la familia utilice sus acervos físicos, económicos, naturales, humanos, sociales y culturales. A pesar de las crisis socioambientales, las familias campesinas siguen cultivando café. Las familias caficultoras no solo persisten, sino que también en ocasiones resisten, ya que tienen que confrontar las relaciones de poder que se dan entre la misma familia, las comunidades, las organizaciones, el gobierno y el mercado (intermediarios y empresas); en otros casos son resilientes, ya que se mantienen siendo caficultores pero se transforman a través de la diversificación buscando elevar su bienestar familiar.

Agradecimientos

Se agradece al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología por el apoyo económico. Especialmente se agradece a la FIECH, a sus socios, y a la Lic. Liliana Rendón por el apoyo con la elaboración del mapa.

Referencias bibliográficas

- Adger N. 2000. Social and ecological resilience: are they related? *Progress in Human Geography* 24,3. pp. 347–364.
- Aguilar-Støen M., A. Angelsen, Stølen K., S. Moe. 2011. The Emergence, Persistence, and Current Challenges of Coffee Forest Gardens: A Case Study From Candelaria Loxicha, Oaxaca, Mexico, *Society & Natural Resources: An International Journal*, 24:12, pp. 1235-1251.
- Altieri, M. 2013. Construyendo resiliencia socio-ecológica en agroecosistemas: algunas consideraciones conceptuales y metodológicas. En Nicholls C., Ríos Osorio E., Altieri M. *Agroecología y resiliencia socioecológica: adaptándose al cambio climático*. Red Iberoamericana de Agroecología para el Desarrollo de Sistemas Agrícolas Resilientes al Cambio Climático (REDAGRES). Legis S.A.

- Arias López, B. 2014. La potencia de la noción de resistencia para el campo de la salud mental: Un estudio de caso sobre la vida campesina en el conflicto armado colombiano. *Salud Colectiva*, vol. 10, núm. 2, pp. 201-211
- Arteaga C. 2007. Pobreza y estrategias familiares: debates y reflexiones. *Rev. Mad.* Vº 17.
- Ayala-Carrillo M., Zapata- Martelo E., Suárez- San Román B., Nazar- Beautelspache A. 2014. Estrategias de reproducción familiar en las fincas cafetaleras del Soconusco, Chiapas. *Agricultura, Sociedad y Desarrollo*. 11:401-423 pp.
- Bacon C., Sundstrom W., Stewart I., Beezer D. 2017. Vulnerability to Cumulative Hazards: Coping with the Coffee Leaf Rust Outbreak, Drought, and Food Insecurity in Nicaragua. *World Development*. Vol. 93, pp. 136–152.
- Barrera, J. F., G., Huerta, Herrera J., J., Gómez, Avelino J. 2013. “La roya del café, crónica de una devastación anunciada”. *Ecofronteras*, [S.l.], 22-25. <http://revistas.ecosur.mx/ecofronteras/index.php/eco/article/view/378>>
- Bathfield B., P. Gasselin, García-Barrios L., R. Vandame, S. López-Ridaura. 2015. Understanding the long-term strategies of vulnerable small-scale farmers dealing with markets’ uncertainty. *The Geographical Journal*, doi: 10.1111/geoj.12142.
- Benítez M., Soto L., Estrada E., Pat L. 2019. Huertos familiares o sitios en la Sierra Madre de Chiapas. Potencial para la soberanía alimentaria. En Bello E., Soto L., Huerta G. Gómez J. (Editores). *Caminar el cafetal: Perspectivas socioambientales del café y su gente*. El Colegio de la Frontera Sur, Juan Pablos. México. ISBN: 9786078429752.
- Berlanga, H. (2011). Los productores de café en México: problemática y ejercicio del presupuesto. Washington D.C.: Woodrow Wilson International Center for Scholars. *Mexican Rural Development Research Reports*, 14. https://www.wilsoncenter.org/sites/default/files/Hector_Robles_Cafe_Monografia_14.pdf
- Biggs R., Schluter M, Schoon M. (2015). An introduction to the resilience approach and principles to sustain ecosystem services in social–ecological systems. En Biggs R., Schluter M, Schoon M (Eds). *Principles for Building Resilience Sustaining Ecosystem Services in Social–Ecological Systems*. Cambridge University Press.
- Bourdieu P. 2002. Estrategias de reproducción y modos de dominación. *Colección Pedagógica Universitaria*. No. 37-38.
- Boudon, R. 2006. Social Mechanisms without Black Boxes. En: Hedstrom P., Swedberg R. (ed.). *Social Mechanisms: An Analytical Approach to Social Theory*. Cambridge: Cambridge University Press, 172-203 pp.
- Bourdieu, P. 2011. Las estrategias de la reproducción social siglo. Siglo XXI editores, 1ª ed. - Buenos Aires. 224 pp.
- Buchmann C. 2009. Cuban Home Gardens and Their Role in Social–Ecological Resilience. *Hum Ecol*. 37:705–721pp. DOI 10.1007/s10745-009-9283-9
- Bunge M. 2000. La relación entre la Sociología y la Filosofía. Editorial EDAF. España.
- Bunge M. 2004. How Does It Work? The Search for Explanatory Mechanisms. *Philosophy of the Social Sciences*, Vol. 34 No. 2, 182-210 pp.
- Cadena Iñiguez P., Itandehui Garrido Leyva K.; Rendón Medel R., Rangel Quintos J., Salinas Cruz E., Fernández González I. 2016. Persistencia campesina: estrategias

- de vida en áreas marginadas de Chiapas *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, vol. 7, núm. 4, mayo-junio, 809-819 pp.
- Carpenter S., Brock W., Ludwig D. 2002. Collapse, learning and renewal. Capítulo 7. En Gunderson, L. H. & Holling, C. S. *Panarchy: understanding transformations in systems of humans and nature*. Washington, DC: Island Press.
- Carton de Grammont H. L. Martínez. 2009. La pluriactividad en el campo latinoamericano. FLACSO. Ecuador.
- Carton de Grammont, H. 2009. La desagrarización del campo mexicano. *Convergencia. Revista de Ciencias Sociales*, vol. 16, núm. 50, mayo-agosto, pp. 13-55.
- Carton de Grammont, H. 2016. Hacia una ruralidad fragmentada La desagrarización del campo mexicano. *Nueva Sociedad* No 262, marzo-abril de 2016, ISSN: 0251-3552.
- CEIEG. 2015. Conjunto de datos vectoriales de Localidades del año 2015. Escala 1: 250 000. <http://map.ceieg.chiapas.gob.mx/geoweb/>
- Chayanov A. 1974. *La organización de la unidad económica campesina*. Ediciones Nueva Visión SAIC, Buenos Aires, Argentina.
- CONABIO, 2016. "Conjunto de Datos Vectoriales de Uso de Suelo y Vegetación". Serie VI (Capa Unión). Escala 1:250 000. http://www.conabio.gob.mx/informacion/metadatos/gis/usv250s6gw.xml?_httpcache=yes&_xsl=/db/metadatos/xsl/fgdc_html.xsl&_indent=no
- Cosoy N. (13 julio 2017). ¿Podrían US\$0,10 resolver el gran problema del café en el mundo?. *BBC*. Recuperado de: <https://www.bbc.com/mundo/noticias-40577836>
- Daw, T. M., C. Hicks, K. Brown, T. Chaigneau, F. Januchowski-Hartley, W. Cheung, S. Rosendo, B. Crona, S. Coulthard, C. Sandbrook, C. Perry, S. Bandeira, N. A. Muthiga, B. Schulte-Herbrüggen, J. Bosire, and T. R. McClanahan. 2016. Elasticity in ecosystem services: exploring the variable relationship between ecosystems and human well-being. *Ecology and Society* 21(2):11. <http://dx.doi.org/10.5751/ES-08173-210211>
- Eakin H., Tucker C., Castellanos E., Díaz-Porrás R., Barrera J., Morales H. 2013. Adaptation in a multi-stressor environment: perceptions and responses to climatic and economic risks by coffee growers in Mesoamerica. *Environment, Development and Sustainability*. 16:1.
- Eakin H., L. Bojórquez-Tapia, Monterde Diaz R., E. Castellanos, J. Hagggar. 2011. Adaptive Capacity and Social-Environmental Change: Theoretical and Operational Modeling of Smallholder Coffee Systems Response in Mesoamerican Pacific Rim. *Environmental Management*. 47:352–367. DOI 10.1007/s00267-010-9603-2.
- Ellis F. 1998. Household strategies and rural livelihood diversification. *The Journal of Development Studies*. Vol. 35. No. 1.
- Escalante R., Catalán H.; Galindo L., Reyes O. 2007. Desagrarización en México: tendencias actuales y retos hacia el futuro. *Cuadernos de Desarrollo Rural*, núm. 59, julio-diciembre, pp. 87-116
- Escobar-Colmenares, S., Soto-Pinto, L. Estrada-Lugo E.I.J., Ishiki-Ishihara, M. 2019. Agroecosistemas y alimentación de grupos domésticos cafetaleros en una comunidad de la Sierra Madre de Chiapas. En: Moreno Calles, A.I., Soto-Pinto, L., Cariño O. M. M., Palma García, J.M., Moctezuma P. S., Rosales A. J. J., Montañez E.P.I., Sosa F.V.J., Ruenes M.M.R (Eds). 618-648pp. *Los Sistemas Agroforestales de México: Avances, experiencias, acciones y temas emergentes en México*. Universidad Nacional Autónoma de México. Ciudad de México.

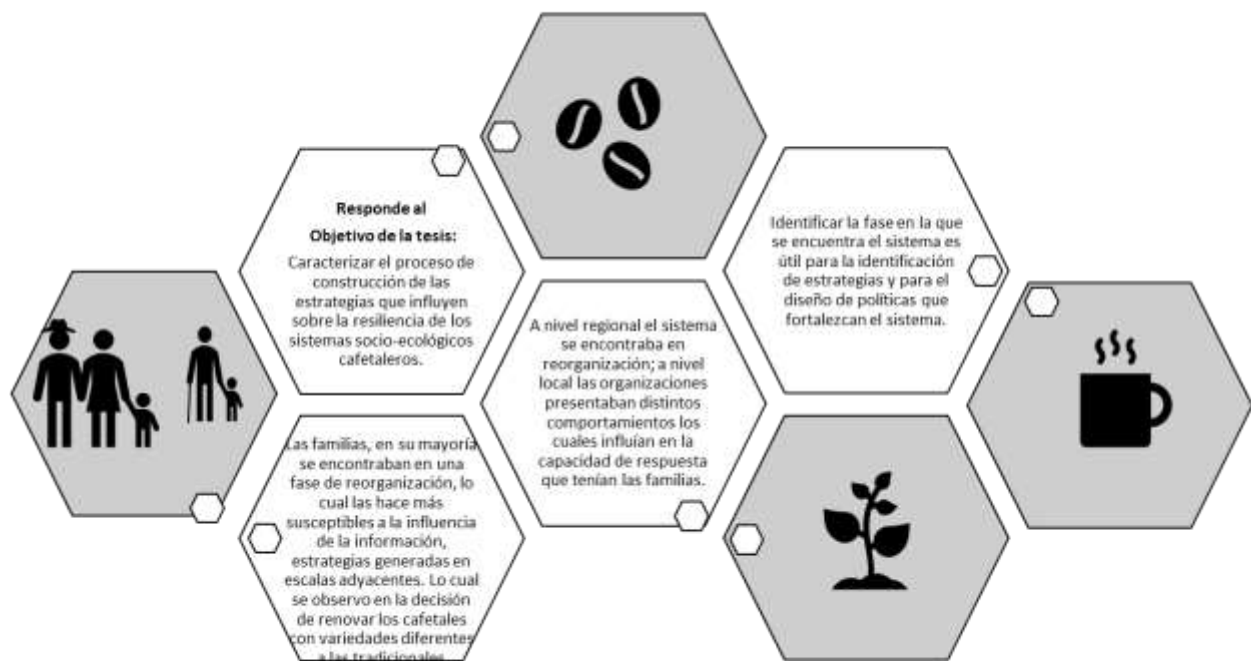
- Falleti T., Lynch J. 2009. Context and Causal Mechanisms in Political Analysis. *Comparative Political Studies*. Volume 42 Number 9. 1143-1166 pp.
- Figueroa E., Pérez F., Godínez L. 2015. La producción y consumo del café. ECORFAN. España.
- Flores J.L., Soto Pinto L., Tinoco J., Castillo M. 2019. Oportunidad para diversificar las zonas cafetaleras de la Sierra Mariscal de Chiapas ante el cambio climático. En Bello E., Soto L., Huerta G. Gómez J. (Editores). *Caminar el cafetal: Perspectivas socioambientales del café y su gente*. El Colegio de la Frontera Sur, Juan Pablos. México. ISBN: 9786078429752.
- Folke C. 2006. Resilience: The emergence of a perspective for socio-ecological systems analyses. *Global Environmental Change*. 16. 253-267 pp.
- Folke C., Berkes F., Colding J. 1998. Ecological practices and social mechanisms for building resilience and sustainability. In Berkes F., C. Folke, Colding J. *Linking social and ecological systems: management practices and social mechanisms for building resilience*. Cambridge University Press. 414-436 pp.
- Frank E., H. Eakin, López-Carr D. 2011. Social identity, perception and motivation inadaptation to climate risk in the coffee sector of Chiapas, Mexico. *Global Environmental Change* 21. 66–76 pp.
- Gibert J. 2014. Ontología social y el problema de los mecanismos. *Eikasía: Revista de Filosofía*.
- González, F. 2016. Los mecanismos sociales y su relación con la distinción micro-macro. *Cinta moebio* 55: 16-28. www.moebio.uchile.cl/55/gonzalez.html
- González-Jácome, A. 2004. Ambiente y cultura en la agricultura tradicional de México: casos y perspectivas. *Ciencia Ergo Sum*, vol. 11, núm. 2, julio-octubre, 2004, pp. 153-163
- Gross N. 2009. A pragmatist theory of social mechanisms. *American Sociological Review*. Vol 74: 358-379.
- Gunderson L, Holling C, Pritchard L, Peterson G. 2002. Resilience of Large-Scale Resource Systems. En Gunderson L, Pritchard L. *Resilience and Behavior of Large- Scale Systems*. SCOPE 60. Island Press. USA.
- Hausermann H. 2014. Maintaining the coffee canopy: Understanding change y continuity in Central Veracruz. *Human Ecology* 42: 381-394.
- Hedstrom P., Swedberg R. 2006. Social mechanisms: An introductory essay. En Hedstrom P., Swedberg R. *Social mechanisms: An Analytical Approach to Social Theory*. Cambridge University Press.
- Hedström, Peter. (2006). Explaining Social Change: An Analytical Approach. *Papers: revista de sociología*, ISSN 0210-2862, N° 80, 2006, pags. 73-95.
- Henderson T. 2019. La roya y el futuro del café en Chiapas. *Revista Mexicana de Sociología* 81, núm. 2 (abril - junio, 2019) ISSN: 0188-2503.
- Hicks C., Cinner J. 2014. Social, institutional, and knowledge mechanisms mediate diverse ecosystem service benefits from coral reefs. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. no. 50. 17791–17796 pp.
- INEGI, 2008. “Conjunto de datos vectoriales de unidades climáticas”. Escala 1:1 000 000. <https://www.inegi.org.mx/temas/climatologia/default.html#Descargas>
- INEGI, 2014. “Conjunto de Datos Vectoriales de Edafología (Serie II)”. 1:250 000. <https://www.inegi.org.mx/temas/edafologia/default.html#Descargas>

- INEGI, 2017. "Conjunto de datos vectoriales de la carta de Uso del suelo y vegetación serie VI. Conjunto Nacional". Escala 1: 250 000. <https://www.inegi.org.mx/temas/usosuelo/default.html#Descargas>.
- Jarquín Sánchez N., Castellanos Suárez J., Sangerman-Jarquín D. 2017. Pluriactividad y agricultura familiar: retos del desarrollo rural en México. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, vol. 8, núm. 4, mayo-junio, pp. 949-963
- Kalawski J, Haz A. 2003. Y... ¿Dónde Está la Resiliencia? Una Reflexión Conceptual. *Revista Interamericana de Psicología/Interamerican Journal of Psychology*. Vol. 37, Num. 2 pp. 365-372
- Lanza-Valdivia C., Rojas-Meza J. 2010. Estrategias de reproducción de las unidades domésticas campesinas de Jucuapa Centro Nicaragua. *Agricultura, Sociedad y Desarrollo*. Mayo-Agosto.
- Levy S., Oleta J., K. Odriozola, M. Parra, J. Pat, N. Ramírez, L. Rubio, L. Soto, R. Trujillo, A. Valdivieso, R. Vandame, E. Vides, M. Escobar .2012. ¿Cómo nos organizamos para la innovación socioambiental? En Bello E., E. Naranjo, Vandame R. *La otra innovación para el ambiente y la sociedad en la frontera sur de México*. El Colegio de la Frontera Sur. México. 20-24 pp.
- Martínez M., Rendón T. 1985. Organización familiar de trabajo y estrategias de reproducción; las unidades domésticas en el espacio local. En Appendini K., Pepin-Lehalleur M., Rendón T., de Salles V. *El campesinado en México: dos perspectivas de análisis*. El Colegio de México.
- Mora-Delgado, J. 2007. Sociedades campesinas, agricultura y desarrollo rural. *Revista Luna Azul*, núm. 24, pp. 52-58.
- Mora-Delgado J. 2008. Persistencia, conocimiento local y estrategias de vida en sociedades campesinas. *Revista de Estudios Sociales* No. 29. ISSN 0123-885X: 122-133 pp.
- Mora J., H. Cerón. 2015. Diversificación de ingresos en el sector rural y su impacto en la eficiencia: evidencia para México. *Cuadernos de Desarrollo Rural*, vol. 12, núm. 76, julio-diciembre, 2015. Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá, Colombia
- Najera, Olivia. 2002. El café orgánico en México. *Cuadernos de Desarrollo Rural* [en línea], (primer sem. 2002): [Fecha de consulta: enero de 2019] Disponible en: <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=11704804>> ISSN 0122-1450.
- Olsson, P., C. Folke, and T. Hahn. 2004. Social-ecological transformation for ecosystem management: the development of adaptive co-management of a wetland landscape in southern Sweden. *Ecology and Society* 9(4): 2. [online] URL: <http://www.ecologyandsociety.org/vol9/iss4/art2>
- Pérez Monterosas, Mario. 2018. Las migraciones en el norte de Veracruz, México. *Redes, rutas y ruralidades. Si Somos americanos*, 18(2), 34-52. <https://dx.doi.org/10.4067/S0719-09482018000200034>
- Perz S., Muñoz- Carpena R., Kiker G., Holt R. 2013. Evaluating ecological resilience with global sensitivity and uncertainty analysis. *Ecological Modelling*. 263. 174-186 pp.
- Pierson P. 2000. Not Just What, but When: Timing and Sequence in Political Processes *Studies in American Political Development*, 14. 72–92 pp.
- Ramos Pérez P., Parra Vázquez M.R., Hernández Daumás S., Herrera Hernández O., Nahed Toral J. 2009. Estrategias de vida, sistemas agrícolas e innovación en el municipio de Oxchuc, Chiapas. *Revista de Geografía Agrícola* núm. 41 / 83.

- Rello F.2000. Estrategias campesinas frente al ajuste y la globalización en México. *Investigación Económica*, Vol. 60, No. 233 (julio-septiembre), pp. 61-76.
- Renau J. 1977. Innovación y previsión tecnológica: principales modelos. *Revista Española de Financiación y Contabilidad*, Vol. 6, No. 22, 681, 683-696 pp.
- Rodríguez B., Burger K.2015. Diversification and labor market effects of the Mexican coffee crisis. *World Development*. Vol. 68, 19-29 pp.
- Sánchez Juárez, Gladys Karina (2015). Los pequeños cafeticultores de Chiapas. Organización y resistencia frente al mercado. México: CESMECA-UNICACH.
- Sánchez Juárez, Gladys Karina. 2015b. Participación campesina en el mercado global de café: Cafeticultores organizados en Chiapas. *Nósis. Revista de Ciencias Sociales y Humanidades*. Volumen 24.
- Santacruz de León E., E. Pérez Villalba.2009. Atraso económico, migración y remesas: el caso del Soconusco, Chiapas, México. *Convergencia: Revista de Ciencias Sociales*. núm. 50, mayo-agosto pp. 57-77
- SEDESOL. 2013. Catálogo de localidades. Consultado en diciembre 2019. Disponible en: <http://www.microrregiones.gob.mx/catloc/LocdeMun.aspx>
- Soto-Pinto L. Entre el dilema de producir café y mantener los beneficios socioambientales del cafetal. In: Bello, B.E., Soto Pinto L., Huerta P. G., Gómez R. J. (Eds). Pp 239-251. *Caminar el cafetal. Perspectivas socioambientales del café y su gente*. El Colegio de la Frontera Sur, Juan Pablos Editores. Ciudad de México, México. ISBN: 978-607-8429-75-2 (ECOSUR), 978-607-711-548-9 (Juan Pablos Editores). En Prensa.
- Tompkins, E. L. and W. N. Adger. 2004. Does adaptive management of natural resources enhance resilience to climate change? *Ecology and Society* 9(2): 10. [online] URL:<http://www.ecologyandsociety.org/vol9/iss2/art10>
- Valencia V., L. García-Barrios, Sterling E., P. West, Meza-Jiménez A., S. Naeeme. 2018.Smallholder response to environmental change: Impacts of coffee leaf rust in a forest frontier in Mexico. *Land Use Policy* 79. Pp:463–474.
- Van Oostrom M., M. Fernández-Esquinas (2017) Exploring the links between culture and innovation in micro firms: cultural dimensions, social mechanisms and outcomes, *European Planning Studies*, 25:11, 1932-1953, DOI: 10.1080/09654313.2017.1355355
- Villafuerte Solís, D. 2015. Transformaciones socioeconómicas y neo-extractivismo en Chiapas. *Argumentos*, vol. 28, núm. 79, septiembre-diciembre, 2015, pp. 191-213.
- Walker B, Holling C, Carpenter S, Kinzig A. 2004. Resilience, Adaptability and Transformability in social-ecological systems. *Ecology and Society* 9(2):5.
- Ward R., D. Gonthiera, C. Nicholls. 2017. Ecological resilience to coffee rust: Varietal adaptations of coffee farmers in Copán, Honduras. *Agroecology and Sustainable Food Systems*. Vol. 41, NOS. 9–10, pp. 1081–1098. <https://doi.org/10.1080/21683565.2017.1345033>

CAPÍTULO IV:

Capítulo de libro: La caficultura chiapaneca: un vistazo desde la lente de la resiliencia socioecológica



Capítulo de libro: La caficultura chiapaneca: un vistazo desde la lente de la resiliencia socioecológica

- Sometido a revisión por los editores del libro de texto: Aprovechamiento, recuperación y conservación de los socioecosistemas tropicales de México, editado por la Universidad Autónoma de México.

