

8.19. Resiliencia y estabilidad socioecológica de la caficultura mexicana bajo sombra: hacia nuevos paradigmas

Bolaños-González Martín A.¹; Libert-Amico Antoine²; Paz-Pellat Fernando²; Salas-Aguilar Víctor M.³; Villalobos-Sánchez Gontrán⁴; Escamilla-Prado Esteban⁵; Velázquez-Rodríguez Alma S.⁶ y Morales-Reyes Ezztli I.⁷

¹ Posgrado en Hidrociencias, Colegio de Postgraduados Campus Montecillo. Carretera México-Texcoco km 36.5, CP 56230, Montecillo, Texcoco, Estado de México.

² Programa Mexicano del Carbono. Chiconautla #8-A, Lomas de Cristo, CP 56225, Texcoco, Estado de México.

³ Geoinformática, Universidad Autónoma de Ciudad Juárez km. 3.5, Carretera Anáhuac S/N, CP 31600, Cuauhtémoc, Chihuahua.

⁴ Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo México y Escuela Nacional de Protección Civil campus Chiapas, Cerrada Montes Himalaya #3 col. Montes Verdes, Barrio de María Auxiliadora, CP 29290, San Cristóbal de Las Casas, Chiapas.

⁵ Centro Regional Universitario Oriente, Universidad Autónoma Chapingo, Km. 6 Carretera Huatusco – Xalapa, C.P. 94100. Huatusco, Veracruz.

⁶ Facultad de Ciencias, Campus El Cerrillo, Universidad Autónoma del Estado de México, Toluca, Estado de México.

⁷ Estudiante de Posdoctorado, Posgrado en Hidrociencias, Colegio de Postgraduados Campus Montecillo, Carretera México-Texcoco km 36.5, CP 56230, Montecillo, Texcoco, Estado de México.

Autor para correspondencia: bolanos@colpos.mx, martinb72@gmail.com

Resumen

La producción de café bajo sombra en México es el medio de vida de un número importante de productores de bajos ingresos y altos grados de marginalidad, la mayoría de ellos ubicados en comunidades indígenas y equiparables en zonas de importancia ecológica, severamente vulnerables ante eventos de desastre. En muchos casos, la producción de café bajo sombra puede ser catalogada como “amigable con el ambiente”, al constituir policultivos perennes que combinan diversos estratos de arbustos y árboles, que proporcionan servicios ecosistémicos (e.g. acervos de carbono, servicios hidrológicos, biodiversidad, etc.). Sin embargo, los problemas asociados al cambio climático (e.g. plagas y enfermedades, como la roya del cafeto), además de factores de mercado (e.g. precios inestables, falta de acceso a mercados diferenciados y al comercio electrónico) y de salud (e.g. Covid-19) han reducido las opciones de medios de vida, orillando a los productores a realizar cambios de uso del suelo en ecosistemas de montaña, provocando deforestación y degradación forestal, cambios en el ciclo hidrológico, degradación del suelo, etc., y a esquemas marginales de medios de vida, que incrementan su vulnerabilidad ante escenarios adversos. Esta problemática está generalizada para los productores de café del país, quienes se encuentran en quince estados, siendo Chiapas y Veracruz los primeros productores a nivel nacional con dos tercios de la producción mexicana de café. Ante esta realidad, este proyecto propone iniciar acciones en dos regiones cafetaleras icónicas de estos dos estados, con sendos proyectos pilotos de investigación e incidencia, en los que se implementarán alternativas para mantener sistemas de producción climáticamente inteligentes e incrementar su resiliencia socioecosistémica.