Andrea Venegas Sandoval

El Colegio de la Frontera Sur

Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas.

andrea.venegas@unicach.mx, 9611958941 bien

Lorena Soto Pinto

El Colegio de la Frontera Sur

lsoto@ecosur.mx

Juan F. Barrera

El Colegio de la Frontera Sur

jbarrera@ecosur.mx

La caficultura chiapaneca: un vistazo desde la lente de la resiliencia socioecológica

Índice del capítulo

1. Introducción
 - 1.1. El sistema campesino de café, conociendo el marco referencial de la resiliencia socioecológica.
 - 1.2. Los ciclos de renovación adaptativa y la Investigación Acción Participativa en la caficultura.
 - 1.3. La influencia de la dinámica entre escalas: La panarquía.
2. Aproximaciones a los factores de resiliencia del sistema socioecológico campesino de café.

1. Introducción

Cuando se disfruta de una taza de café pocas veces se piensa en el proceso que implica su cultivo, procesamiento y comercialización, e incluso se desconoce quiénes permiten que el café llegue a las mesas de los consumidores. En México cerca de tres millones de familias dependen de la caficultura; además la producción de café bajo sombra brinda múltiples servicios ecosistémicos. En este capítulo, se analizará el sistema socioecológico del café como sistema complejo dinámico que ha enfrentado una serie de transformaciones que han permitido que se siga disfrutando de una taza de café en las mesas del mundo. Para comprender y valorar la importancia social, económica, ambiental, cultural e histórica del café producido en México, particularmente por familias campesinas de Chiapas, se utilizarán los conceptos de resiliencia, ciclos de renovación adaptativa y panarquía; además se mostrará la utilidad de la investigación acción participativa en el análisis de sistemas socioecológicos, así como la aplicación de modelos conceptuales provenientes tanto de las ciencias naturales como de las ciencias sociales a casos específicos y reales. Las preguntas que guiarán este capítulo son ¿Cuál es la relevancia del análisis de la caficultura campesina chiapaneca desde la perspectiva de sistemas socioecológicos? Y ¿Qué factores brindan resiliencia al sistema?

1.1 El sistema campesino de café, conociendo el marco referencial de la resiliencia socioecológica:

Un sistema es un conjunto de componentes que interactúan entre sí a través de retroalimentaciones que definen su estructura y su función. En este sentido, cuando se hace un acercamiento para conocer el cultivo, procesamiento y comercialización de café, se puede identificar que las familias productoras de café y sus modos de vida, la planta del café y el cafetal son componentes de un sistema socioecológico. Pero eso no es todo, las familias están ligadas a comunidades que se organizan a través de instituciones formales y no formales; ellas están ligadas también a organizaciones de productores de primer nivel, a mercados regionales e internacionales y a otras organizaciones de segundo y tercer nivel.

Los cafetales son agroecosistemas conformados por la planta de café y una agrobiodiversidad asociada que comprende más de 100 especies por hectárea, lo que lo hace un agroecosistema con una alta complejidad estructural y funcional. Estos atributos resultan en un conjunto de bienes y servicios locales y globales. Los cafetales con sombra conservan suelo, especies, hábitats, corredores, agua, polinizadores y carbono entre otros beneficios (Figura 1).

Sin embargo, atrás de una taza de café de un agroecosistema diverso y complejo hay familias de productores que con sus valores, conocimientos, habilidades y tecnologías y prácticas configuran los paisajes y territorios. Estas familias, la mayoría indígenas, viven en las abruptas montañas mexicanas, la mayoría con menos de 5 hectáreas de tierra. No obstante de la delicia del café y el verdor de los cafetales, las familias productoras enfrentan un sin número de problemáticas como los impactos del cambio climático, los altibajos del precio del café, la incidencia de plagas y enfermedades, la pérdida de autosuficiencia alimentaria, la necesidad de buscar empleos extracomunitarios, el minifundio, la falta de relevo generacional, la inequidad y el desbalance de un mercado siempre desventajoso para ellas. Ante esta realidad, la perspectiva de sistemas



Figura 1. Servicios ecosistémicos de un sistema agroforestal (Foto y diseño de los autores)

socioecológicos complejos permite tener una visión más amplia para comprender el comportamiento dinámico del sistema que usualmente oscila entre periodos de caos y orden. Aspectos característicos de estos sistemas son: la no linealidad entre sus componentes y la emergencia de procesos de autoorganización. Entenderemos como no linealidad al comportamiento de sistemas que no se expresa como la suma de los comportamientos de sus componentes. Esto significa que los cambios que sufren los sistemas socioecológicos complejos generalmente son bruscos, inesperados y difíciles de prever. En cuanto a la autoorganización, se dice que es un proceso de organización del comportamiento de los sistemas que se genera a partir de las interacciones entre sus componentes. En síntesis, la caficultura puede ser analizada como un sistema socioecológico complejo conformado por la familia campesina, las estrategias que sigue para salir adelante y los agroecosistemas que maneja. Para estudiar un sistema socioecológico resulta útil el uso de modelos conceptuales, debido a que permite analizar la interacción entre los componentes del sistema (Figura 2).

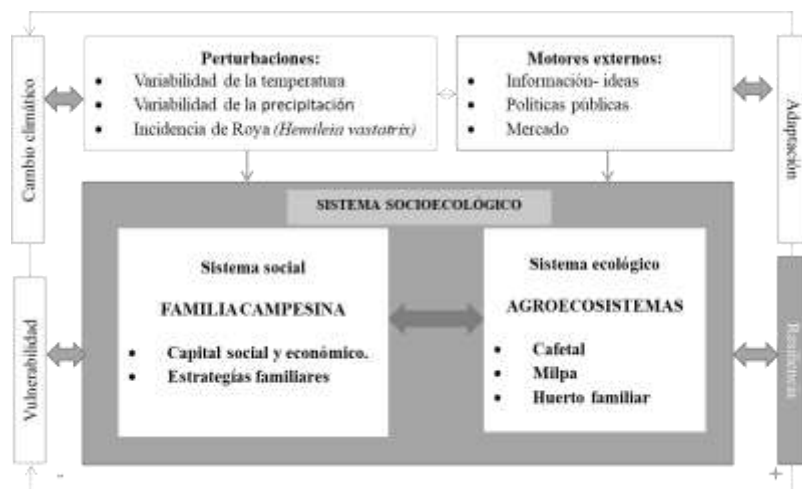


Figura 2. Modelo conceptual sobre el sistema socioecológico del café

Un atributo de los sistemas socioecológicos, que cada vez se considera más importante es la resiliencia. Ésta consiste en la capacidad del sistema de continuar brindando condiciones para el bienestar de las familias y sus modos de vida, y de mantener la provisión de los servicios agroecosistémicos, después de enfrentar alguna perturbación, a través de la persistencia, adaptación o transformación. En el caso del sistema

socioecológico del café se puede considerar resiliente cuando las familias pueden reponerse después de un impacto, es decir, que son capaces de mantener, o incluso mejorar, sus condiciones de vida y que los agroecosistemas de los que dependen sigan proveyendo los servicios ecosistémicos (Figura 3).

Un concepto asociado a la resiliencia socioecológica es el ciclo de renovación adaptativa, el cual ayuda a entender la dinámica de los sistemas. El ciclo de renovación adaptativa explica que un sistema atraviesa diferentes fases de transformación, las cuales son: crecimiento, conservación, liberación y reorganización.

En la fase de crecimiento existe acumulación de recursos e incrementa la conectividad entre los componentes del sistema. A medida en que aumentan los recursos y las interacciones entre ellos, la estructura se robustece, llevando al sistema a una nueva condición, a la cual se le denomina fase de conservación. Bajo estas condiciones el sistema pierde flexibilidad lo que lo hace más vulnerable ante cualquier perturbación. Cuando ocurre algún fenómeno que genera perturbación, el sistema entra a la fase de liberación, en donde los recursos se pierden. Bajo este escenario ocurre la fase de reorganización, en donde el sistema puede recuperar las características anteriores o bien transformarse presentando una identidad diferente a la previa. Al utilizar esta herramienta para analizar las transformaciones de la caficultura, se puede visualizar el comportamiento del sistema en el mediano plazo e incluso identificar estrategias que permitan mantener las condiciones del sistema.

Pregunta clave 1.1. ¿Por qué se puede considerar a la caficultura campesina chiapaneca como un sistema socioecológico?

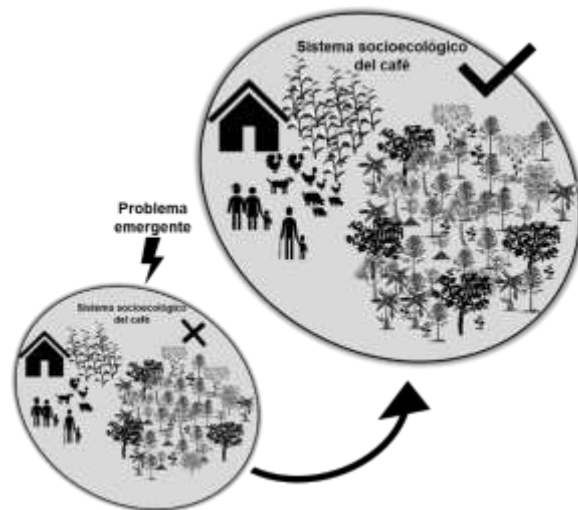


Figura 3. Resiliencia del sistema socioecológico del café (Diseño y elaboración: Andrea Venegas).

1.2. Los ciclos de renovación adaptativa y la Investigación Acción Participativa en la caficultura.

Como ya se ha mencionado con anterioridad los sistemas socioecológicos complejos son dinámicos y oscilan entre periodos de crisis y estabilidad que moldean la identidad y el comportamiento del sistema. Por consiguiente, las características que exhibe un sistema en el presente son producto de las circunstancias y transformaciones históricas por las que ha pasado.

Al utilizar la herramienta analítica de los ciclos de renovación adaptativa se reconoce el dinamismo y la continua transformación de la caficultura chiapaneca desde sus inicios en 1846. Se identifican tres grandes periodos en la historia de la caficultura en Chiapas dada por los cambios en el régimen del sistema. Estos periodos son: 1) producción en fincas de terratenientes, 2) producción por campesinos minifundistas y presencia del Estado, 3) producción de cafés diferenciados por campesinos organizados y presencia de comercializadoras (Figura 4).

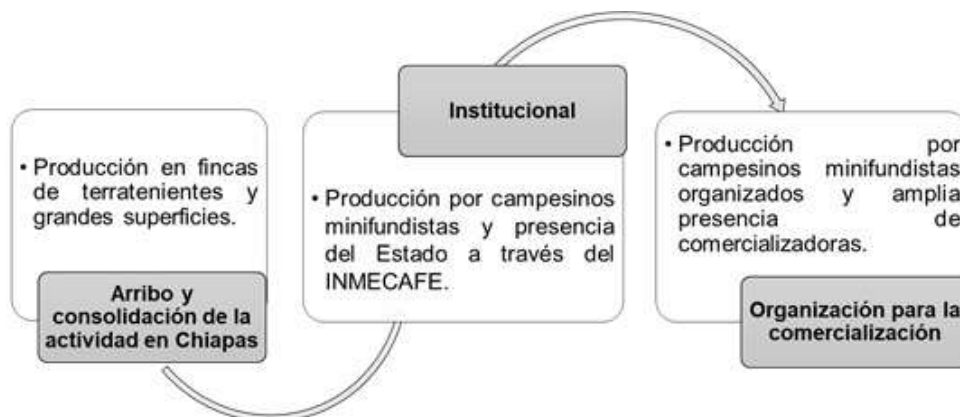


Figura 4. Transformaciones históricas del sistema socioecológico del café (Diseño y elaboración: Andrea Venegas).

La desaparición del Instituto Mexicano del Café (institución responsable de la regulación, comercialización de la actividad en México) en 1993, ocasionó que los cafecultores campesinos quedaran desprovistos de mecanismos de comercialización de su café. Ante esta situación, los campesinos implementaron dos estrategias que brindaron resiliencia al sistema, las cuales fueron: innovar en nuevos mercados (cafés diferenciados: orgánico y de comercio justo) y organizarse en cooperativas. Ejemplo de ello fue la Federación de

Indígenas Ecológicos de Chiapas, que surgió en este mismo año y funcionaba como una organización de segundo nivel, es decir, que agrupaba y coordinaba a sociedades o cooperativas. La Federación tenía un campo de acción a nivel regional, debido a que agrupaba a 19 organizaciones con incidencia en 248 localidades de 25 municipios del estado de Chiapas, integrando a un total de 3023 productores, llegando a comercializar su café en los mercados europeo y estadounidense. Incluso logró reducir la brecha entre el productor y el consumidor, ofreciendo café para consumo nacional, a través de la venta de café en bolsa con diferentes presentaciones, así como la venta de café en taza a través de su cafetería, ubicada en Tuxtla Gutiérrez, la capital del estado. Los cafeticultores y sus familias asociados a la Federación implementaron procesos de innovación, experimentación y adopción de nuevas prácticas, aspectos característicos de la fase de crecimiento del ciclo de renovación adaptativa. Conforme aumentó el número de agremiados en las cooperativas, se perdió flexibilidad, llevando al sistema a la fase de conservación en donde existió fortalecimiento del capital humano y social, y las organizaciones implementaron mayores mecanismos de control interno sobre todo buscando cumplir con los procesos de certificación de cafés alternativos. En el 2012 los cafeticultores se enfrentaron a un nuevo problema, se presentó la epidemia de roya más grave en México y en Centroamérica; esta epidemia llevó al sistema a la fase de liberación. La roya del cafeto, enfermedad causada por el hongo *Hemileia vastatrix* Berkeley & Broom ocasionó que los cafetales redujeran fuertemente su productividad; estadísticas señalan que en algunos casos se llegó a perder hasta el 70% de la producción, lo que orilló a las familias a buscar nuevas alternativas implementando estrategias a diferentes escalas. A nivel parcelar los cafeticultores renovaron sus cafetales con nuevas variedades, sustituyendo las variedades tradicionales caracterizadas por ser arbustos de porte alto susceptibles a la roya adaptados a producir bajo sombra por variedades del tipo catimor, las cuales son resistentes a la roya, pero demandan de un manejo más intensivo y menos sombra. Además, la calidad en taza de algunos catimores puede ser diferente a la que presentan las variedades tradicionales. Estas condiciones fueron propias de una fase de reorganización que llevó al sistema a operar bajo características diferentes al periodo anterior (Figura 5).

Ante la necesidad de reorganizarse y atender los problemas ocasionados por la epidemia de la roya, los directivos de la Federación solicitaron asesoría al Grupo de Investigación en Zonas Cafetaleras (GIEZCA) de El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR), por lo que a partir del 2015 inició una experiencia de investigación acción participativa, en donde se partió de la colaboración y de trabajo colectivo interdisciplinario entre directivos, técnicos, caficultores agremiados a la Federación e investigadores, técnicos y estudiantes de ECOSUR, para la búsqueda de estrategias sustentables que resultaran en alternativas de solución ante la problemática enfrentada. Se realizaron múltiples talleres participativos, entrevistas a personal técnico y socios de la Federación, y se asistió a talleres y asambleas de la Federación. Producto de la colaboración fue un diplomado para la capacitación de caficultores en diversos temas que eran de interés de la organización y tesis de varios estudiantes de maestría y doctorado. Las reflexiones y principales aprendizajes de esta experiencia de investigación acción fueron:

- a) la investigación colaborativa permitió alcanzar mejores resultados ya que se obtuvo un análisis más completo y complejo de la realidad;
- b) el diálogo de saberes entre productores, investigadores y técnicos/directivos de las organizaciones fue clave para la construcción de propuestas consensuadas de solución de los problemas que enfrentan los sistemas socioecológicos;
- c) el conocimiento de la percepción, las expectativas de sus usuarios, y la historia de manejo fue necesario para definir las condiciones de un agroecosistema.



Figura 5. Ciclo de renovación adaptativa del sistema socioecológico del café (Diseño y elaboración: Andrea Venegas, basado en la propuesta de Holling y Gunderson, 2002).

Pregunta clave 1.2. ¿Cuál es la utilidad de la herramienta analítica del ciclo de renovación adaptativa y de la investigación acción participativa para el análisis de la resiliencia de un sistema socioecológico?

1.3. La influencia de la dinámica entre escalas: la panarquía.

La panarquía puede ser definida como las interacciones que ocurren entre los diferentes ciclos adaptativos presentes en distintas escalas de influencia, donde cada escala comunica información o recursos a otro nivel con el que interactúa. Por lo tanto, existe una red de interacciones panárquicas entre la legislación, gobernanza, los procesos de generación de conocimiento y el manejo del agroecosistema que se da en un determinado lugar.

Para explicar la panarquía en el sistema campesino de café, se retomarán las observaciones y la información recuperada durante el trabajo de campo realizado entre mayo de 2015 y agosto de 2016. En este periodo se aplicaron 143 entrevistas estructuradas a caficultores en 30 localidades productoras de café de la región de la Sierra Madre del Sur de Chiapas. La mayoría de los productores entrevistados pertenecían a cuatro diferentes cooperativas integradas a la Federación antes mencionada. Durante el trabajo de campo se realizó observación participante y se entrevistó a técnicos y directivos de las organizaciones. Para empezar a explicar la panarquía, es necesario describir las condiciones existentes en las diferentes escalas, las cuales están asociadas a un determinado proceso en el sistema producto café en México (Figura 6). Por ello, se empezará describiendo la escala a nivel regional, posteriormente la local y por último a nivel familiar.



Figura 6. Escalas de análisis y su relación con el sistema producto café en México (Diseño y elaboración: Andrea Venegas).

Escala regional: Al momento de la ejecución del trabajo de campo, la Federación pasaba por un periodo crítico de transición; para mantener las funciones administrativas y operativas se habían solicitado préstamos que, en coyuntura con la crisis de la roya de

2012, provocaron una crisis económica que llevó a la Federación a una fase de liberación al tener que despedir a su personal, dejar de rentar infraestructura como bodegas y perder la figura de federación. Como respuesta, el comité directivo de la Federación decidió organizarse y buscar mecanismos alternos para salir de la crisis, buscar asesoría de la academia, cambiar de nombre y empezar a adquirir nueva infraestructura.

Escala local: Si bien las organizaciones de primer nivel compartían varias características, como el hecho de que intervenían en el mismo territorio, que pertenecían a la Federación y que agremiaban a productores de café orgánico o en transición a la producción orgánica, se reconocían diferencias evidentes en cuanto a la forma de operar en procesos administrativos y organizativos. Asimismo, se identificó la influencia de la historia, los valores compartidos, el liderazgo y el tamaño de la organización como factores claves que determinaron las condiciones actuales y que influyen en su capacidad de respuesta para enfrentar la problemática. En el Cuadro 1 se presentan algunas de las características identificadas para cada organización. Con la finalidad de mantener la confidencialidad de las organizaciones no se presentan sus nombres y se identifican con incisos.

Cuadro 1. Características de las Organizaciones

Organización 1	Características					Fase del ciclo adaptativo
	Año fundación	# socios en 2015	Edad promedio del productor	Años produciendo café	Años del productor en la organización	
a)	2013	82	44 (± 15)	21 (± 18)	4 ($\pm 2,5$)	Crecimiento
b)	1996	280	50 (± 12)	23 (± 15)	8 (± 6)	Conservación
c)	2008	278	62 (± 16)	35 (± 15)	5 (± 2)	Liberación
d)	1985	313	64 (± 11)	40 (± 20)	17 ($\pm 13,5$)	Reorganización

¹ Con la finalidad de mantener la confidencialidad de las organizaciones no se presentan sus nombres y se identifican con incisos.

La organización identificada con el inciso a) era la organización menos numerosa y la más joven de la muestra de estudio. Los caficultores de esta organización habitaban y tenían sus parcelas en el territorio de una ex finca cafetalera. En el momento del trabajo de campo, los dueños de la finca estaban dispuestos a vender la propiedad, sin embargo, los caficultores no contaban con los recursos suficientes para adquirirla. Por lo tanto, se organizaron con la finalidad de hacer gestiones ante los dueños y ante las instancias

gubernamentales y poder comprar la tierra. El promedio de edad de los integrantes de esta organización era menor en relación con el de las demás organizaciones. Además, por el hecho de que sus cafetales se encontraban en el margen de la zona de amortiguamiento de la reserva de la biosfera de El Triunfo, tenían acceso a más información, capacitaciones y beneficios de instituciones privadas y públicas de carácter ambientalista. A esta organización se le identifica en la fase de crecimiento del ciclo de renovación adaptativa (Cuadro 2).

La organización representada con el inciso b) se reconocía como una organización consolidada, con más de 20 años de trayectoria. Esta organización se encontraba integrada por productores jóvenes y productores con experiencia. Por la disponibilidad de capacidades, conocimientos y acceso con facilidad a redes de intercambio se identificó que esta organización se encontraba en la fase de conservación (Cuadro 2).

La organización identificada con el inciso c) correspondió a una organización en la que sus socios al ser entrevistados mostraban descontento y falta de interés para seguir formando parte de ella debido a la desorganización y endeudamiento existente. Algunos de los entrevistados señalaron que ya tenían más dos meses de haber entregado su café y no habían recibido el pago correspondiente. Se consideró que esta organización se encontraba en la fase de liberación (Cuadro 2).

La organización d) fue la organización con mayor antigüedad que, de acuerdo con los comentarios de sus delegados representantes, había pasado por diferentes procesos de transformación. En el momento del trabajo de campo, la organización estaba en proceso de separarse de la Federación, por lo que se identificaron características correspondientes a la fase de reorganización (Cuadro 2).

Cuadro 2. Características de las organizaciones y fase del ciclo de renovación adaptativa

Fase del ciclo	Características
r: Crecimiento	<ul style="list-style-type: none"> • Edad juvenil del sistema (organización, productor). • Diversidad de recursos y actores. • Flujo de información e ideas.
K: Conservación	<ul style="list-style-type: none"> • Edad madura del sistema (organización, productor). • Dominancia de ciertos actores y recursos. • Disponibilidad de capacidades, conocimientos, redes de intercambio.
Ω: Liberación	<ul style="list-style-type: none"> • Desorganización en el sistema. • Escasez de recursos.
α: Reorganización	<ul style="list-style-type: none"> • Implementación de nuevas prácticas y estrategias. • Baja organización en el sistema.

Escala familiar: Para explicar la condición a nivel familiar se retomará lo expuesto anteriormente sobre la crisis ocasionada por la epidemia de la roya del cafeto. Dado que los productores renovaron sus cafetales con nuevas variedades, sustituyendo las variedades tradicionales por variedades de tipo catimor, las cuales demandan de un manejo más intensivo y menos sombra, se identificó que estas condiciones son propias

de una fase de reorganización,

En la figura 7 se representa la panarquía en el sistema socioecológico campesino de café; como se podrá apreciar, los procesos que ocurren a una escala influyen sobre las condiciones en las que se presentan las fases del ciclo de renovación adaptativa a otras escalas. En este caso se observa que a nivel regional el sistema se encontraba en reorganización; como se mencionó con anterioridad a nivel local las organizaciones presentaban distintos comportamientos los cuales influían en la capacidad de respuesta que tenían las familias, que en su mayoría se

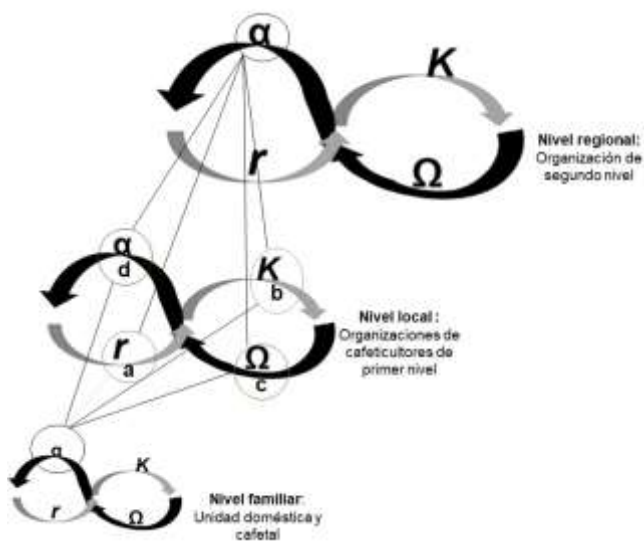


Figura 7. Panarquía sistema socioecológico del café (Diseño y elaboración: Andrea Venegas, basado en la propuesta de Holling y Gunderson, 2002).

encontraban en una fase de reorganización. En este sentido, las familias que pertenecían a las organizaciones representadas por los incisos a y b tenían mayor oportunidad de acceso a información y recursos que las familias agrupadas en las organizaciones de los incisos c y d; esto debido a que bajo condiciones estables las organizaciones tenían la posibilidad de capacitar y apoyar con la gestión de créditos para sus agremiados, a diferencia de las organizaciones en la fase de liberación o reorganización en donde no existían recursos, o bien, los pocos recursos existentes se invertían en la reestructuración. El hecho de que la Federación transitara por una fase de reorganización jugó en contra de las cuatro organizaciones mencionadas, ya que quedaron a expensas de las decisiones acordadas por el Comité directivo de la Federación; como era de esperarse, esta situación redujo la capacidad de respuesta de los delegados, técnicos y representantes de las organizaciones de primer nivel. En síntesis, se puede apreciar que la capacidad de respuesta que está asociada a la resiliencia de un sistema está influenciada por los procesos que ocurren a otras escalas.

Pregunta 1.3. En el caso de las 30 localidades productoras de café de la región de la Sierra Madre del Sur de Chiapas, ¿Podría identificar las interacciones panárquicas entre los niveles regional (la Federación), local (las organizaciones) y familiar (las familias) que debilitaron la producción y comercialización de su café?

2. Aproximaciones a los factores de resiliencia del sistema socioecológico campesino de café

Habiendo presentado los conceptos de resiliencia, ciclo de renovación adaptativa, y panarquía en el contexto del sistema socioecológico del café, en esta sección se busca reflexionar sobre los factores que brindan resiliencia al sistema.

El trabajo realizado durante la colaboración entre la Federación de productores y el GIEZCA permitió identificar cómo las familias respondieron ante las crisis que enfrentaron, en particular a la crisis generada por la epidemia de la roya que afectó fuertemente la producción de café, principalmente en el ciclo 2012-2013. Como se mencionó anteriormente, en el momento del trabajo de campo se reconoció que las familias se encontraban en la fase de reorganización del ciclo de renovación adaptativa;

sin embargo, esta reorganización se manifestaba en tres estrategias: 1) intensificando el manejo del cafetal, 2) manteniendo la diversificación dentro y fuera del cafetal, y 3) reduciendo el manejo del cafetal para cosechar lo posible; producir sin inversión. Fue observado que la respuesta diferenciada de las familias dependía de los acervos (humanos, sociales, físicos, financieros y naturales; así como de sus valores y creencias) disponibles, así como de la información y la capacidad de agencia (gestión), siendo claves estos dos últimos aspectos para la administración de los acervos y la implementación de estrategias para hacer frente a las problemáticas. Si bien, estos aspectos inciden en la resiliencia de las familias cafecultoras, los dos motores de la resiliencia identificados fueron los mecanismos sociales de diversificación y organización (Figura 8).



Figura 8: Problema de la roya, respuestas de las familias campesinas y vinculación de la academia (Diseño y elaboración: Andrea Venegas).

La diversificación expresada mediante distintas estrategias a diferentes escalas; en la parcela, manteniendo distintas variedades de café, es decir, mezclando variedades tradicionales con catimores; también, manteniendo diversas especies de árboles de sombra como dosel y en el sotobosque en el cafetal para regular el impacto de variaciones meteorológicas, proveer alimentos, medicinas y leña para la familia. A nivel familiar, administrando correctamente la pluriactividad para incrementar las fuentes de

ingreso que aseguren los recursos en caso de reducción de la producción del cafetal o bajas en el precio del café.

Con respecto a la organización, no solo referida a la desarrollada en las cooperativas, sino también a nivel familiar con la distribución de responsabilidades y actividades permite aprovechar mejor el capital humano familiar en el cumplimiento de objetivos comunes. La participación de las familias en cooperativas permite acceso a más información a través de las capacitaciones brindadas por los técnicos, mediante la exposición de los problemas en las asambleas para encontrar mecanismos de solución. Asimismo, la participación de las familias en organizaciones les brinda la posibilidad de un sobreprecio al café e incluso acceder a créditos para la cosecha.

Es importante resaltar que la resiliencia de un sistema socioecológico dependerá de la retroalimentación que exista entre el subsistema social y el subsistema ecológico, por lo que la resiliencia a mediano o largo plazo del subsistema social dependerá de las condiciones del subsistema ecológico; por lo que en este sentido, la estrategia de intensificación del manejo del cafetal, a través de la renovación completa del cafetal con catimores y reducción de sombra, es una respuesta que puede vulnerar al sistema en su conjunto, al alterar el subsistema ecológico mediante la reducción de la diversidad de especies y al exponer a los cafetos a las altas temperaturas y sequías.

En síntesis, la diversificación y la organización han permitido a las familias campesinas productoras seguir cultivando sus plantaciones de café a pesar de los distintos problemas a los que se han enfrentado en este caminar de oscilaciones entre periodos de estabilidad y transformación. Por lo tanto, el reconocimiento de la dinámica histórica y transescalar del sistema socioecológico de café es clave para identificar los mecanismos que brindan resiliencia a las familias. Asimismo, la experiencia aquí compartida revela que la investigación acción participativa permite la creación de puentes de diálogo entre academia y campesinos, lo cual resulta útil para el reconocimiento de los factores que brindan resiliencia al sistema y el fortalecimiento de estos.

Pregunta clave 2.2. A partir de los conceptos de resiliencia, ciclo de renovación adaptativa y panarquía, ¿Podría explicar cómo las familias de productores de café de Chiapas

respondieron ante la crisis generada por la epidemia de la roya que afectó fuertemente la producción de café en el ciclo 2012-2013?

Resumen:

- La caficultura campesina puede ser analizada como un sistema socioecológico dinámico y transescalar que está en continua transformación.
- El sistema socioecológico del café se conforma por la familia y los agroecosistemas que maneja. Este sistema tiene interacción con otros socioecosistemas a otras escalas, lo cual se denomina Panarquía.
- El café cultivado bajo sombra es considerado un sistema agroforestal que brinda múltiples beneficios socioambientales.
- El café que se produce en México es cultivado principalmente por familias campesinas muchas de ellas indígenas.
- La historia de la caficultura se ha caracterizado por periodos de crisis recurrentes que han llevado al sistema a nuevas condiciones por esta razón los ciclos de renovación adaptativa son una herramienta analítica que resulta muy útil.
- Resiliencia es un atributo de los sistemas socioecológicos que consiste en la capacidad de mantener o incrementar el bienestar de las familias y los servicios agroecosistémicos después de una perturbación.
- Para analizar un sistema socioecológico es útil el uso de modelos conceptuales que reflejen los componentes y sus interacciones.
- Al realizar investigación de sistemas socioecológicos, la investigación acción participativa brinda diferentes ventajas, ya que permite realizar investigación de forma colaborativa que facilita el alcanzar mejores resultados; promueve el diálogo de saberes, lo cual es clave para la construcción de propuestas de solución de los problemas que enfrentan los sistemas socioecológicos; y facilita conocer la percepción y expectativas de sus usuarios lo que brinda un diagnóstico claro de las condiciones de un agroecosistema.
- Los dos motores que promueven la resiliencia del sistema socioecológico del café son los mecanismos sociales de diversificación y de organización.

- Para identificar los mecanismos que brindan resiliencia es clave el reconocimiento de la dinámica histórica y transescalar del sistema socioecológico del café.

Actividades y ejercicios:

1) Selecciona la(s) opción(es) que corresponda a la respuesta correcta de las siguientes preguntas:

1.1) ¿Cuáles son las principales características de un sistema socioecológico complejo?

- a) Está compuesto por múltiples elementos, existe una interacción lineal constante entre los elementos.
- b) Se mantiene en continua estabilidad, está compuesto por múltiples elementos.
- c) Emergencia de procesos de autoorganización, la no linealidad entre sus componentes.

1.2) ¿Qué es la resiliencia socioecológica?

- a) Es un efecto de la dinámica en un sistema socioecológico producto de su simplicidad.
- b) Es la capacidad del sistema de continuar brindando condiciones para el bienestar de las familias y sus modos de vida, así como de mantener la provisión de los servicios agroecosistémicos.
- c) Es un proceso lineal y determinístico de recuperación de un sistema ante una perturbación.

1.3) ¿Cuántas fases tiene el ciclo de renovación adaptativa y cuáles son?

- a) 4: crecimiento, conservación, liberación y reorganización.
- b) 4: restauración, transformación, estabilidad, rehabilitación.
- c) 3: crecimiento, liberación y remediación.

1.4) ¿Qué es la panarquía del sistema?

- a) El intercambio de recursos (información, ideas, capitales) entre escalas de un sistema socioecológico.
- b) Es la dinámica del ciclo de renovación adaptativa a una sola escala.
- c) Es la interacción entre los ciclos de renovación adaptativa a distintas escalas.

1.5) ¿Cuáles son algunos de los factores que han brindado resiliencia al sistema socioecológico campesino de café en Chiapas?

- a) La homogeneización de los cafetales y la organización de la familia.
- b) La promoción de la diversidad a distintas escalas y la organización no solo referida a la desarrollada en las cooperativas, sino también a nivel familiar.

- c) La promoción de la diversidad a la escala parcelar y la ausencia de participación en organizaciones.
- 2) Investigue las características socioeconómicas y ambientales de un sistema agroforestal y construya un modelo conceptual que represente el sistema.
- 3) Realice un cartel informativo en donde muestre la importancia de la caficultura orgánica campesina.
- 4) En el siguiente cuadro señale cuando menos dos beneficios sociales, económicos y ambientales del café bajo sombra:

Socioeconómicos	Ambientales

- 5) Investigue alguna problemática actual o histórica de algún sistema agroforestal y utilice el ciclo de renovación adaptativa para explicar la dinámica de las transformaciones.

Retroalimentación y respuestas a las actividades y ejercicios:

1) 1.1: c: Un sistema socioecológico complejo se caracteriza por la emergencia de procesos de autoorganización, la no linealidad entre sus componentes, el dinamismo y la oscilación entre estados de caos y estabilidad.

1.2: b: Es una capacidad del sistema de continuar brindando condiciones para el bienestar de las familias y sus modos de vida, así como de mantener la provisión de los servicios agroecosistémicos. No es determinístico ya que es un atributo de un sistema socioecológico complejo en el que la incertidumbre y la no linealidad están presentes.

1.3: a: De acuerdo con Holling y Gunderson (2002) son cuatro principales: crecimiento, conservación, liberación y reorganización.

1.4: a y c: Se refiere a la dinámica transescalar que influencia al sistema en sus distintas escalas, razón por la cual son válidas las opciones a y c.

1.5: b: La promoción de la diversidad a distintas escalas a través de la organización familiar y la utilización de sus acervos (materiales e intangibles) permiten que se fortalezca la resiliencia del sistema. Asimismo, la participación en cooperativas

permite a la familia acceder a información, recursos, ideas y a la reciprocidad que son aspectos que coadyuvan a brindar resiliencia al sistema.

2) Ver Figura 2. Un modelo de un sistema debe de representar los principales componentes de este: elementos, interacciones, el límite del sistema, entradas y salidas. Para más información puede consultar: HART R. 1985. Conceptos básicos sobre agroecosistemas. Número 1 de Serie Materiales de enseñanza. Editor Bib. Orton IICA / CATIE. ISBN 9977951616.

3) Ejemplo de cartel, Figura 9. Se recomienda que el cartel tenga menos texto que imágenes; asimismo el texto que se presente debe incluir ideas cortas que transmitan la información relevante. Poner atención al tamaño y tipo de letra, la cual debe de ir acorde al mensaje que se busca transmitir.



Figura 9: Ejemplo de cartel (Diseño y elaboración: Andrea Venegas).

4)

Socioeconómicos	Ambientales
Fuente de alimentos y fibras para la familia.	Captura de carbono
Sobreprecio por certificaciones o sellos (comercio justo, orgánico, amigable con las aves)	Refugio para la biodiversidad

Existen múltiples beneficios de la producción de café bajo sombra, los cuales han sido documentados en distintas publicaciones académicas. Una exploración rápida en cualquier buscador de información académica o bases de datos de revistas científicas (Ejemplo: Redalyc, Scielo, Google académico) permitirá localizar publicaciones sobre los beneficios socioambientales de este sistema agroforestal.

5) Ver Figura 5. El reconocer los puntos de quiebre, crisis o transformación ambiental o social (incendio, plaga, despojo de tierras, creación de una reserva) pueden ser claves para entender la dinámica del sistema agroforestal.

Lecturas recomendadas:

- 1) BARRERA J., HERRERA HERNÁNDEZ B., POHLAN J. 2016. Quince años del GIEZCA. Pasado, presente y futuro de una red de colaboración en zonas cafetaleras. Ecofronteras. Vol. 20, núm. 58, septiembre/ diciembre. Disponible en: <http://revistas.ecosur.mx/ecofronteras/index.php/eco/article/view/1658/1603>
- 2) CASTILLO-VILLANUEVA L., VELÁZQUEZ-TORRES D. 2015. Sistemas complejos adaptativos, sistemas socio- ecológicos y resiliencia. Quivera, vol. 17, núm. 2, julio-diciembre, pp. 11-32. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/401/40143424002.pdf>
- 3) GUNDERSON L., HOLLING C. 2002. Panarchy: understanding transformations in systems of humans and nature. Washington, DC: Island Press.
- 4) RESILIENCE ALLIANCE. 2010. Assessing resilience in social-ecological systems: Workbook for practitioners. Version 2.0. Online: <http://www.resalliance.org/3871.php>
- 5) WALKER B. H., GUNDERSON L., KINZIG A. P., FOLKE C., CARPENTER S. R., SCHULTZ L. 2006. A handful of heuristics and some propositions for understanding resilience in social-ecological systems. Ecology and Society 11(1): 13. [online] [URL:http://www.ecologyandsociety.org/vol11/iss1/art13/](http://www.ecologyandsociety.org/vol11/iss1/art13/)

Referencias:

- AGUILAR-STØEN M., A. ANGELSEN, STØLEN K., S. MOE. 2011. The emergence, persistence, and current challenges of coffee forest gardens: A case study from Candelaria Loxicha, Oaxaca, Mexico, Society & Natural Resources: An International Journal, 24:12, pp. 1235-1251.
- BEIER C., LOVECRAFT A., CHAPIN S. 2009. Growth and collapse of a resource system: an adaptive cycle of change in public lands governance and forest management in Alaska. Ecology and Society 14(2): 5. <http://www.ecologyandsociety.org/vol14/iss2/art5/>
- BIGGS R., SCHLUTER M., SCHOON M. 2015. An introduction to the resilience approach and principles to sustain ecosystem services in social-ecological systems". En Biggs Reinette, Schluter Maja, Schoon Michael (Eds). Principles for Building Resilience Sustaining Ecosystem Services in Social-Ecological Systems. Cambridge University Press.
- BUCHMANN C. 2009. Cuban Home Gardens and Their Role in Social-Ecological Resilience. Hum Ecol. 37:705-721pp. DOI 10.1007/s10745-009-9283-9
- CUMMING G., COLLIER J. 2005. Change and identity in complex systems. Ecology and Society 10(1): 29. <http://www.ecologyandsociety.org/vol10/iss1/art29/>
- FOLKE C. 2006. Resilience: The emergence of a perspective for socio-ecological systems analyses. Global Environmental Change. 16. 253-267 pp.
- FATH B., DEAN C., KATZMAIR H. 2015. Navigating the adaptive cycle: an approach to managing the resilience of social systems". Ecology and Society 20(2): 24. <http://dx.doi.org/10.5751/ES-07467-200224>
- HOLLING C., GUNDERSON L. 2002. Resilience and Adaptive Cycles. En Gunderson, Lance. H. & Holling, Crawford. S. Panarchy: understanding transformations in systems of humans and nature. Washington, DC: Island Press.
- RENARD C. 1993. El Soconusco: Una economía cafetalera. Universidad Autónoma de Chapingo. México.

- RENARD C. 2002. La comercialización internacional del café. Universidad Autónoma de Chapingo. México.
- SÁNCHEZ JUÁREZ G. 2015. Los pequeños cafecultores de Chiapas Organización y resistencia frente al Mercado. Colección Thesis, Número 4. UNICACH, CESMECA. ISBN 978-607-8410-32-3
- SEIXAS, C., BERKES F. 2006. Dynamics of social-ecological changes in a lagoon fishery in southern Brazil. **En** Berkes Fikret, Colding J, Folke C. Navigating Social-Ecological Systems: Building resilience for complexity and change. Cambridge University Press.
- WALKER B., SALT D. 2006. Resilience thinking: sustaining ecosystems and people in a changing world. Island Press. E.U. A.
- WALKER B., GUNDERSON L., KINZIG A., FOLKE C., CARPENTER S., SCHULTZ. 2006. A handful of heuristics and some propositions for understanding resilience in social-ecological systems. Ecology and Society 11(1): 13. <http://www.ecologyandsociety.org/vol11/iss1/art13/>
- WALKER B., HOLLING C., CARPENTER S., KINZIG A. 2004. Resilience, Adaptability and Transformability in social-ecological systems. Ecology and Society 9(2):5. <https://www.ecologyandsociety.org/vol9/iss2/art5/>

CAPÍTULO V:

Discusión general y lecciones aprendidas



Discusión general

En México, el 22% de la población habita en comunidades rurales (INEGI, 2010), la mayoría de esta población tiene como parte de sus actividades a la agricultura: seis millones de mexicanos se dedican a esta actividad, de los cuales 36.5% son agricultores por cuenta propia y 43.5% son jornaleros agrícolas (SIAP, 2020). Alrededor de 500 mil personas cultivan el café en México, la mayor parte indígenas, distribuidos principalmente en Chiapas, Veracruz, Oaxaca y Puebla. En Chiapas alrededor de 180 856 productores/as cultivan café (36% del total de productores a nivel nacional), quienes producen el 41% del café mexicano (INCAFECH, 2019). El café es un cultivo estratégico en México que aporta el 0.66% del PIB agrícola nacional (SAGARPA, 2017) y es considerado uno de los siete cultivos básicos y estratégicos de acuerdo con la Ley de Desarrollo Rural Sustentable (DOF, 2019).

La producción de café para las familias campesinas representa una importante fuente de ingresos económicos (Pérez-Pérez y Villafuerte-Solís, 2018) y se estima que de este cultivo dependen alrededor de 3 millones de mexicanos (CEDRSSA, 2018). En el aspecto cultural, el cultivo de café implica una tradición productiva de fuerte arraigo cultural, que para muchos caficultores se ha convertido en parte de su identidad (Bacon, 2005; Aguilar-Støen *et al.*, 2011; Sotelo *et al.*, 2019). Aunado a lo anterior, los cafetales con sombra conservan suelo, biodiversidad, favorecen la recarga hídrica, mejora del microclima, favorecen la captura de carbono entre otros beneficios ambientales (Manson y Sosa, 2019).

Estos datos reflejan la importancia del cultivo del café en el ámbito social, ambiental y económico. Sin embargo, esta relevancia no excluye a la caficultura de una serie de problemas que vulneran a las familias caficultoras. Algunos de estos problemas son comunes a todo el sector agrícola y al campesinado de México, entre los que destacan: falta de inclusión social, reducida rentabilidad debido a los altos costos de producción, falta de capacitación técnica y financiera, aunado a un fuerte deterioro ambiental (Ávila-Foucat, 2017) y otros específicos a la producción de café. Los problemas señalados por los caficultores entrevistados en el presente estudio son: la incidencia de plagas y enfermedades como la roya del cafeto, el impacto de fenómenos climáticos

(sequía, altas temperaturas y lluvias intensas), la escasez de recursos económicos para invertir en la actividad, precios bajos pagados al productor por la compra del grano, escasez de fuerza de trabajo, políticas mal dirigidas, y falta de asistencia técnica. Algunos de estos problemas no son recientes, sino que han coexistido con la actividad por varias décadas, situación que ha ocasionado que la historia de la producción del café en México se caracterice por una serie de crisis recurrentes.