Palabras clave: *sistemas agroforestales, sistemas socioecológicos, servicios ecosistémicos, cambio climático.*

Abstract

In Mexico, shade-grown coffee is the main livelihood for an important number of low-income producers who face high degrees of marginalization, belong to indigenous peoples and local communities in biodiversity hotspots, and are highly vulnerable to disaster events. In most cases, shade-grown coffee can be understood as “climate friendly”, since it is composed of polycultures of perennial crops, which combine bushes and trees and provide ecosystem services such as carbon stocks, hydrological services,



and biodiversity, among others. However, problems associated with climate change (e.g. increased vulnerability to pests and diseases, such as coffee leaf rust), market pressures (e.g. price volatility, lack of access to markets and to communication with consumers) as well as health issues (e.g. Covid-19) have reduced livelihoods, pushing farmers to implement land use change in mountain ecosystems, often leading to deforestation and forest degradation, changes in hydrological cycles, soil degradation, etc., along with marginal livelihood strategies which increase vulnerability to adverse scenarios. This issue is generalized across Mexico's coffee producing regions, which are distributed across 15 states, with Chiapas and Veracruz leading national production with two-thirds of Mexico's coffee production. Considering these challenges, this project proposes interventions in two representative coffee regions within each of these two states, with pilot projects of research and action, implementing alternatives for maintaining these climate smart production systems and increasing their socioecological resilience.

Key words: *agroforestry systems, socio-ecological systems, ecosystem services, climate change.*

Introducción

Los sistemas socioecológicos son sistemas adaptativos complejos, en los que los agentes a menudo interactúan de formas impredecibles y no planificadas (Folke *et al.*, 2016). El concepto de sistemas socioecológicos reconoce explícitamente que las personas y la naturaleza están intrincadamente conectadas, dado que las actividades humanas alteran la estructura y función de los ecosistemas, que a su vez proporcionan a las personas bienes y servicios que contribuyen al bienestar humano (Cinner y Barnes, 2019). La producción de café bajo sombra en México es un ejemplo de sistema socioecológico, ya que es el sustento de miles de familias de pequeños productores del país, contribuye a la economía nacional y custodia el patrimonio biocultural de sistemas agroforestales en zonas de alta importancia ambiental. Sin embargo, los embates de plagas y enfermedades y factores de mercado han puesto en riesgo este sector, agudizando la pobreza, desigualdades, transformando los paisajes cafetaleros y disminuyendo su resiliencia socioecosistémica; es decir, disminuyen su capacidad de tolerar, absorber, hacer frente y adaptarse a las condiciones sociales o ambientales cambiantes (Cinner y Barnes, 2019).

La producción de café bajo sombra también es un ejemplo de producción agroforestal climáticamente inteligente, ya que promueve el desarrollo bajo en emisiones de carbono y puede contribuir de manera significativa a la provisión de servicios ecosistémicos: almacenan cantidades de carbono comparables con la vegetación natural (Soto *et al.*, 2010; van Rikxoort *et al.*, 2014; Soto y Aguirre, 2015), tienen una riqueza de especies de plantas que se asemeja a los bosques y selvas que los albergan (Moguel y Toledo, 1999; Soto *et al.*, 2001), mitigan el cambio climático (Chapman *et al.* 2020), proveen de servicios hidrológicos (recarga de mantos acuíferos, mejora en la calidad del agua de los escurrimientos superficiales, disminución de caudales pico- disminución del riesgo de inundaciones aguas abajo-, conservación del caudal base en época seca) (van Noordwijk, 2019), conservan los suelos (erosión evitada, incremento de contenido de carbono orgánico y nitrógeno y fósforo disponibles) (Muchane *et al.* 2020), mantienen la agrobiodiversidad y especies polinizadoras (Cerdeña *et al.*, 2020; Lamichhane, 2020); además, fortalecen los sistemas de producción locales y medios de vida (Escamilla *et al.*, 2005; Méndez y Bacon, 2006; Toledo y Moguel, 2012), entre otros.

La crisis generada por la roya del cafeto en 2012 puso en riesgo el estilo de vida de miles de familias de pequeños productores, lo que causó severas pérdidas económicas (Libert Amico *et al.*, 2020). La respuesta a esta crisis, en muchas zonas cafetaleras del país, fue la eliminación parcial o total de la sombra en los cafetales, lo que propició un cambio en el uso del suelo para establecer milpa o pastizales para la ganadería, con la consecuente afectación a los servicios ecosistémicos que este sistema agroforestal provee (Perfecto *et al.*, 2019). Por otra parte, también se llevó a cabo un cambio en las variedades cultivadas, lo que sustituyó a las variedades de café con alta calidad en taza, por otras con aparente resistencia a la roya, pero con menor calidad (Ruiz-de-Oña-Plaza y Merlin-Urbe, 2021).

Posteriormente, la contingencia sanitaria provocada por el COVID-19 complicó aún más la operación de las organizaciones de los productores y restringió actividades culturales, disponibilidad de mano de obra, reuniones organizativas, etc., situación que ha complicado aún más el panorama desde hace más de un año.

Así, el objetivo de investigación está asociado al fortalecimiento de los pequeños productores de café mediante la generación de información basada en investigación científica con datos duros a través de la co-creación de información, modelos y herramientas (productos) con las asociaciones de productores.

Materiales y Métodos

Área de estudio

La primera etapa se enfoca en el proyecto piloto en la zona Frailesca de la Sierra Madre de Chiapas, con las cooperativas de café orgánico y comercio justo Triunfo Verde, Comon Yaj Noptic y Café Metik. Estas cooperativas son actores territoriales consolidados, que representan un total de aproximadamente 2,000 socias/os y casi 7,000 hectáreas de café arábica entre ellas. En el estado de Veracruz se implementará en la región de cafetalera de Huatusco-Córdoba.

Existe la posibilidad de ampliar las acciones a otros estados cafetaleros (particularmente Oaxaca, Estado de México e Hidalgo) en caso de disponibilidad financiera en la búsqueda de fondos complementarios.

Metodología

Se implementará un método de investigación-acción participativa, en la cual productores de café participan no solo brindando información, sino que realizan la investigación, redefinen las preguntas de manera constante, y dirigen y/o re-direccionan las metas de incidencia (ver Pretty 1995), lo que se aplicará a todas las regiones y etapas.

La visión del proyecto contempla todos los usos del suelo en los territorios (poligonales envolventes de los ejidos y comunidades) bajo la visión de la Reducción de Emisiones de gases efecto invernadero por Todos los Usos del Suelo o RETUS (Paz, 2012), que va más allá del concepto de REDD+ al incluir actividades agropecuarias, entre otras (Paz, 2015). La visión de paisaje permite tener una visión integral del territorio, además del planteamiento de centrarse en las comunidades asociadas a estos territorios (USAID, 2021). En esta visión es necesario el desarrollo de estrategias y productos financieros alternativos (e.g. Paz y Escamilla, 2008; Paz *et al.*, 2019).

El método de difusión y escalamiento del proyecto plantea iniciar en dos micro-regiones bien definidas, con contrapartes locales: las cooperativas de café con años de experiencia y líderes en la innovación empresarial local con responsabilidad social y ambiental y en la inclusión de mujeres y jóvenes en la creación de oportunidades para el desarrollo local. Esto permite darle solidez a un proyecto piloto que podrá ser adaptado, con el acompañamiento directo de los actores territoriales del proyecto piloto, en otras regiones cafetaleras del país.

El objetivo general de incidencia es lograr el fortalecimiento de los pequeños productores de café bajo sombra en México a través de la gestión de riesgos en el sector cafetalero, la innovación en la cadena de valor del café bajo sombra y la retribución por las aportaciones de los sistemas agroforestales a la mitigación, adaptación al cambio climático y la provisión de servicios ecosistémicos.

Los objetivos específicos y productos ligados éstos se muestran en el Cuadro 1.