Aunado a lo anterior, estudios reportan que los ingresos económicos derivados de la producción de café no son suficientes para mantener a la familia campesina, aun vendiendo el café con sobreprecio por certificación de café orgánico y de comercio justo (Rappo, 2009; Sánchez, 2015). Incluso en un estudio realizado por Bartra (2002) en Oaxaca se expone que los caficultores no orgánicos que no participan en alguna organización pierden recursos económicos al producir café. Por otro lado, estadísticas muestran que el rendimiento y producción de café a nivel nacional y estatal presentan una tendencia a la baja (Figura 3A), a pesar de que la superficie sembrada a nivel estatal ha aumentado del 2000 al 2018 de 241,217.00 a 252,578.21 ha, lo cual no ha sido el mismo caso en cuanto a la superficie cosechada (Figura 3B).

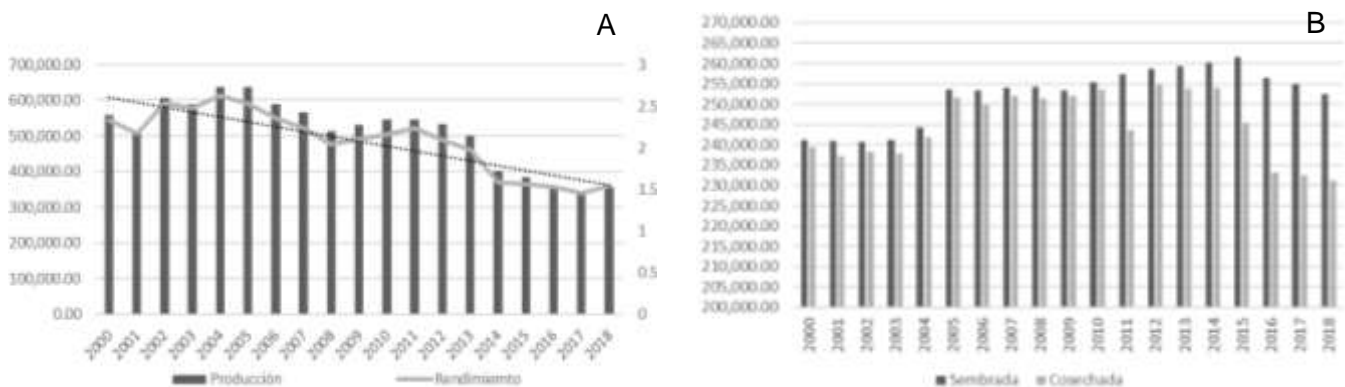


Figura 3: Estadísticas del café en Chiapas. A) Producción y rendimiento. B) Superficie sembrada y cosechada de café (ha). Elaboración propia a partir de SIAP, 2020.

Otros problemas como la incidencia de huracanes han mermado la producción y la calidad de las tierras, por ejemplo, con el huracán Stan, se documenta el hecho de que a pesar de la crisis que estaban viviendo, los productores no optaron por sustituir completamente su café con cultivos alternativos (Eakin *et al.*, 2012), lo que lleva a reflexionar sobre la permanencia del cultivo y a concluir que a pesar de la compleja

problemática que enfrentan los caficultores, las familias siguen cultivando café. Así, del total de caficultores entrevistados en este estudio, solo el 2.8% decidieron sustituir sus parcelas destinadas a café por ganadería extensiva y las cifras de hectáreas sembradas muestran que existe el interés por seguir cultivando café. De estas reflexiones surge el siguiente cuestionamiento: ¿Por qué persisten los y las caficultores en el cultivo del café?

Los resultados del presente estudio muestran que la clave para entender dicha permanencia radica en la identificación de mecanismos sociales que operan en el sistema socioecológico cafetalero, que influyen en las estrategias implementadas por las familias caficultoras, y estas a su vez pueden influir en la resiliencia del sistema. Diversos autores han señalado que el reconocimiento de los mecanismos que operan en los sistemas socioecológicos es clave para comprender los factores de resiliencia (Azibo, 2012). Los mecanismos sociales identificados en este trabajo en el sistema socioecológico cafetalero fueron: formación de creencias, coordinación, innovación tecnológica y diversificación.

El mecanismo de formación de creencias ante una emergencia como la roya del cafeto, se manifiesta en el hecho de que la toma de decisiones y acciones es motivada por los comentarios y las actividades emprendidas por otras personas vecinas, familiares y compañeros de organización. El mecanismo social de coordinación ocurre cuando integrantes de una familia o comunidad adoptan una estrategia en función de que otros integrantes se sumen a la acción, debido a que el beneficio incrementa cuando más personas ejecutan la misma acción, esto se observa al incrementarse la adopción del cultivo de café orgánico en las comunidades conforme crece la organización que comercializa este tipo de café y su incidencia. El mecanismo de innovación tecnológica se observa en la creación o transformación de ideas, procesos y experiencias para la conformación de productos o procesos, como es el caso de la utilización de caldos de microorganismos benéficos como alternativa al uso de agroquímicos. El mecanismo de diversificación se observa en el desarrollo de diferentes estrategias que permiten aumentar y utilizar distintos acervos: diversidad de fuentes de ingreso; distintas formas de uso del suelo; variedad de prácticas para hacer frente a la roya; manejo de la diversidad de especies de sombra en el cafetal y cultivo de diversas variedades de café.

Estos mecanismos se relacionan con estrategias que han sido documentadas como factores clave para fortalecer la resiliencia del sistema (Tabla 1).

Tabla 1: Relación entre los mecanismos sociales identificados en el sistema socioecológico de café y estrategias que han sido documentadas como claves en el fortalecimiento de la resiliencia.

Mecanismo social	Estrategias que influyen en la resiliencia	Acervos de los MVS relacionados
<p><i>Formación de creencias</i> (Hedstrom y Swedberg, 2006; Falleti y Lynch, 2009)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Fomentar el aprendizaje social (Tompkins y Adger, 2004; Ifejika <i>et al.</i>, 2014; Cundill <i>et al.</i>, 2015). • Fortalecimiento de redes (Tompkins y Adger, 2004). • Combinar diferentes tipos de conocimientos (Berkes y Seixas, 2005). • Identidad cultural (Uriarte, 2013). • Transmisión de conocimiento a través de generaciones (Van Oudenhoven <i>et al.</i>, 2011). 	<p>Humano y social</p>
<p><i>Coordinación</i> (Falleti y Lynch, 2009)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Ampliar la participación (Leitch <i>et al.</i>, 2015) • Estructura social cohesionada (Uriarte, 2013). • Reciprocidad (Ifejika <i>et al.</i>, 2014) 	<p>Humano y social</p>
<p><i>Innovación tecnológica</i> (Bunge, 2000)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Fomentar el aprendizaje (Tompkins y Adger, 2004; Ifejika <i>et al.</i>, 2014; Cundill <i>et al.</i>, 2015). • Aprovechar la innovación tecnológica y la rentabilidad (Ashkenazy <i>et al.</i>, 2018). • Ajustar prácticas a través de la innovación local (Van Oudenhoven <i>et al.</i>, 2011; Bergamini <i>et al.</i>, 2013). 	<p>Humano, social, físico, económico, natural</p>
<p><i>Diversificación</i> (Buchmann, 2009)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Mezcla de variedades (Altieri, 2013). • Mantener la diversidad y redundancia para la reorganización y renovación (Berkes y Seixas, 2005; Kotschy <i>et al.</i>, 2015; Walker <i>et al.</i>, 20016). • Promover la diversificación económica. pluriactividad (Sallu <i>et al.</i>, 2010; McCune <i>et al.</i>, 2012; Eakin <i>et al.</i>, 2012; Ashkenazy <i>et al.</i>, 2018). • Uso diversificado del suelo- diversificación de cultivos (Sallu <i>et al.</i>, 2010; McCune <i>et al.</i>, 2012; Eakin <i>et al.</i>, 2012; Altieri, 2013; Bergamini <i>et al.</i>, 2013). • Promover la diversidad de especies en los ecosistemas-agroecosistemas (McCune <i>et al.</i>, 2012). 	<p>Humano, social, físico, económico, natural</p>

La identificación de los mecanismos sociales que operan en el sistema socioecológico de café contribuye con la caracterización del proceso de construcción de las estrategias que influyen sobre la resiliencia del sistema (Figura 4).

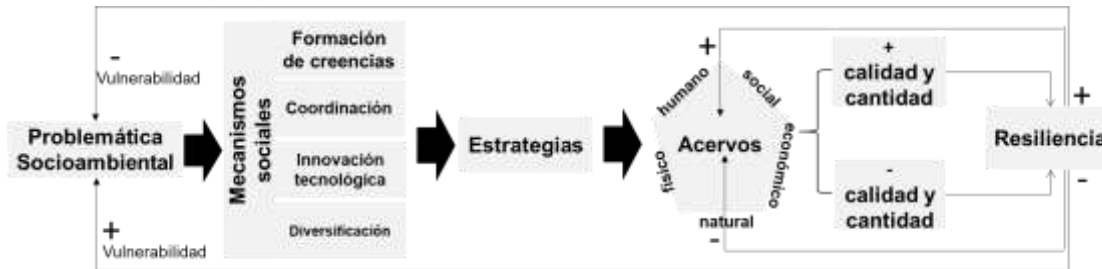


Figura 4: Proceso de construcción de las estrategias que influyen sobre la resiliencia del sistema.

Es importante considerar para el análisis que la caficultura es un sistema adaptativo complejo por lo tanto presenta comportamiento no lineal que impide generalizar principios o estrategias que fortalezcan la resiliencia para todas las familias caficultoras. Además, que el tipo de amenaza determinará los tipos de estrategias que se establecerán; así como la fase del ciclo adaptativo en la que se encuentre el sistema y las escalas adyacentes, es decir cómo actúe la panarquía en el sistema. Los procesos que ocurren a una escala influyen sobre las condiciones en las que se presentan las fases del ciclo de renovación adaptativa a otras escalas. Ejemplo de ello es que a pesar de que las familias campesinas productoras de café implementan estrategias propias y resistencias, también enfrentan tensiones debido a la dinámica socioeconómica internacional en una economía neoliberal (Pérez-Pérez y Villafuerte-Solís, 2018). Parte de las tensiones se debe a los múltiples intereses que tienen los distintos actores (familias caficultoras, cooperativas de productores, comercializadoras, intermediarios-coyotes, consumidores, instancias gubernamentales relacionadas con la producción) que forman parte del sistema producto café, a menudo estos intereses son contrarios. Ejemplo de ello ocurre cuando las cooperativas promueven con los caficultores el café orgánico de variedades tradicionales y las comercializadoras promueven la producción del aromático bajo manejo intensivo con variedades resistentes a la roya. Durante la etapa de transición de liberación a reorganización las interacciones entre escalas tienen mayor potencial para influir en la emergencia mejores condiciones (Chaffin y Gunderson, 2016). En este sentido la influencia de las cooperativas o de las comercializadoras en el establecimiento de estrategias productivas por parte de los caficultores, dependerá de las circunstancias en

las que se encuentren estos actores, que tan fortalecidas estén y en qué fase del ciclo se encuentren. Por lo que la identificación de la fase del ciclo adaptativo en donde se encuentre el sistema puede contribuir a que exista más eficacia en la implementación de estrategias en las organizaciones y de que la política pública incida positivamente en la resiliencia del sistema (Slight *et al.*, 2016). Asimismo, un sistema socioecológico resiliente puede usar las crisis como una oportunidad para transformarse en un estado deseado (Folke *et al.*, 2005). En este sentido, cada análisis de resiliencia debe considerar el contexto particular del sistema (Ashkenazy *et al.*, 2018).

En función de la experiencia desarrollada con este estudio se recomienda el reconocimiento de la dinámica histórica del sistema y el contexto sociocultural lo cual facilita la comprensión de la realidad actual (Ponette-González, 2007) y se aporta el análisis histórico de la caficultura a través de los ciclos de renovación adaptativa con lo cual se identifica la fase en la que se encuentra el sistema que corresponde a la etapa de reorganización del ciclo adaptativo, asimismo, se presenta cómo están operando los mecanismos que influyen en la resiliencia del sistema.

El identificar los puntos de quiebre en donde ocurren las transformaciones ayuda a reconocer los cambios de régimen. En este caso de estudio se identifican tres grandes periodos por los cambios en el régimen del sistema: 1) producción en fincas de terratenientes, 2) producción por campesinos minifundistas y presencia del Estado, 3) producción por campesinos organizados en cooperativas y presencia de comercializadoras. La epidemia de roya que impactó a partir del 2013 causó una caída de la producción del 70% (Pérez-Pérez y Villafuerte-Solís, 2018) lo cual llevo al sistema a una fase de liberación (crisis). Actualmente el sistema socioecológico del café se encuentra en una etapa de transformación y de reorganización donde actores de una escala más amplia como lo son las comercializadoras están influyendo en la reorientación productivista del sistema, lo cual puede erosionar la capacidad de resiliencia del sistema, ya que sus intereses centrados en el mercado fomentan la rigidez del sistema a través de la especialización y el monocultivo, reduciendo así la diversidad, adaptabilidad y flexibilidad; elementos clave para la resiliencia socioecológica. Por lo que profundizar en el análisis de los mecanismos sociales e identificar cómo están influenciando la implementación de estrategias puede ayudar a vislumbrar la resiliencia

del sistema, cómo estos están fortaleciendo o en su caso debilitando la resiliencia. Asimismo, considerar a la caficultura como un sistema adaptativo complejo es el fundamento para realizar manejo adaptativo, lo cual se considera como un principio para fortalecer la resiliencia de un sistema socioecológico (Bohensky *et al.*, 2015). La aceptación de la incertidumbre, la variabilidad y el cambio son aspectos claves para implementar el manejo adaptativo (Bohensky *et al.*, 2015), lo cual ha sido una característica de las familias caficultoras quienes a lo largo de la historia se han transformado, ejemplo de ello son las estrategias identificadas durante las fases de reorganización del sistema como: creación de organizaciones para la comercialización del café, desarrollo de la caficultura orgánica, de comercio justo y otros nichos de mercado, implementación de nuevas prácticas de manejo en el cafetal incluyendo la renovación de cafetales con nuevas variedades de café.

La hipótesis que sostiene este trabajo supone que algunas de las acciones y estrategias que implementan las familias campesinas corresponden a respuestas que fortalecen la resiliencia del sistema socioecológico ante las amenazas de las plagas y enfermedades que afectan al cafetal; estas respuestas permiten la reproducción social de la familia; sin embargo, hay otras estrategias que no contribuyen en la resiliencia e incluso pueden incrementar la vulnerabilidad de las familias. En la Tabla 1, se relaciona cada mecanismo con estrategias que han sido identificadas como clave para el fortalecimiento de la resiliencia del sistema y se vincula con los acervos de los modos de vida.

Los mecanismos sociales de formación de creencias y de coordinación también pueden repercutir en el detrimento de la resiliencia del sistema, cuando ocurre en comunidades donde las redes presentan una fuerte interconexión, ocasionando que se implementen las mismas estrategias llevando a la homogeneización de las prácticas, con lo cual se reduce la diversidad y por lo tanto se afecta la resiliencia del sistema (Dakos *et al.*, 2015) Tabla 2.

La innovación tecnológica está relacionada con el proceso de adquisición y construcción de conocimientos (Van Oudenhoven *et al.*, 2011; Estébanez *et al.*, 2016) debido a que través de la innovación tecnológica se promueve el aprendizaje social. Este tipo de aprendizaje contribuye a la resiliencia de los sistemas socioecológicos (Cundill *et*

al., 2005), sobre todo el aprendizaje que contribuye al manejo adaptativo (Tompkins y Adger, 2004) y a la contribución de construcción de conocimiento ecológico local, que son elementos claves para la generación de sistemas socioecológicos resilientes (Mayhura *et al.*, 2013; Bohensky *et al.*, 2015).

En un esfuerzo de encontrar ejemplos de observación de los mecanismos sociales podemos citar que el aprendizaje social se observa en el sistema socioecológico de café debido a que los caficultores han construido el conocimiento sobre la roya a partir de la experiencia propia a través de la constante interacción con los cafetales y la enfermedad. Así, en las visitas realizadas en las parcelas de los productores, se observó que seleccionan los cafetos que presentan mejores características para realizar sus semilleros.

Por su parte, los mecanismos sociales de formación de creencias, de coordinación y de innovación tecnológica se ven reflejados en la clasificación empírica que otorgan los técnicos de la federación a los distintos socios; identifican tres grupos de caficultores: los emprendedores, los seguidores (quienes imitan a los emprendedores), y los pasivos.

En tanto que el mecanismo social de diversificación se asocia a distintas estrategias que han sido implementadas por las familias caficultoras dentro y fuera del sector cafetalero (Rodríguez y Burger, 2015), identificadas como claves en la promoción de resiliencia. Se ha documentado que una mayor diversidad genética puede beneficiar el manejo de plagas y patógenos, más allá de la crisis ocasionada por la roya del café (Ward *et al.*, 2017). Los sistemas que presentan heterogeneidad de componentes generalmente son más resilientes que los sistemas que presentan mayor homogeneidad en su composición, debido a que la redundancia que provee la diversidad funciona como respaldo en caso de que un componente del sistema se vea afectado (Kotschy *et al.*, 2015), sin embargo, la diversidad tiene un costo para el sistema que está asociado a la pérdida de eficiencia del sistema, en específico en relación con la dimensión social (Kotschy *et al.*, 2015). La diversificación de actividades o pluriactividad campesina aumenta el potencial de incrementar los ingresos, sin embargo, tiene sus propias contradicciones, debido a que reduce la cohesión familiar, amenaza la conservación de las tradiciones y los conocimientos locales, cambia la dieta y la vida comunitaria caracterizada por relaciones de solidaridad, ayuda mutua, trabajo colectivo, como se ha

reportado en trabajos previos (Carton de Grammont, 2016; Pérez, 2018) Tabla 2. La persistencia campesina se debe a la flexibilidad característica a la economía campesina basada en la mano de obra familiar, que cuando es necesario pueden emplearse en actividades no agrícolas para conseguir ingresos, sin embargo, si cada vez utilizan menos la fuerza familiar y esta se sustituye por jornaleros se impacta su flexibilidad y por lo tanto su resiliencia (Mora-Delgado, 2007). Por otro lado, cuando se intensifica la actividad cafetalera, en algunos casos se presenta disminución de la superficie destinada para la producción de alimentos (Pérez-Pérez y Villafuerte-Solís, 2018), lo que genera vulnerabilidad y disminuye la resiliencia del sistema.

Tabla 2: Relación entre los mecanismos sociales identificados en el sistema socioecológico de café y acciones que debilitan la resiliencia.

Mecanismo social	Acciones que debilitan la resiliencia
<p><i>Formación de creencias</i> (Hedstrom y Swedberg, 2006; Falleti y Lynch, 2009)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Homogeneización de prácticas en una comunidad (Kotschy <i>et al.</i>, 2015; Dakos <i>et al.</i>, 2015). • Pesimismo, pérdida de la esperanza hacia la caficultura (López y Limón, 2017; Aguilar-Støen <i>et al.</i>, 2011).
<p><i>Coordinación</i> (Falleti y Lynch, 2009)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Homogeneización de prácticas en una comunidad (Kotschy <i>et al.</i>, 2015; Dakos <i>et al.</i>, 2015).
<p><i>Innovación tecnológica</i> (Bunge, 2000)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Sustitución de conocimiento, capacidades y tecnología local por tecnología externa (Ashkenazy <i>et al.</i>, 2018).
<p><i>Diversificación</i> (Buchmann, 2009)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Complejidad en la toma de acuerdos por la diversidad de opiniones (Kotschy <i>et al.</i>, 2015) • Pluriactividad campesina cuando se reduce la cohesión familiar y por lo tanto se afecta el capital social (Carton de Grammont, 2016).

Se asume que la clave para que los mecanismos sociales a través de las distintas estrategias conduzcan a la resiliencia del sistema es la organización familiar y la administración, calidad y cantidad de los acervos familiares tangibles e intangibles, durante los periodos de estabilidad y de crisis (Figura 4). Diversos estudios han documentado que la resiliencia de las familias campesinas ante las crisis dependerá de las condiciones en las que se encuentren sus capitales (Bacon, 2005; Sallu *et al.*, 2010; Goulden *et al.*, 2013) (Figura 5).

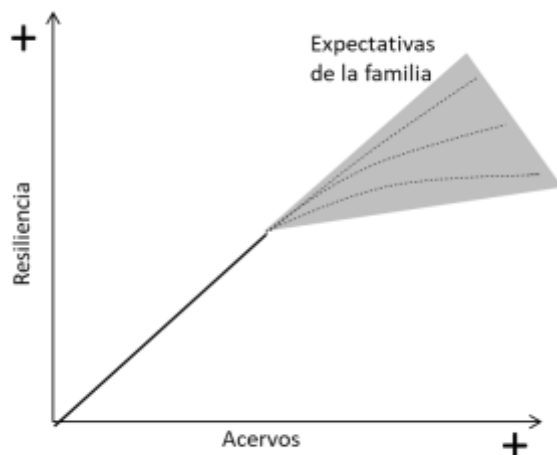


Figura 5: Modelo teórico que muestra la relación entre calidad y cantidad de acervos con la resiliencia. Esta relación no necesariamente es lineal y dependerá de las expectativas y organización de la familia. Construcción propia a partir del resultado de la presente investigación y de lo citado por la literatura (Bacon, 2005; Sallu et al., 2010; Goulden et al., 2013)

La permanencia del sistema socioecológico del café dependerá de la organización y expectativas familiares, así como de los acervos intangibles y tangibles que la familia posea. Las subjetividades de los modos de vida de las familias cafecultoras, es decir sus valores, el vínculo con la tierra y con sus antepasados, influyen la permanencia de las parcelas de café (Mora-Delgado, 2007; Hausermann, 2014;); es necesario que a través de sus modos de vida los caficultores logren mantener sus expectativas de vida y bienestar, y continuar definiéndose como caficultores. En este sentido para la permanencia del sistema socioecológico del café es clave que se mantengan las características que definen la identidad de caficultores de acuerdo con sus propias expectativas mientras que son capaces de aprovechar oportunidades para transformar algunos aspectos que permitan elevar el bienestar de la familia (Gallopín, 2006; Darnhofer, 2010). Lo anterior se refleja en un comentario expresado por un caficultor que pertenecía al equipo técnico de una cooperativa de caficultores, durante un taller en el 2017:

“La crisis de la roya ha resultado en un mal necesario ya que ha obligado a buscar producción agroecológica...Si vamos a transformar a la planta primero nos debemos transformar nosotros”. “Ahorita si nos avivamos” fue el comentario de otro caficultor. Asimismo, otro productor perteneciente a otra cooperativa señaló que gracias a la roya le han dado más manejo a su cafetal, y menciona, que incluso se le podría invertir más

tiempo y manejo para aumentar la productividad. Por lo que los productores están conscientes que las crisis dan oportunidad para la reorganización. Sin embargo, los productores asocian el manejo del cafetal con el capital financiero, debido a que el mantenimiento del cafetal demanda más esfuerzo y tiempo por lo que muchos caficultores recurren a contratar jornaleros lo que requiere de recursos económicos.