**Cuadro 1. Objetivos específicos (OE) y sus productos**

Objetivos específicos	Producto
OE1: Diseñar e implementar un Sistema de Gestión de Riesgos Climáticos y de Salud (SGRCS) por regiones cafetaleras bajo sombra del proyecto	Mapa (SIG) de aptitud de la cafecultura bajo sombra en función de suelos, clima, geomorfometría, etc.
	Sistema de Gestión de Riesgos Climáticos y de Salud (SGRCS) – Salud
	Sistema de Gestión de Riesgos Climáticos y de Salud (SGRCS) – Clima
	Escenarios de cambio climático de las regiones cafetaleras, análisis de impactos y estrategia de adaptación
	Sistema de alerta temprana para riesgos biológicos y climáticos por regiones cafetaleras
	Sistema de cobertura de riesgos financieros a futuro, para la cafecultura bajo sombra
OE2: Desarrollo de mercados de café diferenciados climáticamente inteligentes, no acoplados a la producción (sombra del café, modos de vida y paisajes bioculturales)	Tipología de cafetales en función de la complejidad de los ecosistemas, riqueza de grupos funcionales (plantas vasculares) y captación de agua de los almacenes de carbono.
	Diseño de estándar para certificación del carbono (sombra) de los cafetales bajo sombra usando el esquema del Banco Mexicano del Carbono del Programa Mexicano del Carbono, para pagos anuales por conservación (no deforestación y no degradación forestal), además del sistema de Medición, Reporte y Verificación (MRV)
OE3: Desarrollo de mercados de café diferenciados climáticamente inteligentes, acoplados a la producción (NAMA: Acciones Nacionalmente Apropriadas de Mitigación) en su ciclo de vida.	Estimación de la huella de carbono (biodiversidad y agua) usando análisis de ciclo de vida (de la mata a la taza) de la cadena productiva del café bajo sombra
OE4: Desarrollo de mercados de café de especialidad	Análisis de la calidad de los cafés, a tres niveles: organizaciones de productores, cafetales con potencial de calidad y parcelas experimentales para probar nuevas variedades.
	Implementación de parcelas experimentales para mejoramiento genético, fortalecimiento de bancos de germoplasma de café en instituciones y organizaciones y creación de nuevas variedades de café mexicano.
OE5: Dinamizar los sistemas agroforestales a través de mejoras agronómicas y diversificación	Definición de los límites agronómicos-climáticos de la sombra de los cafetales
	Modelo de producción asociado a la fertilidad de los suelos cafetaleros
	Viveros localmente gestionados para la renovación estratégica de cafetales
	Viveros localmente gestionados de especies endémicas útiles de sombra para su integración a sistemas agroforestales

OE6: Diseño organizacional multiescala, con sistema de gobernanza, salvaguardas, fondos de capital y reglas, equidad, economía local, estructura organizacional (almacén general de depósito, fondo de aseguramiento, etc.) y concepto de ProSumidor, además de generar opciones para mujeres y jóvenes.	Estrategia organizacional multiescala requerida para la implementación de las diferentes opciones en el proceso de co-creación
OE7: Fortalecimiento institucional de las cooperativas de café y de sus capacidades técnicas para responder a las necesidades de sus socios	Escuela de formación de formadores: comunidad de aprendizaje para técnicos y extensionistas comunitarios
OE8: Estrategias de mercadotecnia y ventas alternativas de la agricultura digital (e-commerce, blockchain, etc.)	Capacitar a las cooperativas de café en estrategias de comunicación, manejo de redes sociales, y e-commerce

Resultados esperados

La roya del café, que intensificó su presencia a partir de 2012, tuvo un impacto generalizado, no solo en México si no prácticamente en toda América Latina. Actualmente, *Hemileia vastatrix* está presente en todos los estados cafetaleros del país, con severa afectación en las cuatro principales entidades productoras, Chiapas, Veracruz, Oaxaca y Puebla. No existe duda que la roya del cafeto es una realidad que no va a desaparecer, por el contrario, se prevé incrementa su presencia y severidad derivado de los efectos del cambio climático en proceso, por lo que es importante desarrollar estrategias para convivir con esta enfermedad del cafeto y sus impactos, ya que su erradicación es imposible en las condiciones actuales y pronósticos futuros. La crisis de la roya marca un hito en la cafecultura mexicana, lo cual se ha agravado por la presencia de la pandemia provocada por el COVID-19 a partir de 2020.