Los resultados de la presente investigación en relación con la percepción que tienen los caficultores ante sus cafetales, a la actividad en sí misma y al problema de la roya muestran que los caficultores tienen la expectativa de seguir produciendo café. La actitud que muestran los caficultores ante la atención de la problemática ocasionada por la roya resultó en anuente y regular. Aunque la roya es percibida como un problema crónico con el que tienen que acostumbrarse a lidiar, los resultados revelan que la actitud que mantienen hacia la actividad cafetalera puede significar que, por el momento, la actividad permanezca como parte de su dinámica familiar, prueba de ello es también que los caficultores renovaron sus cafetales con distintas variedades, entre ellas las resistentes a la roya, lo cual representa una inversión y se infiere que se visualizan con un cafetal capaz de incrementar la producción a largo plazo.

Otro aspecto importante por considerar para entender la permanencia del sistema socioecológico del café radica en la lógica de la economía campesina. En este sentido, las familias campesinas permanecen produciendo café a pesar de la reducida rentabilidad económica de la actividad y pese a las dificultades que han enfrentado históricamente; lo cual se entiende, en función de que, en la sociedad actual dominada por el capital, las mercancías que producen son más económicas que las que generan las unidades de producción capitalista (Mora-Delgado, 2007). Además de que, en la lógica de la economía campesina, buena parte de la inversión en la caficultura proviene de la fuerza laboral familiar, por lo que los ingresos de la caficultura campesina son monetarios, pero no la mayor parte de los egresos (Bartra, 2002).

Lecciones aprendidas sobre el sistema socioecológico del café

- La caficultura campesina es un sistema socioecológico complejo que ha enfrentado distintas crisis, y para persistir ha estado en continua transformación. Además de la dinámica horizontal, a lo largo del tiempo, el sistema también es ampliamente dinámico verticalmente, es decir transescalar, lo cual lo podemos ver reflejado en la panarquía del sistema.
- Las familias campesinas caficultoras permanecen produciendo café a pesar de la reducida rentabilidad económica de la actividad y pese a las dificultades que han enfrentado históricamente.
- Para el estudio de la resiliencia socioecológica en el contexto campesino, es necesario tener una visión de la trayectoria histórica que ha influenciado la condición actual del sistema, e identificar cómo las dinámicas que se presentan a otras escalas influyen en la resiliencia de la familia campesina, por lo que es útil la herramienta heurística de los ciclos de renovación adaptativa y la panarquía resulta pertinente.
- La identificación de mecanismos sociales facilita el análisis de los procesos que generan resiliencia, por esta razón se plantea que la herramienta analítica de los mecanismos sociales es una aproximación teórica complementaria a la resiliencia socioecológica.
- La integración de las herramientas de análisis de los ciclos de renovación adaptativa, panarquía y mecanismos sociales, es útil para la construcción participativa de escenarios de las zonas cafetaleras; a partir de la reflexión de la historia y la dinámica multiescalar de la caficultura y del diálogo colectivo sobre las perspectivas de la caficultura de los distintos actores, pero principalmente de las expectativas de las familias campesinas productoras de café.
- Los mecanismos sociales se expresan en el sistema socioecológico a través de estrategias que brindan resiliencia en el sistema en función de cómo se administren, de la calidad y cantidad de los capitales tangibles e intangibles con los que cuenta la familia productora de café.

- Los saberes que poseen los caficultores respecto al problema de la roya permiten vislumbrar el proceso de construcción de las estrategias implementadas para combatir la enfermedad. Identificar los conocimientos que están mediando la aplicación de estrategias puede ser un mecanismo para hacer frente a la problemática de forma más eficiente mediante el establecimiento de un diálogo de conocimientos y así avanzar conjuntamente hacia la identificación de respuestas.
- Para fortalecer los siguientes análisis de la resiliencia del sistema socioecológico del café es necesario integrar y darle más importancia al análisis del bienestar y a las expectativas que tienen las familias productoras de café en la caficultura.

LITERATURA CITADA: Capítulos I y V

- Adger N. 2006. Vulnerability. *Global Environmental Change*. 16:268-281 pp.
- Adger N. Arnella N. Tompkins E. 2005. Successful adaptation to climate change across scales. *Global Environmental Change* 15. 77–86 pp.
- Adger N. 2000. Social and ecological resilience: are they related?. *Progress in Human Geography* 24:3. 347-364 pp.
- Aguilar-Støen M., A. Angelsen, Stølen K., S. Moe. 2011. The Emergence, Persistence, and Current Challenges of Coffee Forest Gardens: A Case Study From Candelaria Loxicha, Oaxaca, Mexico, *Society & Natural Resources: An International Journal*, 24:12, pp. 1235-1251.
- Allen C., D. Angeler, Cumming G., C. Folke, Twidwell D., D. Uden. Quantifying spatial resilience. *Journal of Applied Ecology* 53: 625–635 pp. doi: 10.1111/1365-2664.12634
- Altieri M. Nicholls C. 2000. Agroecología: Teoría y práctica para una agricultura sustentable. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente.
- Altieri, M. A. 2013. Construyendo resiliencia socio-ecológica en agroecosistemas: algunas consideraciones conceptuales y metodológicas. *Agroecología y resiliencia socioecológica: adaptándose al cambio climático*, 94-104.
- Álvarez-Gordillo G., Tuñón E. 2016. Vulnerabilidad social de la población desplazada ambiental por las inundaciones de 2007 en Tabasco (México). *Cuadernos de Geografía: Revista Colombiana de Geografía* 25 (1): 123-138
- Angeler, D. G., C. R. Allen, C. Barichievy, T. Eason, A. S. Garmestani, N. A. J. Graham, D. Granholm, L. H. Gunderson, M. Knutson, K. L. Nash, R. J. Nelson, M. Nyström, T. L. Spanbauer, C. A. Stow, and S. M. Sundstrom. 2016. Management applications of discontinuity theory. *Journal of Applied Ecology* 53:688-698. <http://dx.doi.org/10.1111/1365-2664.12494>
- Ashkenazy A., Calvao T., Knickel K., Peter S., Horowitz B., Offenbach R. 2018. Operationalising resilience in farms and rural regions e Findings from fourteen case studies. *Journal of Rural Studies* 59. Pp: 211-221
- Avelino J, Zelaya H, Merlo A, Pineda A, Ordoñez M, Savary D. 2006. The intensity of a coffee rust epidemic is dependent on production situations. *Ecological Modelling* 197:431-447 pp.
- Ávila-Foucat S. 2017. Desafíos del sector primario y políticas públicas sustentables. *Economía Informa*. 40. enero-febrero.
- Azibo B. 2012. Can the social mechanisms framework be applicable in modeling natural shocks?. *Global Advanced Research Journal of Social Science*. Vol 1 (5). Pp: 083-091.
- Bacon, C. M., C. Getz, S. Kraus, M. Montenegro, and K. Holland. 2012. The social dimensions of sustainability and change in diversified farming systems. *Ecology and Society* 17(4): 41. <http://dx.doi.org/10.5751/ES-05226-170441>
- Bacon C. 2005. Confronting the Coffee Crisis: Can Fair Trade, Organic, and Specialty Coffees Reduce Small-Scale Farmer Vulnerability in Northern Nicaragua?. *World Development* Vol. 33, No. 3, pp. 497–511.

- Balvanera P., Astier M., Gurri F., Zermeño- Hernández I. 2017. Resiliencia, vulnerabilidad y sustentabilidad de sistemas socioecológicos en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 88 (2017) 141–149.
- Barrera, J.F., J. Herrera & J. Gómez. 2007. Riesgo-vulnerabilidad hacia la broca del café bajo un enfoque de manejo holístico, p. 131-141. En: Barrera, J.F., A. García, V. Domínguez & C. Luna (eds.), *La Broca del Café en América Tropical: Hallazgos y Enfoques*. Sociedad Mexicana de Entomología y El Colegio de la Frontera Sur. México.
- Barrera, J.F. 2020. Holistic Pest Management, p. 275-293. In: D. Perez-Staples, F. Diaz-Fleischer, P. Montoya & MT Vera (eds) *Area-wide management of fruit fly pests*. CRC Press, Taylor & Francis Group, LLC. Boca Raton.
- Barrera, J.F. 2020. *Beyond IPM: Introduction to the theory of Holistic Pest Management*. Springer Nature Switzerland AG. 154 p.
- Barsotti C. 1981. La organización social de la reproducción de los agentes sociales, las unidades familiares y sus estrategias. *Demografía y economía*. Vol. 15. No. 2. 164-189 pp
- Bartra A.2002. Virtudes económicas, sociales y ambientales del café certificado: “El caso de la Coordinadora Estatal de Productores de Café de Oaxaca”.En Canabal B., Contreras G., León A. (Coordinadores). *Diversidad rural: Estrategias económicas y procesos culturales*. Universidad Autónoma Metropolitana. Plaza y Valdez Editores.
- Bennett N.2010. Sustainable livelihoods from theory to conservation practice: an extended annotated bibliography for prospective application of livelihoods thinking in protected area community research. *Protected Area and Poverty Reduction Alliance. Working Paper* No 1 Victoria, Canada, 55 pp
- Berkes F., Ross H.2016. Panarchy and community resilience: sustainability science and policy implications. *Environmental Science and Policy* 61: 185-193 pp.
- Berkes F. 2007. Understanding uncertainty and reducing vulnerability: lessons from resilience thinking. *Natural Hazards*. 41:283-295.
- Berkes F, Seixá C. 2005. Building Resilience in Lagoon Social–Ecological Systems: A Local-level Perspective. *Ecosystems* 8: 967–974 pp.
- Berkes F., C. Folke, Colding J. 1998. *Linking social and ecological systems: management practices and social mechanisms for building resilience*. Cambridge University Press.
- Bergamini N., Blasiak R., Eyzaguirre P., Ichikawa K., Mijatovic D., Nakao F., Subramanian S.2013. *Indicators of Resilience in Socioecological Production Landscapes (SEPLs)*. UNU-IAS Policy Report
- Biggs R., Schluter M, Schoon M. (2015). An introduction to the resilience approach and principles to sustain ecosystem services in social–ecological systems. En Biggs R., Schluter M, Schoon M (Eds). *Principles for Building Resilience Sustaining Ecosystem Services in Social–Ecological Systems*. Cambridge University Press.
- Bohensky E., L. Evans, J. Anderies, D. Biggs, C. Fabricius. 2015. Principle 4 – Foster complex adaptive systems thinking. En Biggs R., Schluter M, Schoon M (Eds).

- Principles for Building Resilience Sustaining Ecosystem Services in Social–Ecological Systems. Cambridge University Press
- Bordieu P. 2002. Estrategias de reproducción y modos de dominación. Colección Pedagógica Universitaria. No. 37-38.
- Buchmann C. 2009. Cuban Home Gardens and Their Role in Social–Ecological Resilience. *Hum Ecol.* 37:705–721pp. DOI 10.1007/s10745-009-9283-9
- Bunch M.J., Pathan S., Battaglia A.G, Greer-Wootten B., Mascoll A., Russell T., Folkema J.2020. Quantifying community resilience in South Sudan: The FEED project (Fortifying Equality and Economic Diversification). *Ecology and Society.* 25(2): 12.
- Bunge M. 2000. La relación entre la Sociología y la Filosofía. Editorial EDAF. España.
- Cabanyes Truffino J. 2010. Resiliencia: una aproximación al concepto. *Revista de Psiquiatría y Salud Mental.* 3(4):145–151 pp.
- Cabell J, Oelofse M. 2012. An Indicator Framework for Assessing Agroecosystem Resilience. *Ecology and Society* 17 (1):18.
- Cardona D. 2001. La necesidad de repensar de manera holística los conceptos de vulnerabilidad y riesgo. Una crítica y una revisión necesaria para la gestión. Centro de Estudios sobre Desastres y Riesgos (Cederi). Universidad de los Andes, Bogotá.
- Caro-Caro C., Torres. Mora M. 2015. Servicios ecosistémicos como soporte para la gestión de sistemas socioecológicos: aplicación en agroecosistemas. *Orinoquia* Vol. 19 - No 2.
- Carpenter S., Westley F., Turner M.2005. Surrogates for resilience of social ecological systems. *Ecosystems.* 8:941-944 pp
- Carton de Grammont, H. 2016. Hacia una ruralidad fragmentada La desagrarización del campo mexicano. *Nueva Sociedad* No 262, marzo-abril de 2016, ISSN: 0251-3552.
- Castillo-Villanueva L., Velázquez-Torres D.2015.Sistemas complejos adaptativos, sistemas socioecológicos y resiliencia. *Quivera.* Año 17,2015-2.
- CEDRSSA. 2018. El café en México: Diagnóstico y perspectiva. Disponible: <http://www.cedrssa.gob.mx/files/10/30El%20caf%C3%A9%20en%20M%C3%A9xico:%20diagn%C3%B3stico%20y%20perspectiva.pdf>
- Chaffin B., Gunderson L.2016. Emergence, institutionalization and renewal: Rhythms of adaptive governance in complex social-ecological systems. *Journal of Environmental Management* 165. 81-87
- Chambers, R.,Conway, G. 1991. Sustainable Rural Livelihoods: Practical Concepts for the 21st Century. IDS Discussion Paper. 296. UK, Institute of Development Studies.
- Chayanov A. 1974. La organización de la unidad económica campesina. Ediciones Nueva Visión SAIC, Buenos Aires, Argentina.
- Cumming G, Barnes G, Perz S, Schmink M, Sieving K, Southworth J,Binford M, Holt R, Stickler C, Holt V. 2005. “An Exploratory Framework for the empirical measurement of Resilience. *Ecosystems,* 8:975-987.

- Cundill, G, A. Leitch, L. Schultz, D. Armitage, G. Peterson. 2015. Principle 5 – Encourage learning. En Biggs R., Schluter M, Schoon M (Eds). Principles for Building Resilience Sustaining Ecosystem Services in Social–Ecological Systems. Cambridge University Press
- Curtin C, Parker J. 2014. Foundations of Resilience Thinking. Conservation Biology. Volume 28. No 4. 912-923 pp
- Dakos V., A. Quinlan, J. Baggio, Elena Bennett, Örjan Bodin and Shauna BurnSilver. 2015. Principle 2 – Manage connectivity. En Biggs R., Schluter M, Schoon M (Eds). Principles for Building Resilience Sustaining Ecosystem Services in Social–Ecological Systems. Cambridge University Press.
- Darnhofer I. 2010. Strategies of Family Farms to Strengthen their Resilience. Environmental Policy and Governance. 20, 212–222.
- De Martino B., M. 2003. Modos de Vida en un Mundo Global. Transformaciones en el mundo del trabajo desde una perspectiva de género. Ciudadanías femeninas cercenadas. Boletín Electrónico Surá 82: 69.
- Deppisch S, Hasibovic S. 2013. Social ecological resilience thinking as a bridging concept in transdisciplinary research on climate change adaptation. Natural Hazards. 67:117-127.
- DFID (Department for International Development. UK). 1999. Hojas orientativas sobre los medios de vida sostenibles: Marco (en línea), Londres. UK.50 pág. Disponible en https://www.livelihoodscentre.org/documents/114097690/114438878/Sus_livelihoods_guidance_sheets_es.pdf
- DOF (Diario Oficial de la Federación). 2019. Ley de Desarrollo Rural Sustentable. México.
- Eakin H, Tucker C, Castellanos E, Díaz-Porrás R, Barrera J, Morales H. 2013. Adaptation in a multi-stressor environment: perceptions and responses to climatic and economic risks by coffee growers in Mesoamerica. Environment, Development and Sustainability. Vol. 15. Num. 3.
- Eakin H, Benessaiah K, Barrera J, Cruz-Bello, Morales H. 2012. Livelihoods and landscapes at the threshold of change: disaster and resilience in a Chiapas coffee community. Reg Environ Change 12:475–488 pp.
- Eakin, H., Bojórquez-Tapia, L.A., Díaz, R.M. *et al.* 2011. Adaptive Capacity and Social-Environmental Change: Theoretical and Operational Modeling of Smallholder Coffee Systems Response in Mesoamerican Pacific Rim. Environmental Management 47, 352–367 <https://doi.org/10.1007/s00267-010-9603-2>
- Ellis F. 1998. Household strategies and rural livelihood diversification. The Journal of Development Studies, Vol. 35, No.1, 1-38 pp.
- Espinoza Briones J, Ortiz Báez P. 2014. La termodinámica de sistemas complejos alejados del equilibrio (TSCAE) como teoría y método en los estudios sociales. En Conde A (coordinador). Sobre Sistemas complejos, el pretendido fin. Universidad Autónoma de Tlaxcala. México.
- Estébanez M., Sued G., Turkenich M., Nicosia S. 2016. Género e innovación en la producción agrícola de baja escala. Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad - CTS, vol. 11, núm. 31, enero, pp. 217-246

- Fabinyi, M., L. Evans, and S. J. Foale. 2014. Social-ecological systems, social diversity, and power: insights from anthropology and political ecology. *Ecology and Society* 19(4): 28. <http://dx.doi.org/10.5751/ES-07029-190428>
- Falleti T., Lynch J. 2009. Context and Causal Mechanisms in Political Analysis. *Comparative Political Studies*. Volume 42 Number 9. 1143-1166 pp.
- Farhad S. 2012. Los Sistemas Socio-Ecológicos: Una Aproximación Conceptual y Metodológica. Ponencia presentada durante la XIII Jornada de Economía crítica: los costes de la crisis y alternativas en construcción. Sevilla España. Disponible en <http://pendientedemigracion.ucm.es/info/ec/jec13/Ponencias/economia%20ecologica%20y%20medio%20ambiente/LOS%20SISTEMAS%20SOCIO-ECOLOGICOS.pdf>
- Folke C. 2006. Resilience: The emergence of a perspective for socio-ecological systems analyses. *Global Environmental Change*. 16. 253-267 pp.
- Folke C., Hahn T., Olsson P., Norberg J. 2005. Adaptive Governance of social-ecological systems. *Annu. Rev. Environ. Resour.* 2005. 30:441–73. doi: 10.1146/annurev.energy.30.050504.144511
- Fraser E., Stringer L. 2009. Explaining agricultural collapse: macro-forces, micro-crisis and the emergence of land use vulnerability in Southern Romania. *Global Environmental Change*. 19: 45-53 pp.
- Fuente-Carrasco. 2009. Nueva ruralidad comunitaria y sustentabilidad: contribuciones al campo emergente de la economía ecológica. *Revista Iberoamericana de Economía Ecológica* Vol. 13: 41-55 pp.
- Gallopín G. 2006. Linkages between vulnerability, resilience, and adaptive capacity. *Global Environmental Change* 16: 293–303
- Gallopín, G. 1991. Human dimensions of global change: linking the global and the local processes. *International Social Science Journal*. 130, 707–718.
- Gliessman S.R. 2002. Agroecología: Procesos ecológicos en agricultura sostenible. LITOCAT, Turrialba, Costa Rica. 359 pp.
- González Jácome A, del Amo Rodríguez S, Gurri F. 2007. Los nuevos caminos de la agricultura: procesos de conversión y perspectivas. Plaza y Valdés. Universidad Iberoamericana. México.
- Goulden Marisa C, W. Neil Adger, Edward H. Allison & Declan Conway (2013) Limits to Resilience from Livelihood Diversification and Social Capital in Lake Social–Ecological Systems, *Annals of the Association of American Geographers*, 103:4, 906-924, DOI: 10.1080/00045608.2013.765771
- Gunderson, L., B. A. Cosens, B. C. Chaffin, C. A. (T.) Arnold, A. K. Fremier, A. S. Garmestani, R. K. Craig, H. Gosnell, H. E. Birge, C. R. Allen, M. H. Benson, R. R. Morrison, M. C. Stone, J. A. Hamm, K. Nemeč, E. Schlager, and D. Llewellyn. 2017. Regime shifts and panarchies in regional scale social-ecological water systems. *Ecology and Society* 22(1):31. <https://doi.org/10.5751/ES-08879-220131>
- Gunderson L, Holling C, Pritchard L, Peterson G. 2002. Resilience of Large-Scale Resource Systems. En Gunderson L, Pritchard L. *Resilience and Behavior of Large-Scale Systems*. SCOPE 60. Island Press. USA.

- Gunderson L. 2003. Adaptive dancing: Interactions between Social Resilience and Adaptive Crises, In: Berkes F, Colding J, Folke C (eds). Navigating Socio-ecological systems, Cambridge: Cambridge University Press
- Hamada, Emilia; Ghini, Raquel. 2011. Impactos del cambio climático en plagas y enfermedades de las plantas en Brasil. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, núm. 2, septiembre-octubre, pp. 195-205
- Hausermann H. 2014. Maintaining the coffee canopy: Understanding change y continuity in Central Veracruz. *Human Ecology* 42: 381-394.
- Hart R. 1985. Conceptos básicos sobre agroecosistemas. Número 1 de Serie Materiales de enseñanza. Editor Bib. Orton IICA / CATIE. ISBN 9977951616.
- Hedstrom P., Swedberg R. 2006. Social mechanisms: An introductory essay. En Hedstrom P., Swedberg R. *Social mechanisms: An Analytical Approach to Social Theory*. Cambridge University Press.
- Hernández Trujillo, J. 2016. Cortadores de café en México. El inframundo del trabajo decente. *Ra Ximhai*, vol. 12, núm. 4, enero-junio, pp. 93-110
- Hernández M. Morales Hernández J. 2011. El conocimiento campesino y la percepción simbólica como elementos para la formación en agroecología hacia la sustentabilidad rural. En Reyes- Escutia F. Barrasa- García S (coordinadores). *Saberes ambientales campesinos: cultura y naturaleza en comunidades indígenas y mestizas de México*. Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas. México.
- Holling C., Gunderson L, Peterson G. 2002. Sustainability and Panarchies. En Gunderson, L. H. & Holling, C. S. *Panarchy: understanding transformations in systems of humans and nature*. Washington, DC: Island Press.
- Holling C., Gunderson L. 2002. Resilience and adaptive cycles. En Gunderson, L. H. & Holling, C. S. *Panarchy: understanding transformations in systems of humans and nature*. Washington, DC: Island Press.
- Holdschlag A., Ratter B. 2016. Caribbean island states in a social-ecological panarchy? Complexity theory, adaptability and environmental knowledge systems. *Anthropocene* 13: 80–93 pp.
- Hoque, S. F., C. H. Quinn, and S. Sallu. 2017. Resilience, political ecology, and well-being: an interdisciplinary approach to understanding social-ecological change in coastal Bangladesh. *Ecology and Society* 22(2):45. <https://doi.org/10.5751/ES-09422-220245>
- ICO. 2020. Estadísticas del comercio. Disponible en: http://www.ico.org/ES/trade_statistics.asp?section=Estad%EDstica
- Ifejika C., Wiesmann U, Rist S. 2014. An indicator framework for assessing livelihood resilience in the context of social- ecological dynamics. *Global Environmental Change*. 28. 109-119 pp.
- INCAFECH. 2019. El Café en México. <https://incafech.gob.mx/assets/media/documentos/Datos%20cafe.pdf>
- INEGI. 2010. Censo de población y Vivienda 2010. Disponible en: <https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/>

- Kalawski J, Haz A.2003. Y... ¿Dónde Está la Resiliencia? Una Reflexión Conceptual. *Revista Interamericana de Psicología/Interamerican Journal of Psychology*. Vol. 37, Num. 2 pp. 365-372.
- Kotschy K., R. Biggs, T. Daw, C. Folke, P. West. 2015. Principle 1 – Maintain diversity and redundancy. En Biggs R., Schluter M, Schoon M (Eds). *Principles for Building Resilience Sustaining Ecosystem Services in Social–Ecological Systems*. Cambridge University Press
- Lavell, A. 2003. Sobre la Gestión del Riesgo: Apuntes hacia una Definición. Consultado en noviembre 2015. <http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/cd29/riesgo-apuntes.pdf>
- Lazos Ruíz E., A. Solórzano, R. Ribeiro de Oliveira. 2018. Socioecological Legacies of Coffee Production in the Paraíba do Sul Valley in the 19th Century: Shaping the Brazilian Southeastern Atlantic Rainforest Landscape. En Roque A., C. Joanaz De Melo, I. Amorim, J. Gaspar De Freitas, M. Manuel Torrão (coordinadores). *Alterações Ambientais em Perspetiva Histórica*. CITCEM. ISBN: 978-989-8970-08-4. DOI: <https://doi.org/10.21747/9789898970084/alte>. Disponible en: https://research.unl.pt/ws/portalfiles/portal/16194828/Altera_es_ambientais_em_perspectiva_hist_rica.pdf#page=116
- Leitch A., G. Cundill, L. Schultz, C. Meek.2015. Principle 6 – Broaden participation. En Biggs R., Schluter M, Schoon M (Eds). *Principles for Building Resilience Sustaining Ecosystem Services in Social–Ecological Systems*. Cambridge University Press
- Liu J., Thomas Dietz,² Stephen R. Carpenter,³ Marina Alberti,⁴ Carl Folke,^{5,6} Emilio Moran,⁷ Alice N. Pell,⁸ Peter Deadman,⁹ Timothy Kratz,¹⁰ Jane Lubchenco,¹¹ Elinor Ostrom,¹² Zhiyun Ouyang,¹³ William Provencher,¹⁴ Charles L. Redman,¹⁵ Stephen H. Schneider,¹⁶ William W. Taylor¹. 2007. Complexity of Coupled Human and Natural Systems. *SCIENCE*. Vol 317.
- López Bracamonte, F. M., & Limón Aguirre, F. (2017). Componentes del proceso de resiliencia comunitaria: conocimientos culturales, capacidades sociales y estrategias organizativas. *PSIENCIA*. *Revista Latinoamericana de Ciencia Psicológica*, 9, doi: 10.5872/psiencia/9.3.61
- Luers A. 2005. The surface of vulnerability: an analytical framework for examining environmental change. *Global Environmental Change* 15: 214-223.
- Machado-Vargas M., Nicholls-Estrada C., Ríos-Osorio L. 2018. Social-ecological resilience of small-scale coffee production in the Porcè river basin, Antioquia (Colombia). *Idesia (Arica)*, 36(3), 141-151. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-34292018005001801>
- Manson R., Sosa Fernández V. 2019. El papel de los cafetales mexicanos y su papel en la conservación de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos. En Soto Pinto L., G. Huerta Palacios, J. Gómez Ruiz, E. Bello Baltazar (editores). *Caminar el cafetal: perspectivas socioambientales del café y su gente*. El Colegio de la Frontera Sur, Juan Pablos Editores.
- Martínez A. 1994. Crisis del café y estrategias campesinas entre los productores de la unión de ejidos Majomut en los altos de Chiapas. Tesis para obtener el grado de Maestro en Ciencias. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo. México.

- Marschke M, Berkes F. 2006. Exploring Strategies that Build Livelihood Resilience: a case from Cambodia. *Ecology and Society* 11 (1): 42.
- Mavhura E., Bernard Manyena S., Collins A., Manatsa D. 2013. Indigenous knowledge coping strategies and resilience to floods in Muzarabani Zimbabwe. *International Journal of Disaster Risk Reduction* 5. Pp: 38–48
- McCune N., Guevara-Hernández F., Nahed-Toral J., Mendoza-Nazar P., Ovando-Cruz J., Ruiz-Sesma B., Medina-Sanson L. 2012. Social-ecological resilience and maize farming in Chiapas, Mexico. Capítulo 21. En Curkovic S. (editor). Sustainable development-authoritative and leading edge content for environmental management. In Tech. Croacia.
- McGinnis, M. D., and E. Ostrom. 2014. Social-ecological system framework: initial changes and continuing challenges. *Ecology and Society* 19(2): 30. <http://dx.doi.org/10.5751/ES-06387-190230>
- Mora-Delgado, J. 2007. Sociedades campesinas, agricultura y desarrollo rural. *Revista Luna Azul*, núm. 24, pp. 52-58
- Moreno Calles, A.I., Soto-Pinto, L., Cariño O. M. M., Palma García, J.M., Moctezuma P. S., Rosales A. J. J., Montañez E.P.I., Sosa F.V.J., Ruenes M.M.R (Eds). 2019. Los Sistemas Agroforestales de México: Avances, experiencias, acciones y temas emergentes en México. Universidad Nacional Autónoma de México. Ciudad de México. 1050pp.
- Nicholls C, Altieri M. 2013. Agroecología y Cambio climático: metodologías para evaluar la resiliencia socio-ecológica en comunidades rurales. REDAGRES, CYTED, SOCLA. Perú.
- Nguyen K, James H. 2013. Measuring household resilience to floods: a case study in the Vietnamese Mekong River Delta. *Ecology and Society* 18 (3): 13. <http://dx.doi.org/10.5751/ES-05427-180313>.
- Parra M. 2012. Desarrollo de sistemas socioambientales localizados basado en investigación socialmente distribuida. En. Bello E., Naranjo E. y Vandame R (editores). La otra innovación para el ambiente y la sociedad en la frontera sur de México. El Colegio de la Frontera Sur, México. 119-133 pp.
- Parra-Vázquez M. R., O. B. Herrera-Hernández y M. H. Huerta-Silva. 2013. Modos de vida en el medio rural chiapaneco. pp. 109-118. En: La biodiversidad en Chiapas: Estudio de Estado. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) y Gobierno del Estado de Chiapas, México.
- Partelow, S. 2018. A review of the social-ecological systems framework: applications, methods, modifications, and challenges. *Ecology and Society* 23(4):36. <https://doi.org/10.5751/ES-10594-230436>
- Pepin- Lehalleur M, Rendón T. 1983. Las unidades domésticas campesinas y sus estrategias de reproducción. En Appendini K, Pepin- Lehalleur M, Rendón T, Salles V. El campesinado en México: dos perspectivas de análisis. El Colegio de México.
- Pérez-Pérez E., D. Villafuerte-Solís. 2018. Efectos del mercado desregulado sobre los campesinos productores de café de Los Altos de Chiapas: el caso de UCIPA.

- Revista LiminaR. Estudios Sociales y Humanísticos, vol. XVI, núm. 1, enero-junio México pp. 134-149. ISSN: 1665-8027.
- Pérez Monterosas, Mario. 2018. Las migraciones en el norte de Veracruz, México. Redes, rutas y ruralidades. Si Somos americanos, 18(2), 34-52. <https://dx.doi.org/10.4067/S0719-09482018000200034>
- Perfecto I. J. Vandermeer. 2015. Coffee agroecology: a new approach to understanding agricultural biodiversity, ecosystem services, and sustainable development. Routledge. ISBN: 978-0-415-82680-8.
- Perz S., Muñoz- Carpena R., Kiker G., Holt R. 2013. Evaluating ecological resilience with global sensitivity and uncertainty analysis. Ecological Modelling. 263. 174-186 pp.
- Petchers S, Harris S. 2008. The Roots of the Coffee Crisis. In Bacon C., Méndez E, Gliessman S., Goodman D, Fox J (eds). Confronting the Coffee Crisis Fair Trade, Sustainable Livelihoods and Ecosystems in Mexico and Central America. The MIT Press. Cambridge, Massachusetts. London, England.
- Petrosillo I., Zaccarelli N., Zurlini G. 2010. Multi-scale vulnerability of natural capital in a panarchy of social-ecological landscapes. Ecological complexity. 7: 359-367 pp.
- Pimentel D and Pimentel M. 1996. Food, Energy and Society. Revised edition. University Press of Colorado. USA. 363 pp.
- Ponette-González A. 2007. 2001: A Household Analysis of Huastec Maya Agriculture and Land Use at the Height of the Coffee Crisis. Hum Ecol. 35:289-301. DOI 10.1007/s10745-006-9091-4
- Ramírez Del Ángel, M., M. González C., A. Bello R. & S. Romero B. 2007. Campaña nacional contra la broca del café en México: Operación y perspectivas. In: J.F. Barrera, A. García, V. Domínguez & C. Luna (eds.), La Boca del Café en América Tropical: Hallazgos y Enfoques. Sociedad Mexicana de Entomología y El Colegio de la Frontera Sur. México, p. 73-81.
- Ramírez Pérez J., Pérez Hernández, I. 2007. Desarrollo Sostenible Local a partir del manejo turístico de un área natural. Experiencia en "Las Terrazas", Cuba. Economía y Desarrollo, vol. 141, núm. 1, enero-junio, pp. 121-134
- Rappo Miguez, S. 2009. Agricultura orgánica y comercio justo: estrategia de sobrevivencia para los pequeños productores rurales Aportes, vol. XIV, núm. 40, enero-abril, pp. 59-81
- Rodríguez B., Burger K. 2015. Diversification and labor market effects of the Mexican coffee crisis. World Development. Vol. 68, 19-29 pp.
- SADER. 2018. México, onceavo productor mundial de café. Disponible en: <https://www.gob.mx/agricultura/es/articulos/mexico-onceavo-productor-mundial-de-cafe>
- SAGARPA. 2017. Planeación agrícola nacional 2017-2030. México. Disponible en: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/256426/B_sico-Caf_.pdf
- SAGARPA. 2013. Impactos Café. Disponible en: <http://www.sagarpa.gob.mx/agricultura/Documents/Cultivos%20Agroindustriales/Impactos%20Caf%C3%A9.pdf>

- Sallu, S. M., C. Twyman, and L. C. Stringer. 2010. Resilient or vulnerable livelihoods? Assessing livelihood dynamics and trajectories in rural Botswana. *Ecology and Society* 15(4): 3. [online] URL: <http://www.ecologyandsociety.org/vol15/iss4/art3/>
- Sánchez Juárez, Gladys Karina. 2015. Participación campesina en el mercado global de café. *cafeticultores organizados en Chiapas. Nóesis. Revista de Ciencias Sociales y Humanidades*, vol. 24, núm. 47-2, diciembre, pp. 1-19
- Sánchez Vázquez J., Moreno Ruiz L., Andrade Gallegos R., Cuevas González R. 2019. Diversificación de la producción del cafetal: la producción de hongos comestibles, una alternativa ecológica y sustentable. En Bello Baltazar Eduardo, Soto Pinto Lorena, Huerta Palacios Graciela, Gómez Ruiz Jaime (editores). *Caminar el cafetal: perspectivas socioambientales del café y su gente*. Chiapas, México. El Colegio de la Frontera Sur: Juan Pablos Editores 390-412 pp.
- Sámano M. 2001. La agricultura tradicional: campesina e indígena. En Rojas Canales M, López González L, Cabrera Torres J, Pons Gutiérrez J (Compiladores). 2001. La cultura de la tierra. Conceptos y experiencias para una agricultura sustentable. INCA Rural. SEMARNAT. SAGARPA. México.
- SIAP (Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera). 2014. Cierre de la producción agrícola por estado. SAGARPA. Consultado agosto 2015. Disponible en: <http://www.siap.gob.mx/cierre-de-la-produccion-agricola-por-estado/>
- SIAP. 2020. Avance de Siembras y Cosechas Resumen nacional por estado. Disponible en: http://infosiap.siap.gob.mx:8080/agricola_siap_gobmx/AvanceNacionalCultivo.do
- SIAP. 2020. Anuario Estadístico de la Producción Agrícola. SAGARPA. Disponible en: <https://nube.siap.gob.mx/cierreagricola/>
- Slight P., Adams M., Sherren K. 2016. Policy support for rural economic development based on Holling's ecological concept of panarchy. *International Journal of Sustainable Development and World Ecology*. Vol. 23. No.1. pp. 1-14
- Smit B., Wandel J. 2006. Adaptation, adaptive capacity and vulnerability. *Global Environmental Change* 16: 282-292.
- Soto- Pinto L, Perfecto I, Caballero- Nieto. 2002. Shade over coffee: its effects on berry borer, leaf rust and spontaneous herbs in Chiapas, Mexico. *Agroforestry Systems*. 55: 37-45.
- Soltani A., Angelsen A, Eid T, Saeid Noori Naieni M, Shamekhi T. 2012. Poverty, sustainability, and household livelihood strategies in Zagros, Iran. *Ecological Economics* 79: 60–70 pp.
- Sotelo Paz C., R. Barraza García, López Aguilar D. 2019. El cafetal y las identidades juveniles en resistencia: relato biográfico de un joven tseltal en los altos de Chiapas. En Soto Pinto L., G. Huerta Palacios, J. Gómez Ruiz, E. Bello Baltazar (editores). *Caminar el cafetal: perspectivas socioambientales del café y su gente*. El Colegio de la Frontera Sur, Juan Pablos Editores. Pp. 275-287.
- Suárez E. 2008. Una concepción latinoamericana: la resiliencia comunitaria. En: Melillo A., Suárez E. (compiladores). *Resiliencia: Descubriendo las propias fortalezas*. Paidós. *Tramas Sociales* 13. Buenos Aires, Argentina. 67-81pp
- Tanner T, Lewis, D., Wrathall, D., Bronen, R., Cradock-Henry, N., Huq, S., Lawless, C., Nawrotzki, R., Prasad, V., Rahman, Md. A., Alaniz, R., King, K., McNamara, K.,

- Nadiruzzaman, Md., Henly-Shepard, S. and Thomalla, F. (2015) Livelihood resilience in the face of climate change, *Nature Climate Change* 5: 23–26. doi:10.1038/nclimate2431.
- Tompkins, E. L. and W. N. Adger. 2004. Does adaptive management of natural resources enhance resilience to climate change? *Ecology and Society* 9(2): 10. [online] URL: <http://www.ecologyandsociety.org/vol9/iss2/art10>
- Toral, J.; Palma J.; González E. 2014. La adaptación como atributo esencial en el fomento de sistemas agropecuarios resilientes ante las perturbaciones, *Avances en Investigación Agropecuaria*, vol. 18, núm. 3, pp. 7-34.
- Tyrntania L. 2008. La indeterminación entrópica: Notas sobre disipación de energía, evolución y complejidad. *Desacatos*. Num. 28. 41-68 pp.
- Uriarte J.2013. La perspectiva comunitaria de la resiliencia. *Psicología Política*, N° 47, 2013, 7-18.
- Uriarte Arciniega, J. 2010. La resiliencia comunitaria en situaciones catastróficas y de emergencia. *International Journal of Developmental and Educational Psychology*, vol. 1, núm. 1, 2010, pp. 687-693
- Van Oudenhoven F., Mijatovi D., Eyzaguirre P. 2011. Social-ecological indicators of resilience in agrarian and natural landscapes. *Management of Environmental Quality: An International Journal*, Vol. 22 Iss 2 pp. 154 – 173. DOI: 10.1108/14777831111113356
- Van Vliet Jiska A., Antonius G.T. Schut, Pytrik Reidsma, Katrien Descheemaeker, Maja Slingerland, Gerrie W.J. van de Ven, Ken E. Giller. 2015. De-mystifying family farming: Features, diversity and trends across the globe. *Global Food Security*. 5:11–18 pp.
- Vogel C, Moser S, Kasperson R, Dabelko G. 2007. Linking vulnerability, adaptation and resilience science to practice: Pathways, players, and partnerships. *Global Environmental Change* 17. 349-364 pp.
- Waaben A.2015. Livelihood Resilience and Adaptive Capacity: Tracing Changes in Household Access to Capital in Central Vietnam. *World Development* Vol. 74, pp. 352–362
- Walker B, Carpenter S, Aderies J, Abel N, Cumming G, Jansen M, Lebel L, Norberg J, Peterson G, Prischard R. 2002. Resilience management in socio-ecological systems a working hypothesis for a participatory approach. *Conservation Ecology* 6(1): 14.
- Walker B, Holling C, Carpenter S, Kinzig A. 2004. Resilience, Adaptability and Transformability in social-ecological systems. *Ecology and Society* 9(2):5.
- Walker, B. H., L. H. Gunderson, A. P. Kinzig, C. Folke, S. R. Carpenter, and L. Schultz. 2006. A handful of heuristics and some propositions for understanding resilience in social-ecological systems. *Ecology and Society* 11(1): 13. [online] URL: <http://www.ecologyandsociety.org/vol11/iss1/art13/>
- Ward R., Gonthier D., Nicholls C. 2017. Ecological resilience to coffee rust: Varietal adaptations of coffee farmers in Copán, Honduras, *Agroecology and Sustainable Food Systems*, 41:9-10, 1081-1098, DOI: 10.1080/21683565.2017.1345033

ANEXOS

Anexo I: Artículo conocimiento local de caficultores chiapanecos sobre la roya (*Hemileia vastatrix*).

- Artículo sometido a la revista *INTERdisciplina*. Este artículo es producto de la Tesis de Licenciatura: “*Identificación de los conocimientos que tienen los caficultores sobre la roya (Hemileia vastatrix)*” derivada de la pregunta de investigación de la tesis doctoral.



A QUIEN CORRESPONDA.-

El que suscribe Responsable de la Coordinación de Titulación de la Licenciatura en Ciencias de la Tierra de la Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, por medio de la presente hace constar que el

MTRA. ANDREA VENEGAS SANDOVAL

tuvo bajo su dirección el proyecto de tesis denominado


“IDENTIFICACIÓN DE LOS CONOCIMIENTOS QUE TIENEN LOS CAFICULTORES SOBRE LA ROYA (*Hemileia vastatrix*)”

el cual fue desarrollado por la C. MARIELA DEL CARMEN CASTELLANOS GALDAMEZ, quien realizó la defensa correspondiente el 16 de julio del 2018.

Así mismo, hacemos de su conocimiento que la Mtra. Venegas mostró compromiso para la realización del trabajo, brindando el apoyo que el (la) alumno(a) requirió con calidad y profesionalismo.

Por lo anterior y para los fines que a él le convengan, se extiende la presente a petición de la parte interesada a los once días del mes de marzo del 2019.

ATENTAMENTE


Dr. Emmanuel Díaz Nigenda
Coordinación de Titulación
Licenciatura en Ciencias de la Tierra

INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN
EN GESTIÓN DE RIESGOS
Y CAMBIO CLIMÁTICO



LICENCIATURA EN CIENCIAS DE LA TIERRA
COORDINACIÓN DE TITULACIÓN

C.c.p. Archivo

"2018, Año de la Unidad
Universitaria"



Libramiento Norte Poniente núm. 1150, Edificio 21
Colonia Lajas Maciel C.P. 29039
Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México
Tel: 01(961) 617 04 40 Ext. 4285
emmanuel.diaz@unicach.mx



CONOCIMIENTO LOCAL DE CAFICULTORES CHIAPANECOS SOBRE LA ROYA (*HEMILEIA VASTATRIX*).

LOCAL KNOWLEDGE OF COFFEE GROWERS FROM CHIAPAS ABOUT COFFEE RUST (*HEMILEIA VASTATRIX*)

Mariela del Carmen Castellanos Galdámez¹, Andrea Venegas Sandoval^{2*}, María Lorena Soto Pinto³, Silvia Guadalupe Ramos Hernández⁴.