La meta general del proyecto es ampliar las opciones para mejorar los medios de vida de las familias productoras de café bajo sombra a través de la implementación de medidas para construir la resiliencia socioecológica del café bajo sombra en México, principalmente mediante acciones de incidencia en la gestión de riesgos, la innovación en la cadena de valor del café bajo sombra, la diversificación de ingresos y la retribución por las aportaciones de los sistemas agroforestales a la mitigación y adaptación al cambio climático. Además, los objetivos y metas de esta propuesta inciden directamente en programas públicos del Gobierno de México (e.g. Producción para el Bienestar, Sembrando Vida), y sus compromisos a escala internacional para la adaptación al cambio climático, tales como la restauración de ecosistemas degradados (Década de la ONU para la Restauración Ambiental y Desafío Bonn), la restauración de materia orgánica en los suelos (Iniciativa 4 por mil), y el fomento de los sistemas agroforestales, tal como lo estipulado en la reciente Contribución Nacionalmente Determinada de México ante el Acuerdo de París.

Conclusiones preliminares

La experiencia en la primera fase del proyecto de incidencia, con la inclusión activa de las asociaciones de productores en la definición de sus prioridades, facilitó la apropiación del mismo y, por lo tanto, incrementa las posibilidades de éxito. Este proceso de co-construcción entre investigadores y productores resultó en la integración de un proyecto extenso que es ambicioso, pero con metas concretas y alcanzables, sobre todo, considera abordar los problemas más importantes del sector cafetalero en las zonas piloto para encontrar soluciones específicas para cada una de ellas.



Agradecimientos

Los autores agradecen al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT) por el apoyo para realizar este trabajo mediante el financiamiento al proyecto semilla PRONACES-Sistemas socioecológicos 308373.

Literatura citada

- Cerda R., Avelino J., Harvey C.A., et al. 2020. Coffee agroforestry systems capable of reducing disease-induced yield and economic losses while providing multiple ecosystem services. *Crop Protection* 134:105149. doi: 10.1016/j.cropro.2020.105149
- Chapman M., Walker W.S., Cook-Patton S.C. et al. 2020. Large climate mitigation potential from adding trees to agricultural lands. *Global Change Biology* 26(8):4357-4365. doi: 10.1111/gcb.15121
- Cinner, J. E., & Barnes, M. L. 2019. Social Dimensions of Resilience in Social-Ecological Systems. *One Earth*. Cell Press. <https://doi.org/10.1016/j.oneear.2019.08.003>
- Escamilla, E., O. Ortiz, G. Diaz, C. Landeros, D.E. Platas, A. Zamarripa y V.A. González. 2005. El agroecosistema café orgánico en México. *Manejo Integrado de Plagas y Agroecología*. 76: 5-16.
- Folke, C., R. Biggs, A. V. Norström, B. Reyers, and J. Rockström. 2016. Social-ecological resilience and biosphere-based sustainability science. *Ecology and Society* 21(3):41. <http://dx.doi.org/10.5751/ES-08748-210341>
- Gripenberg S. et al. 2020. Agroforestry boosts soil health in the humid and sub-humid tropics: a meta-analysis. *Agriculture Ecosystems & Environment* 295:106899.
- Lamichhane J.R. 2020. Crop health in agroforestry systems: an introduction to the special issue. *Crop Protection* 134: 105187.
- Libert Amico, A., Ituarte-Lima, C. & Elmqvist, T. 2020. Learning from social-ecological crisis for legal resilience building: multi-scale dynamics in the coffee rust epidemic. *Sustain Sci* 15, 485–501. <https://doi.org/10.1007/s11625-019-00703-x>
- Méndez, V.E. and C.M. Bacon. 2006. Ecological processes and farmer livelihoods in shaded coffee production. *LEISA Magazine* 22.4: 22-23.
- Moguel, P. and V.M. Toledo. 1999. Biodiversity conservation in traditional coffee systems of Mexico. *Conservation Biology* 13: 11-21.
- Muchane, M. N., Sileshi, G. W., Gripenberg, S., Jonsson, M., Pumariño, L., & Barrios, E. 2020. Agroforestry boosts soil health in the humid and sub-humid tropics: A meta-analysis. *Agriculture, Ecosystems and Environment*. Elsevier B.V. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2020.106899>
- Paz, F. 2012. Una visión integral de territorio y su planeación ante el cambio climático: RETUS (Reducción de Emisiones de Todos los Usos del Suelo). En: F. Paz y R. Cuevas (eds.), *Estado Actual del Conocimiento del Ciclo del Carbono y sus Interacciones en México: Síntesis a 2011. Serie Síntesis Nacionales. Programa Mexicano. Texcoco, Estado de México, México. ISBN 978-607-715-085-5*. pp. 712-718.
- Paz, F. 2015. Servicios ambientales integrales del bosque: carbono, agua y biodiversidad, más allá de REDD+. En: A. Alberto Villavicencio (ed.). *Los Pagos por Servicios Ambientales, Intercambio de Experiencias de la Red Iberoamericana de PSA. El Colegio de Michoacán. Zamora, Michoacán*. pp. 173-198.
- Paz, F. y J. Escamilla. 2008. Adaptación al cambio climático en la agricultura de riego: mercado virtual del agua, una estrategia financiera. En: L.S. Pereira, F.B. Victoria, P. Paredes, M. García, E. Palacios y A. Torreillas (eds.). *Tecnologias para o Uso Sestentável da Água em Regadió. CEER – Centro de Engenharia dos Biosistemas. Edicoes Colibri. Lisboa, Portugal* pp. 164-167 + Versión completa en CD adjunto.
- Paz-Pellat, F., L.A. Palacios, V.M. Salas, M.A. Bolaños, M. Cuesta y J.I. Zúñiga. 2019. Mercado virtual del agua en México: una estrategia de adaptación y mitigación al cambio climático. *Elementos para Políticas Públicas* 3:129-162.
- Perfecto I., Jiménez-Soto M.E., Vandermeer J. 2019. Coffee landscapes shaping the Anthropocene. Forced simplification on a complex agroecological landscape. *Current Anthropology* 60(20): 236-250
- Pretty J. 1995. Participatory learning for sustainable agriculture. *World Development* 23: 1247–1263.
- Ruiz-de-Oña-Plaza C., Merlin-Uribe Y. 2021. New varieties of coffee: compromising adaptive agroforestry qualities? A case study from the South of Mexico. *Front. Sustain. Food Syst.* doi: 10.3389/fsufs.2021.620422
- Soto, L., Y. Romero, J. Caballero and G. Segura. 2001. Woody plant diversity and structure of shade-ground-coffee plantations in Northern Chiapas, Mexico. *Rev. Biol. Trop.* 49: 977-987
- Soto, L., M. Anzueto, J. Mendoza, G. Jimenez and B. de Jong. 2010. Carbon sequestration through agroforestry in indigenous communities of Chiapas, Mexico. *Agroforest. Syst.* 78: 39-51. <https://doi.org/10.1007/s10457-009-9247-5>
- Soto, L. & Aguirre, C. 2015. Carbon Stocks in Organic Coffee Systems in Chiapas, Mexico. *Journal of Agricultural Science*; Vol. 7, No. 1. doi:10.5539/jas.v7n1p117
- Toledo, V.M. and P. Moguel. 2012. Coffee and sustainability, the multiples values of traditional shaded coffee. *Journal of Sustainable Agriculture* 36: 353-377
- USAID. 2021. Strategies for transforming landscapes in Mexico. Communities as agents of sustainable change. United States Agency for International Development. Washington, D.C. 37 p.
- van Noordwijk, M. (ed.). 2019. Sustainable Development Through Trees on Farms: Agroforestry in its Fifth Decade. World Agroforestry (ICRAF). Bogor, Indonesia.
- van Rikxoort H., G. Schroth, P. Läderach y B. Rodríguez-Sánchez. 2014. Carbon footprints and carbon stocks reveal climate-friendly coffee production, *Agron. Sustain. Dev.* 34: 887-897. <https://doi.org/10.1007/s13593-014-0223-8>