RESUMEN. La enfermedad de la roya anaranjada (*Hemileia vastatrix*), durante el periodo 2012-2013, afectó en gran medida la producción del grano de café en México y en consecuencia a las familias dependientes de la caficultura. La actividad cafetalera envuelve un cúmulo de conocimientos resultado de percepciones, observaciones y experiencias adquiridas a lo largo del tiempo, por lo que el objetivo del estudio es identificar aquellos conocimientos intrínsecos y apropiados referentes a la enfermedad de la roya de forma que pueda ser considerado como un diagnóstico para la implementación de estrategias de manejo del hongo *Hemileia vastatrix*. La metodología implementada fue compuesta de técnicas cualitativas y cuantitativas, entre las que destaca la entrevista semiestructurada, aplicada directamente en campo, el análisis de contenido mediante el software QRS N6 y la aplicación de una escala de valoración Likert. Los resultados revelan que los conocimientos que poseen los caficultores son construidos principalmente a partir de la observación, experimentación, herencia familiar y medios de información, en su conjunto permiten la conceptualización de la enfermedad de la roya y la identificación de sus características, sin embargo, es necesario trabajar en la integración de este conocimiento en el campo científico y revalorizar la función del cafeticultor en el campo.

PALABRAS CLAVE: Conocimiento local, café, roya, percepción.

¹ Licenciada en Ciencias de la Tierra. Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas. Correo: mariela.castellanos@unicach.mx.

^{2*} Maestra en Ciencias y Recursos Naturales y Desarrollo Rural. Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas. El Colegio de la Frontera Sur. Correo: andrea.venegas@unicach.mx. Autora de correspondencia.

³ Doctora en Ciencias. El Colegio de la Frontera Sur. Correo: lsoto@ecosur.mx.

⁴ Doctora en Ciencias. Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas. Correo: silvia.ramos@unicach.mx.

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 so that it can be considered as a diagnosis for the implementation of management strategies for the fungus *Hemileia vastatrix*. The implemented methodology includes qualitative and quantitative techniques, among which the semi-structured interview, applied directly in the field, the content analysis using the QRS N6 software and the Likert Scale. 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.

KEY WORDS: local knowledge, coffee, coffee rust, perception.

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, tomando relevancia no solo por los beneficios económicos sino también por su valor social, ambiental y cultural (Moguel y Toledo, 1996; Escamilla *et al.*, 2005), cerca de 3 millones de mexicanos dependen de la producción del café, de forma directa se encuentran los productores, jornaleros y las familias de estos grupos e indirectamente está el personal encargado de la transformación y comercialización del aromático (Aguirre, 1999; Hernández, 2016).

En Chiapas, la caficultura se ha constituido como una de las principales actividades económicas, los pueblos indígenas y no indígenas lograron apropiarse de él y adecuarlo 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 incorporación del café

en la vida cotidiana así como de la influencia de factores sociales y culturales que los rodean (Myers, 2005; Santoro, 2006; Lugo-Morin *et al.*, 2018).

No obstante, como sucede con la mayoría de los cultivos, 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 (*Hypothenemus hampei* Ferrari) (SAGARPA, 2016) y en el ciclo productivo 2012-2013 se presentó la epidemia de la roya anaranjada del cafeto (*Hemileia vastatrix* Berkeley & Broom) que afectó fuertemente a los cafetales mexicanos. La roya se trata de 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 de acuerdo 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), tales elementos 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), es por esta razón que los conocimientos locales también son denominados como conocimientos contemporáneos (Aldasoro, 2012 en Chan *et al.*, 2019).

El hecho de que los caficultores coexistan con los cafetales ha permitido que se mantenga un estrecho vínculo entre ambos (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 caficultores 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).

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, 1992,2005; Lazos, 2011), ante este panorama se hizo urgente reconocer y rescatar aquellos conocimientos locales que alguna vez fueron menospreciados por el conocimiento científico definiéndolo como “atrasado” “arcaico” e “ignorante” (Toledo 2005) pero que con el tiempo se ha logrado un diálogo entre lo empírico y lo científico (Hernández Xolocotzi, 1988; Toledo y Alarcón-Cháires, 2012).

El impacto de la última epidemia de la roya ha trascendido a distintos niveles debido a la importancia socioeconómica del cultivo, es por esta razón que distintas instituciones académicas y gubernamentales han buscado identificar estrategias para hacer frente a la problemática; sin embargo, en muchas ocasiones los ensayos científicos controlados implican una fuerte inversión de tiempo y de recursos. Mientras que las familias caficultoras ya se encuentran implementando estrategias y realizando ensayos en sus parcelas, por lo que el identificar los conocimientos que están mediando la aplicación de estrategias puede ser un mecanismo para hacer frente a la problemática de forma más eficiente mediante el establecimiento de un diálogo de conocimientos y así avanzar conjuntamente hacia la identificación de respuestas. Es por ello que el conocimiento de las estrategias implementadas, experiencias y observaciones en torno a la roya representaría una herramienta para proponer recomendaciones sobre el manejo de esta enfermedad en los sistemas cafetaleros de la región chiapaneca y promover la revalorización del conocimiento local; la información contenida en este artículo pretende actuar como un diagnóstico en el estudio de temáticas similares que permita brindar un panorama general de los conocimientos construidos por caficultores chiapanecos y servir como un patrón de comparación respecto al desarrollo de conocimientos en ambientes y comunidades diferentes.

METODOLOGÍA Y ÁREA DE ESTUDIO.

El estudio fue realizado en el estado de Chiapas con la participación de 30 caficultores de 13 localidades distribuidos en 7 municipios: Amatenango de la Frontera, Bella Vista,

Huixtla, Motozintla, Ocozocoautla de Espinosa, Pijijiapan y San Fernando (FIGURA 1), el trabajo en campo se desarrolló durante los meses de junio 2017 a febrero 2018.



FIGURA 1. Municipio de origen de los caficultores entrevistados
Fuente: Elaboración propia

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 de 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 (Quiste, 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. 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 evaluar el nivel de descripción que expresan los caficultores sobre la roya y la actitud que mantienen hacia la actividad cafetalera. Para identificar los saberes que poseen los caficultores, se construyeron 7 preguntas sobre la roya, la forma en la que actúa, 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 ⁵, y la amplitud de los intervalos de clase utilizando las siguientes formulas (Sánchez, 2015):

$$R = x_k - x_1 \qquad C = \frac{R}{k}$$

⁵ El estudio contó con 7 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.

Donde R es el rango; x_k 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 9 preguntas con respuestas establecidas en escala del 1 al 5, los intervalos de clase fueron relacionados un rango actitudinal (muy renuente, renuente, regular, anuente y muy anuente).

Con la interpretación de las notas de campo fue posible completar la información obtenida en las entrevistas, así como lo observado durante las entrevistas y las visitas en campo.

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. El 100% de los entrevistados señaló a 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 1200 kilos y ahora apenas 100 kilos, el año pasado coseché 18 kilos nada más, quedé en cero" (Cafeticultor, 53 años)

Aunado a esta problemática el 43% señaló a los de tipo económico como la segunda dificultad más frecuente entre los que se incluye: la caída del precio del café (45%), descenso de la producción (27%), falta de comercialización (9%) y el aumento en los costos de fertilización (18%); 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, el 17% mencionó que han destinado las tierras a la ganadería extensiva, específicamente los caficultores del municipio de Pijijiapan.

Los productores señalaron a la roya como su principal obstáculo, el 100% de los productores estuvo de acuerdo en que la roya es la enfermedad de mayor impacto en la producción del café. Se mencionó además de la roya, otra enfermedad fúngica, el ojo de gallo y la plaga de la broca como las más importantes afectaciones biológicas al café (FIGURA 2).

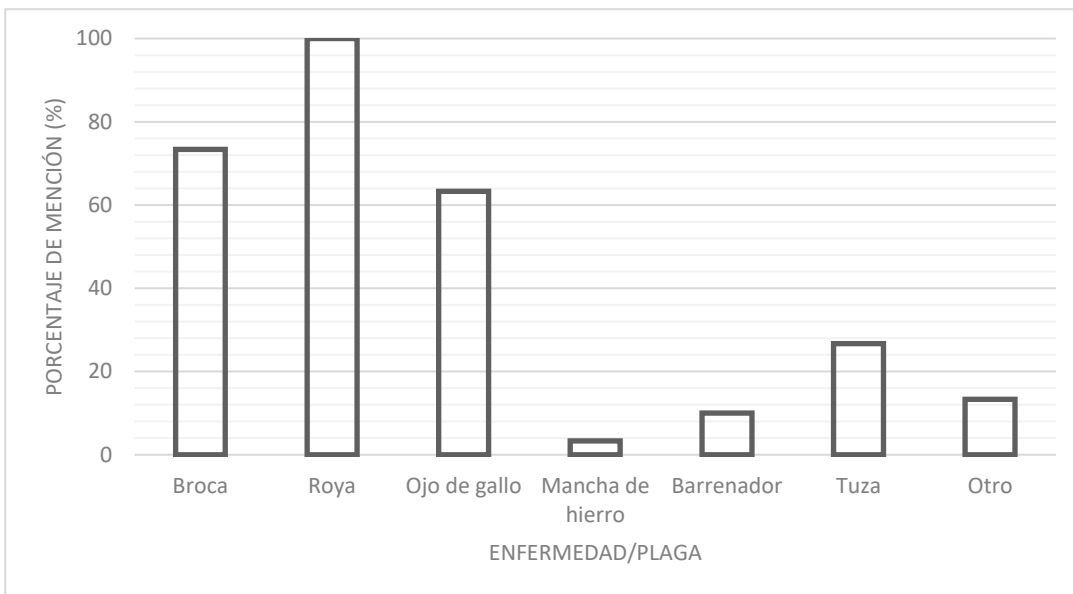


FIGURA 2. Enfermedades y plagas a los que se han enfrentado los caficultores
Fuente: Elaboración propia.

Como medida de control ante la roya, el 100% de los caficultores decidió renovar su plantación de arábigos con variedades resistentes a la roya, especialmente con híbridos de Timor (Catimor y Costa Rica 95), con esta medida el 93% de los productores mantiene una actitud positiva en cuanto al futuro de su cafetal, mientras que el 7% se siente inseguro sobre las ventajas que traerá la renovación de sus cafetos, ya que los resultados no los observan al momento.

Conocimiento y percepción de la roya.

La conceptualización que tienen los caficultores sobre la roya varía, sin embargo, el 50% de los entrevistados conciben a la roya 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 tratan de organismos. Durante el desarrollo de las entrevistas se observó que a los caficultores se les dificulta atribuir un concepto técnico a la roya anaranjada, contrario a ello, se les facilita describir las características del hongo en la planta puesto que se trata de situaciones observables. Algunas de sus primeras respuestas a la pregunta de qué es la roya son las que se presentan a continuación:

"Es una crisis que viene deteriorando toda la producción que antes se levantaba"
(Cafeticultor, 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"
(Cafeticultor, 33 años)

Los caficultores son capaces de identificar fácilmente la fase de esporulación del hongo, debido a que el 80% 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 y tal como apunta Segura (2005) y Merleau-Ponty (2002), nuestros sentidos conciben las ideas a través de lo que percibimos en el entorno, a través 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" (Cafeticultor, 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 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 síntomas en la planta, sin embargo la percepción de cada uno de ellos es diferente debido a que, de acuerdo con los principios de la Psicología social, ésta es influenciada por los factores sociales, culturales y el medio físico en que el productor interactúa (Santoro, 2006), es decir, que su conocimiento se construye a partir de lo que el productor observa y la información que es transmitida por técnicos, compañeros productores o cualquier otro medio de información, es por ello que atribuyen diferentes definiciones al concepto de la roya anaranjada.

En lo que respecta a las condiciones climáticas los productores coinciden en que son factores que acentúan la presencia de la roya, el 53% de los entrevistados ha observado un mismo patrón de comportamiento de la roya con la temperatura. Los caficultores comentan que cuando la temperatura es alta la enfermedad tiende a abundar en los cafetales, y los cafetales ubicados a mayor altitud donde la temperatura es menor soportan la afectación del hongo. El 20% de los entrevistados señala que el escurrimiento de las gotas de agua sobre la hoja actúa contra la roya limpiando 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 uredospora germina oscila entre los 22-23 °C cumpliendo con ésta 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 a la presencia de la roya en los cafetales y el 50% de los caficultores lo asocian a 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 trataban 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" (Cafeticultor, 55 años)

Además, el 20% 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, el 37% 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, el 37% 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 un 23% de los productores, que la roya fue provocada por el mismo gobierno o países líderes en producción de café, éstos 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.

Construcción del conocimiento contemporáneo.

Un sistema agrícola está rodeado de cosmovisiones, conocimientos y experiencias construidas a través del tiempo, sin embargo, 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 una herramienta para la gestión de una agricultura sostenible (Diemont y Martin, 2009) por la estrecha relación que mantiene el hombre con la naturaleza (Cardoso & Cuervo, 2014) y que difiere totalmente de las practicas utilizadas por la industria (Moguel y Toledo, 2012).

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 única 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, la constante interacción con los cafetales ha permitido la construcción de un cúmulo de conocimientos. Los caficultores tienen un conocimiento claro de los procesos observables dentro del cafetal y evalúan en función de las diferentes prácticas implementadas, sin embargo, este conocimiento es diferente de aquellos aspectos que no pueden observar a simple vista.

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 externos (Santoro, 2006) como técnicos, cursos de capacitación y medios de comunicación. En este estudio se observó que lo aprendido sobre la roya anaranjada, además de lo percibido por el sistema sensorial, ha sido complementado con la información brindada por los técnicos de organizaciones gubernamentales o no gubernamentales en su mayoría, además de ser influenciada por otros medios como los programas de control de la roya, internet y compañeros caficultores, 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 es generado de manera endógena (Grenier, 1998) sino que interactúa con el exterior, ésta 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) este comportamiento se repite 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 el control de la roya y mejora gradualmente la producción del aromático.

Además de compartir entre productores lo hacen también con los integrantes de su familia ya que también ellos dependen económicamente de la actividad cafetalera y por esta condición consideran que es necesario que la familia conozca de los problemas a los que se enfrenta el cafetal, esto convierte al conocimiento en uno heterogéneo puesto que la cantidad y calidad del mismo varía en función de distintos factores como el género, edad, posición social, capacidad intelectual, roles dentro del hogar y la comunidad, tiempo disponible, aptitud, nivel de curiosidad, habilidades de observación y la frecuencia de contacto (Johson, 1993; Grenier, 1998, Muñoz *et al.*, 2003) en este caso con el cafetal.

El conocimiento heredado de los padres frecuentemente es interrumpido porque muchos jóvenes de las comunidades visitadas migran hacia la ciudad en busca de nuevas oportunidades de superación fragmentando el conocimiento adquirido a través del tiempo.

Actitud de los caficultores 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 percibirán a la roya sí como una problemática pero se mantendrán optimistas ante la situación aceptando sugerencias de actores externos para manejar la enfermedad de la roya en sus cafetales lo que les permitirá enriquecer su conocimiento; al contrario de un productor con una 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, 2018)

Para el análisis de la información, y tal como se menciona en la metodología, se establecieron cinco rangos actitudinales: el rango actitudinal de muy renuente se refiere a aquellos productores que presentan nulo interés por la caficultura; 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; 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 proponen que el seguimiento de la actividad por parte de los productores seguirá desarrollándose de forma proactiva, obviamente que en aquellos que presenten una actitud muy buena será superior, además de que implementarán diferentes técnicas para mejores resultados en sus parcelas (Rodríguez 2016). Los puntajes obtenidos por productor se muestran en la siguiente gráfica al tiempo que se observa la ubicación de este valor dentro del rango actitudinal (FIGURA 3).

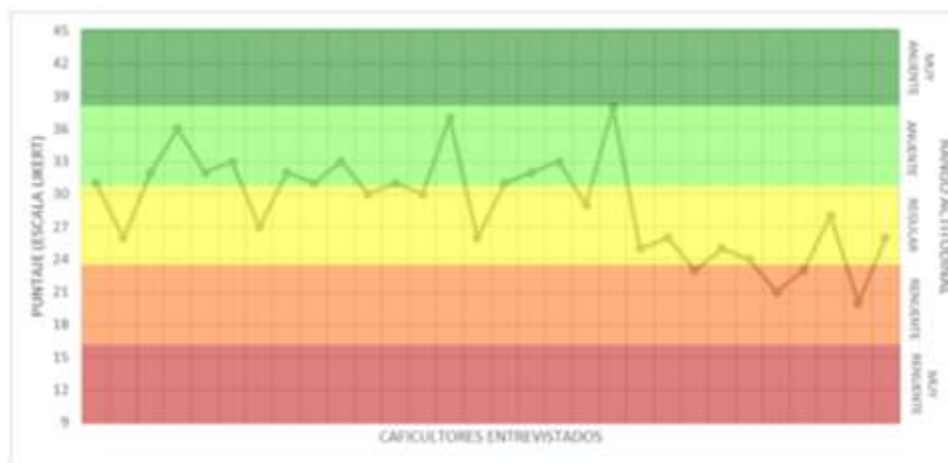


FIGURA 3. Puntaje de actitud obtenido por productor en la Escala Likert

La tabla siguiente muestra la frecuencia de cada rango actitudinal:

INTERVALO DE CLASE	RANGO ACTITUDINAL	FRECUENCIA
16.3-23.4	Renuente	4
23.5-30.6	Regular	12
30.7-37.8	Anuente	13
37.9-45	Muy anuente	1

TABLA 1. Frecuencias por rango actitudinal

La mayoría de los caficultores se concentran en actitudes regulares y anuentes lo que significa que se mantienen positivos por 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, cabe mencionar que esta actitud cambia de acuerdo al momento en que se realiza la entrevista, en el momento en que se realizó esta investigación los problemas derivados de la roya eran aún recordadas por los caficultores, pero si existen retos o problemas por resolver entonces se espera que los productores sean muy renuentes.

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: 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; el segundo nivel (poco detallado) agrupa a aquellos productores que han escuchado de la roya pero no expresan información al respecto; quienes presentan 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; 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 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 entrevistados fueron los siguientes e igualmente se muestra ubicado en el nivel de descripción emitida (FIGURA 4):



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

Para contar con un resumen más claro, en la siguiente tabla se muestra la frecuencia de cada nivel de descripción:

INTERVALO DE CLASE	NIVEL DE DESCRIPCIÓN	FRECUENCIA
12.7-18.2	Poco detallado	3
18.3-23.8	Regular	12
23.9-29.4	Detallado	14
29.5-35	Muy detallado	1

TABLA 2. Frecuencias por nivel de descripción

El comportamiento de la distribución de frecuencias es similar a la tabla 1 presentada para el rango actitudinal, 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 a aquellos que presentaban actitudes renuentes. Estos resultados contribuyen a conocer aspectos relacionados con la percepción de los caficultores sobre su cafetal y la roya, por lo cual se aporta con 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 conjuntas.

CONCLUSIONES.

Desde siempre los sistemas agrícolas se encuentran expuestos a una variedad de problemas entre los que figura 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, señalaron a la roya anaranjada como el principal problema, que alcanzó su máxima afectación entre los años 2013-2014; la situación orilló a los caficultores a observar de cerca el comportamiento de la enfermedad con el objetivo de tomar las 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.

La articulación entre el conocimiento local y lo aprendido por factores externos a la comunidad permite a los caficultores conceptualizar a la enfermedad de la roya utilizando términos técnicos, pero sin hacer diferencia entre ellos, demostraron ser capaces de identificar los principales factores asociados a la presencia de la roya que han sido documentados por diferentes autores, las condiciones climáticas fueron las de mayor asociación con la enfermedad principalmente las altas temperaturas.

Los productores conocen los síntomas de la roya, su forma de diseminación y las condiciones climáticas bajo las cuales se desarrolla, tal conocimiento ha sido construido principalmente a partir de la observación del desarrollo del hongo en sus cafetales y de la experiencia adquirida con el tiempo, es decir, que los caficultores perciben mejor su entorno a través de los sentidos, el conocimiento de procesos observables es claro mientras aquellos aspectos que no pueden observar a simple vista se les hace difícil explicar; sin embargo, el conocimiento es complementado por elementos externos sobre todo con la información recibida por los técnicos de organizaciones cafetaleras, no obstante muchas veces la información brindada causa confusión entre los productores ya que se distorsiona cuando ésta llega al receptor.

En algunos casos la percepción de los productores es influenciada por lo que dice la mayoría, es notable durante las entrevistas cuando hacen alusión a las experiencias y observaciones de otros productores. Y aunque la roya es percibida como un problema crónico con el que tienen que acostumbrarse a lidiar, los resultados de la escala Likert revelan que la actitud que mantienen hacia la actividad cafetalera puede significar que, por el momento, la actividad permanezca como parte de su economía familiar y la disposición que mostraron en el desarrollo de la investigación podría aumentar las posibilidades de permanencia de la actividad cafetalera, prueba de ello es también que el 100% renovó sus cafetales con variedades mejoradas y se visualizan con un cafetal capaz de incrementar la producción a largo plazo.

En conclusión, los caficultores entrevistados conocen las principales características de la roya, puesto que se tratan de procesos observables, el color amarillo-naranja depositado en el envés de la hoja que al tacto pareciera una especie de polvo adherido y la defoliación que ocasiona en la planta, coinciden en que las condiciones climáticas están asociadas a la presencia de la roya y que factores como la longevidad de las plantas y las prácticas de manejo del cafetal constituyen elementos detonantes de la roya.

Se identificaron cinco elementos que fundamentan y han contribuido en la construcción del conocimiento local del caficultor: la observación, la experiencia, la percepción, la práctica y el conocimiento apropiado de factores externos a su entorno que atribuyen 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.

Los resultados de este estudio dieron pauta para el desarrollo de otras líneas de investigación como la afectación de los cafetales por altitud y la comparación de los conocimientos de productores organizados y no organizados, se sugiere que el levantamiento de datos se realice en espacios con los que el caficultor se encuentre familiarizado, lo idóneo sería en las parcelas de café, ya que se observó que los productores muestran fluidez y expresividad en sus respuestas y con ello se evita el sesgo de la información.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

- Agrios G. N. *Fitopatología*. México: Limusa grupo Noriega. 2001.
- Aguirre Francisco. «Características sociales de cafecultura mexicana. » *Revista vinculando*, 13, 1999.
- Avelino, J.; Muller, R.; Eskes, A.B.; Santacreo, R. y Houlguin, F. «La roya anaranjada del cafeto: Mito y realidad.» En Benoit Bertrand y Bruno Rapidel (eds.), *Desafíos de la caficultura en Centroamérica*, San José: AGROMER, 1999, 496.
- Avelino, J.; Willocquet, L.; Savary, S., 2004. «Effects of crop management patterns on coffee rust epidemics.» *Plant Pathology*, 53, Octubre, 2004, 541-547. doi: 10.1111/j.1365-3059.2004.01067.x.
- Avelino, Jacques y Rivas Galileo. La roya anaranjada del cafeto. 47. 2013. <hal-01071036>.
- Barquero Miranda, M. *Recomendaciones para el Combate de la Roya del Cafeto*. San José: CICAPE. 2013.
- Barrera Juan F., Avelino J., Huerta G., Herrera J. y Gómez J. «La roya del café, crónica de una devastación anunciada.» *Ecofronteras*, 49: 22-25, 2013.
- Cardoso, Rafael Tomás y Cuervo, María Amérigo. «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, 2014.
- Castro Fletes, Doris. «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, 2012.
- Chan Mutul G., Vera Cortés G., Aldasoro Maya M., Sotelo Santos L., 2019. «Retomando saberes contemporáneos. Un análisis del panorama actual de la meliponicultura en Tabasco.» *Estudios de cultura maya LIII*, 53 (1), 2019, 289-326. doi: 10.19130/iifl.ecm.2019.53.947.

- Díaz Morales, A. "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. 2011.
- Diemont Stewart A.W., Martin Jay F., 2009. «Lacandon Maya ecosystem management: sustainable design for subsistence and environmental restoration.» *Ecological Applications*, 19 (1), Febrero, 2009, 254-266. doi: 10.1890/08-0176.1.
- Escamilla E., O. Ruiz, Díaz G., C. Landeros, Platas D.E., A. Zamarripa, González V.A. «El agroecosistema café orgánico en México.» *Manejo Integrado de plagas y Agroecología*, 76: 5-16, 2005.
- Fernández Chaves, F. «El análisis de contenido como ayuda metodológica para la investigación.» *Revista de Ciencias Sociales*, 96: 35-53, 2002.
- Fàbregues Feijóo S., Meneses Naranjo J., Rodríguez Gómez D., Paré M. *Técnicas de investigación social y educativa*. UOC. 2016.
- Hajian-Forooshani Z., Rivera Salinas I.S., Jiménez-Soto E., Perfecto I., Vandermeer J., 2016. «Impact of Regionally Distinct Agroecosystem Communities on the Potential for Autonomous Control of the Coffee Leaf Rust.» *Environmental Entomology*, 45 (6), Octubre, 2016, 1-6. doi:10.1093/ee/nvw125.
- García, Rolando. «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, 1997, 186.
- González, F. 2016. Los mecanismos sociales y su relación con la distinción micro-macro. *Cinta moebio* 55: 16-28. www.moebio.uchile.cl/55/gonzalez.html
- Grenier, Louise. *Working with indigenous knowledge: a guide for researchers*. Ottawa: Editorial tecnológica de Costa Rica, 1998.
- Gross N. 2009. A pragmatist theory of social mechanisms. *American Sociological Review*. Vol 74: 358-379.
- Gutiérrez, Norma Georgina y Gómez Espinosa, José A. «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, (coord.), *Saberes colectivos y dialogo de saberes en México*. México: Universidad Autónoma de México, 2011, 329-344.
- Hernández Trujillo, J., 2016. «Cortadores de café en México. El inframundo del trabajo decente.» *Ra Ximhai*, 12(4), enero-junio, 2016, 93-110. doi: 10.35197/rx.12.01.e1.2016.06.jh.
- Hernández-Xolocotzi, Efraím. «La agricultura tradicional en México». *Comercio Exterior*, 3 (8): 673-678. 1988.
- Huerta P. Graciela; Holguín, Francisco; Anzueto, Francisco. (2016) «¿Cómo contener la roya del café?». *Ecofronteras*, 20 (58): 18-20, 2016.
- Johnson, M. *Reconociendo el valor del conocimiento tradicional*. Ottawa: CA, IDRC. 1993.

- Lazos Chavero, Elena. «Diálogo de saberes: retos frente a la transnacionalización de la agricultura en México.» En: Arturo Argueta Villamar, Eduardo Corona-M, Paul Hersch, (coord.), *Saberes colectivos y diálogo de saberes en México*. México: Universidad Autónoma de México, 2011, 255-276.
- Lugo-Morin D. E. de Jesús Desiderio, M. 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), julio, 2018, 77-88. doi: 10.22490/21456453.2135.
- Merleau-Ponty, Maurice. *El mundo de la percepción. Siete conferencias*. Argentina: Fondo de Cultura Económica. Argentina, 2002.
- Merlín U, Y., F. Charbonnier, A. Contreras-Hernández, O.B. Herrera, L. Soto-Pinto, 2018. «Tipología de estrategias campesinas en la caficultura orgánica de la Sierra Madre de Chiapas.» *Ecosistemas y Recursos Agropecuarios*, 5 (15), diciembre, 2018, 411-423. doi:10.19136/era.a5n15.1714.
- Merlín-Uribe, Y., González Cabañas, A. A., Soto-Pinto, L., Contreras-Hernández, A., & Herrera, O. B., 2019. «Sustainability: from concept to perception in organic coffee growers of the Sierra Madre de Chiapas.» *Textual*, 73, enero-junio, 2019, 113-146. doi: 10.5154/r.textual.2018.73.04
- Moguel, P.; Toledo, V. M. «El café en México, ecología, cultura indígena y sustentabilidad.» *Ciencias*, 43: 40-51, 1996.
- Moguel, P.; Toledo, V. M., 2012. «Coffee and sustainability: The multiple values of traditional shaded coffee.» *Journal of Sustainable Agriculture*, 36, marzo, 2012, 353-377. doi: 10.1080/10440046.2011.583719.
- Muñoz, Diego; A. Harvery, Celia; L.Sinclair, Fergus; Mora, Jairo; Ibrahim, Muhammand. «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, 2003.
- Muschler Reinhold G. «Manejo de sombra para cafetales sostenibles.»_En: J. Pohlan, L. Soto & J. Barrera (eds.), *El cafetal del futuro: Realidades y Visiones*. Alemania: Shaker Verlag, 2006, 39-62.
- Myers, David G. *Psicología social*. México: McGraw-Hill, 2005.
- Ospina BE, Sandoval JJ, Aristizábal CA, Ramírez MC. «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, 2005.
- Perfecto I.,Vandermeer J., Philpott S.M., 2014. «Complex Ecological Interactions in the Coffee Agroecosystem.» *Annual. Review.of Ecology. Evolution. Systematics*, 45, noviembre, 2014,137–58. Doi: 10.1146/annurev-ecolsys-120213-091923.
- Quispe Limaylla, Aníbal. *El uso de la encuesta en las ciencias sociales*. México: Díaz Santos. 2013.

- Robles Berlanga, Héctor Manuel. *Los productores de café en México: problemática y ejercicio del presupuesto*. México: Woodrow Wilson International Center for Scholars, 2011.
- Rodríguez Moreno, Orquidia. "Evaluación de las innovaciones socioambientales implementadas en los Sistemas Silvopastoriles en el municipio de Pijijiapan, Chiapas", tesis de Licenciatura. Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, 2016.
- Ruíz Díaz, Manuel de Jesús; Parra V., Manuel R.; Ávalos C., Gerardo; Mariaca M., Ramón. «Conocimiento campesino local y cambio tecnológico en la milpa de Santa Marta, Chenalhó, Chiapas.» *Revista de Geografía Agrícola*, 36: 7-27, 2006.
- Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural. Ficha Técnica Broca del Café. Recuperado de: <https://www.gob.mx/senasica/documentos/ficha-tecnica-broca-del-cafe>, 2016.
- Sánchez, Inzunza. *Probabilidad y estadística 1*. México: Patria Educación, 2015.
- Santoro, Eduardo. «Percepción social.» En: José Miguel Salazar, Maritza Montero, Carlos Muñoz, Euclides Sánchez, Eduardo Santoro y Julio F. Villegas,. *Psicología social*. México: Trillas, 2006, 77-108.
- Segura Pacheco, H. Ramón. "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. 2005.
- 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, junio, 2002, 37-45. Doi: 10.1023/A:1020266709570.
- Soto-Pinto, Lorena; Villalvazo-López, Víctor; Jiménez-Ferrer, Guillermo; Ramírez-Marcial, Neptalí; Montoya, Guillermo; L. Sinclair, Fergus, 2007. «The role of local knowledge in determining shade composition of multistrata coffee systems in Chiapas, Mexico.» *Biodiversity and Conservation*, 16, febrero, 2007, 419-436. Doi: 10.1007/s10531-005-5436-3.
- Toledo, Víctor M. «Utopía y naturaleza. El nuevo movimiento ecológico de los campesinos e indígenas de América Latina.» *Nueva Sociedad*, 122: 72-85, 1992.
- Toledo, Víctor M. «La memoria tradicional: la importancia agroecológica de los saberes tradicionales.» *LEISA Revista de Agroecología*, 20 (4): 16-19, 2005.
- Toledo, V. M. y P. Alarcón-Cháires. «La Etnoecología hoy: Panorama, avances, desafíos.» *Etnoecológica*, 9 (1): 1-16, 2012.
- Virginio Filho, Elias y Astorga Domian, Carlos. Prevención y control de la roya del café. Manual técnico 131. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). Turrialba, Costa Rica. 2015.

Anexo 2: Entrevista estructurada

Fecha de aplicación: _____ Folio: _____ Clave grab: _____

Nombre del Encuestador@: _____ Hora: _____

Percepción, Problemática y Toma de decisiones de los Caficultores

El objetivo de esta entrevista es conocer cuáles son las principales características del manejo del cafetal, amenazas a las cuales se enfrentan los caficultores, las respuestas que están planteando y sus expectativas a largo plazo sobre el cultivo del café.

I. DATOS DEL ENTREVISTADO

Nombre del productor	Apellido paterno	Apellido materno	Organización
Localidad	Municipio	Estado	Años en la Organización
Edad	Escolaridad (años)	Genero	Organización 2
Años de producción orgánica:		M: H:	
Coordenadas GPS:	Latitud	Longitud	Altitud:
Número de personas que integran la unidad familiar			
Integrantes de la casa que participan en el manejo del cafetal	Edad	Actividad que realiza cada integrante en el cafetal	
Cuantos hijos se dedicarán a cultivar café	# Cafetos	Cargo ejido/organización	
*Su tierra donde cultiva es...	1. Propia () 2. Prestada () 3. Rentada () 4. Otro:	*Tipo de tenencia de la Tierra	1. Ejidal () 2. Comunal ()
*Superficie total producción total(Ha):	Café:	Acahual:	Maíz:
	Bosque:	Huerto familiar:	Potrero:

Nota; si hay más integrantes, favor de anotarlo al final del cuestionario

*Preguntar al último de la entrevista

1) ¿Cuáles son las principales razones por las cuales cultiva café? (anotar cinco según el orden de mención).

1. Ingresos () 2. Herencia familiar () 3. Conocimiento () 4. Empleo () 5. Tradición () 6. Otra ()

2) ¿Cuáles son las cinco dificultades más importantes a las que se enfrenta al cultivar café? (En caso de que no responda, preguntarle sobre los problemas enlistados a continuación).

Plagas y enfermedades _____
 Precios bajos del café _____
 Falta de asistencia técnica _____
 Políticas mal dirigidas _____
 Fenómenos climáticos _____

Falta de recursos económicos _____
 Falta de credibilidad en cooperativas _____
 Falta de mano de obra _____
 Cafetales mal cultivados _____
 Falta de mercados _____

3) Ante las problemáticas que se ha enfrentado al cultivar el café ¿Qué ha hecho?

4) De estas acciones que ha hecho ¿Qué le ha funcionado para enfrentar la problemática?

5) ¿Qué enfermedades o plagas presenta su cafetal actualmente?

1. Plaga	2. Desde que año	3. Año con más intensidad	4. Variedad más susceptible	5. % de Plantas afectadas	6. Ha recibido Asesoría para control	7. ¿Qué ha hecho para controlar?	8. ¿Qué les ha funcionado?
a) Roya							
b) Broca							
c) Ojo de gallo							
d) Barrenador							
e) Tuza							
f) Otra							

6) ¿Qué variedades de café cultiva en su parcela?

Variedad	Edad	Proporción	Variedad	Edad	Proporción

7) En los últimos cinco años ¿ha sembrado café dentro del monte?

Sí () Arboles y superficie

No ()

8) ¿Cuál es la variedad con la que va o está renovando su cafetal? Señalar la opción que corresponda;

1. Árabe tradicional (especifique): _____ 2. Robusta () 3. Catimores: () 4. Otra:

¿Por qué?

9) ¿Cuál es el criterio para cambiar a esa variedad? (ambiental, social, económico, cultural)

10) ¿Qué conoce acerca de la variedad con la que quiere renovar sus cafetales? (identificar que la información que el productor tiene sea correcta).

%Sombra	Periodo de lluvia	Periodo de floración	Periodo de cosecha
Frutos vanos	Suelo	Precio / kg	Rendimiento kg/planta

11) ¿Qué variedad elegiría para hacer su renovación si su cafetal no estuviera atacado por la roya?

- | | |
|-----------------------|-------------------|
| 1. Borbón () | 2. Mundo Novo () |
| 3. Típica (árabe) () | 4. Catuaí () |
| 5. Marago () | 6. Caturra () |
| 7. Oro Azteca () | 8. Catimor () |
| 9. Robusta () | 10. Otros: _____ |

12) ¿A qué altura sobre el nivel del mar está su cafetal?

1. 0 a 600 msnm: ____ 2. 601 a 900 msnm: ____ 3. 901 a 1200 msnm: ____ 4. 1201 a 1600 msnm: ____
5. 1601 msnm en adelante 6. No sabe: _____

13) ¿Considera que el clima está cambiando en su localidad? ¿Por qué? (meses fríos, meses más calientes, temporada de lluvias, canícula, vientos)

14) ¿Qué fenómenos del clima han afectado la producción y el proceso del beneficiado de café en los últimos 10 años? (heladas, sequías, lluvias intensas, huracanes, deslaves, inundaciones, incendios u otros)

Evento	¿Cuándo ocurrió? (años)	¿Cómo los afecta? (aumento, disminución o pérdidas en las hojas, la floración y fructificación, cambio en la calidad del grano, pérdida de plantas, pérdida de cosechas, plagas y enfermedades Roya o Broca)	AFECTACIÓN Alto, Medio o Bajo)	¿Qué ha hecho? ¿Qué le ha funcionado mejor?
Sequias				
Lluvias intensas				
Tormentas o huracanes				
Heladas				
Deslaves				
Incendios				
Otro:				

15) A parte del café ¿tiene otros árboles o cultivos que venda o consuma frecuentemente?
(frutales, maderables, comestibles, medicinales, otros usos) **Sí () ¿Cuáles?** (anotar cinco según su importancia) **No ()**

Nombre	Destino	
	Autoabaso	Venta

16) ¿Qué árboles o cultivos se pueden adaptar dentro de su cafetal que quisiera usted tener para vender o consumir? (mencione al menos cinco y ordenar según su importancia).

Nombre	Destino	
	Autoabaso	Venta

17) ¿Tiene plantaciones de Cacao? (en caso de responder no, pase la pregunta 18)

Sí () plantas/superficie _____ No ()

18) ¿Usted cree que el cacao se puede adaptar a este lugar? Sí () No (comente) () ¿Por qué?

19) Si ya produce Cacao ¿Cuáles son las dificultades más importantes a las que se enfrenta al cultivarlo?

20) ¿Ha sido beneficiario de programas que le otorguen plantas de café?

1. Si _____ ¿De quién? _____
 variedad: _____ 2. No ¿Por qué?

21) ¿Ha solicitado algún crédito o préstamo a una o varias organizaciones, para la renovación de cafetales?

1. Si ¿a quién? _____ (organización, gobierno, vecino, coyote) 2. No ()

22) ¿Cuenta con viveros?

1. Si () Variedad _____
 2. No ()

23) ¿Cuántos quintales de café cosechó?

El ciclo antepasado (2013-2014) _____

El ciclo pasado (2014-2015) _____

24) ¿Cuál es su principal objetivo de pertenecer a la cooperativa?

24 a) Ha recibido asesoría técnica de parte de la cooperativa?

25) ¿Cuál es la desventaja más importante de pertenecer a la organización (cooperativa)?

26) ¿Cuáles son sus principales fuentes de ingresos de la familia? (especifique)

1. Trabajo asalariado () 2. Comercio () 3. Agricultura () 4. Ganadería () 5. Remesas () 6. Otros ()

27) ¿Cuántos trabajadores contrata?: _____

28) ¿A qué distancia está su parcela de su casa?: _____

29) ¿Es beneficiario de algún programa de gobierno? indague y especifique el nombre (s) del programa (s)

1. SAGARPA () 2. PROCAMPO () 3. PROSPERA () 4. CONAFOR () 5. Otro

30) Ante las problemáticas ¿Cómo se imagina a su cafetal en los próximos 10 años?

(especifique en temas como: cultural, estructura del cultivo, variedad, comercialización, calidad, producción, precio, asociaría otro cultivo, cambiaría su cafetal o lo abandonaría etc.)

Observaciones Generales (Fluidez, confiabilidad, etc):

Somos estudiantes de ECOSUR, y el objetivo de esta entrevista es conocer cuáles son las principales características del manejo del cafetal, amenazas a las cuales se enfrentan los caficultores, las respuestas que están planteando y sus expectativas a largo plazo sobre el cultivo del café. NOTA: La información obtenida será confidencial y exclusiva para uso académico. Si requiere más información nos puede contactar a los siguientes datos de contacto:



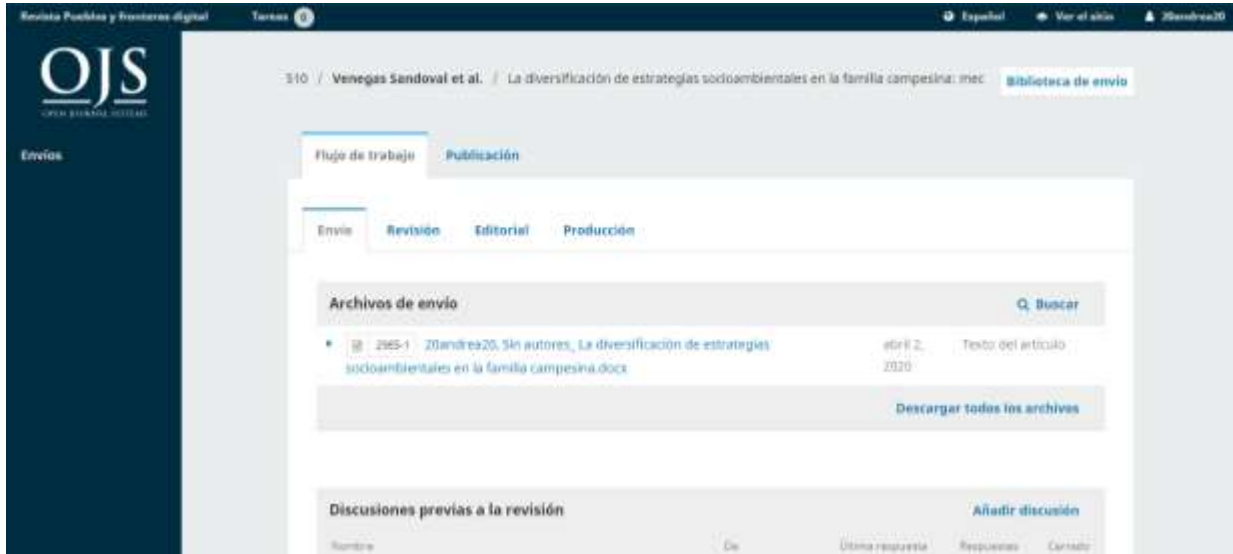
9611958941, 9612455984 y 9512430910.



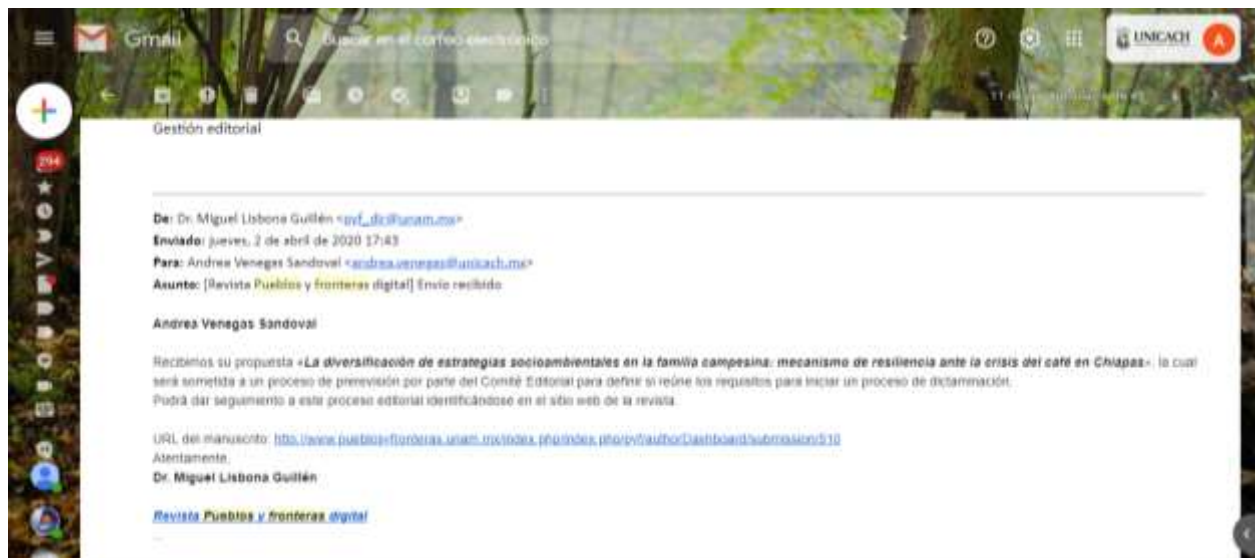
Muchas gracias por su participación!!!

Anexo 3: Evidencia del artículo sometido

- Plataforma Open Journal Systems de la Revista Pueblos y Fronteras digital:



- Confirmación de recepción del manuscrito vía correo electrónico:



- Resultados del proceso de prerrevisión:



- Índices en donde se encuentra la revista Pueblos y Frontera digital:

