

## ***Colaborando para fortalecer la resiliencia socio-ecológica de familias productoras de café bajo sombra***

Martín A. Bolaños González (Colegio de Postgraduados); Antoine Libert Amico (Colegio de Postgraduados); Alma Palacios-Reyes (Colegio de Postgraduados); Fernando Paz Pellat (Programa Mexicano del Carbono); Gontrán Villalobos Sánchez (Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo); Heber Gómez López (Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo); Alma S. Velázquez Rodríguez (Universidad Autónoma del Estado de México); Víctor M. Salas Aguilar (Universidad Autónoma de Ciudad Juárez); José M. Salvador Castillo (Colegio de Postgraduados); Luz M. Ramírez Armas (Colegio de Postgraduados); Etzli I. Morales Reyes (Colegio de Postgraduados); Adán Villa Herrera (Colegio de Postgraduados).

### **1. Introducción**

La producción de café arábica bajo sombra es la principal fuente de ingresos para miles de familias de pequeños y pequeñas productoras de México. Siendo un cultivo perenne, integrado en un sistema agroforestal, es apto para zonas de ladera y agricultura de montaña. Los cafetales bajo sombra permiten un equilibrio sustentable entre la biodiversidad y producción agrícola, permiten conservar especies locales de plantas y los hábitats para la fauna silvestre, además de mantener servicios ecosistémicos clave: almacena cantidades de carbono comparables con la vegetación natural (van Rikxoort *et al.*, 2014), mitigan el impacto del cambio climático (Chapman *et al.* 2020), proporcionan servicios hidrológicos (van Noordwijk, 2019), contribuyen a la conservación de suelos (Muchane *et al.* 2020), conservan la agrobiodiversidad y las especies polinizadoras (Cerdeira *et al.*, 2020; Lamichhane, 2020), entre otros. También proporcionan ingresos económicos básicos para familias en zonas que tienden a enfrentar situaciones de alta marginación y problemas de acceso a vías de comunicación y servicios básicos.

No obstante, la producción de café bajo sombra enfrenta una serie de desafíos a pesar de sus beneficios socioeconómicos y ecosistémicos. Se destacan las plagas y enfermedades como la roya del cafeto, crisis de mercado como las clausuras en respuesta a la pandemia

del COVID-19, y fluctuaciones del precio que han generado pérdidas devastadoras en la economía familiar y regional (Rodríguez-Camayo *et al.*, 2024).

Las pérdidas en la producción impactan en los ingresos familiares, y conllevan a menos inversión en labores culturales de mantenimiento del cafetal, lo que puede aumentar su vulnerabilidad ante eventos extremos asociados al cambio climático. El impacto económico en las familias productoras puede empujarles a asumir prácticas inadecuadas, que generan más riesgos futuros, como el cambio de uso de suelo, la venta de activos estratégicos de ahorro, o incluso el cambio a cultivos ilícitos (Poncet *et al.*, 2024).

Las asociaciones de productores de café se han organizado para enfrentar estos desafíos, mejorando la asesoría técnica a sus socios y socias, capacitándose para el manejo climáticamente resiliente, y aliándose con centros de investigación en la búsqueda de opciones de atención. Estas iniciativas de abajo hacia arriba recibieron un impulso durante la crisis socio-ecológica generada por la epidemia de la roya del cafeto, un hongo ya presente en el país pero que en 2013 generó afectaciones devastadoras a los cafetales del sureste y luego de todo el país (Escamilla *et al.*, 2021). Esta epidemia puso en riesgo las formas de vida de miles de familias, así como los servicios ecosistémicos que los cafetales bajo sombra proveen (Bolaños *et al.*, 2021). La principal estrategia promovida por el sector público y la iniciativa privada para tratar de contener los daños implicó la promoción de variedades de café poco compatibles con el manejo bajo sombra, generando deforestación y degradación forestal, además una mayor demanda de nutrientes e insumos químicos (Palacios-Reyes *et al.*, 2024). En este contexto, algunas cooperativas de café se aliaron con universidades y centros de investigación en la búsqueda de respuestas. De hecho, este proyecto de investigación e incidencia inició justamente en esta época, con la colaboración entre las cooperativas de la Sierra Madre de Chiapas, particularmente Café Triunfo Verde, Comon Yaj Noptic, CESMACH (Campesinos Ecológicos de la Sierra Madre de Chiapas) y Ramal Santa Cruz, con un proyecto de investigación del Programa Mexicano del Carbono e investigadores de la Universidad Autónoma Metropolitana y el Colegio de Postgraduados. Hoy en día, el proyecto de investigación e incidencia ha crecido gracias al apoyo del Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnologías (CONAHCYT), para involucrar

más cooperativas y comunidades cafetaleras de otros estados, junto con otros centros de investigación y universidades, instituciones de gobierno y de la sociedad civil nacional e internacional. Desde su inicio en 2022, el proyecto se dedicó a consolidar el trabajo colaborativo con las cooperativas en la gestión de riesgos para incrementar su resiliencia socioecológica, la innovación en la cadena de valor que reconozca el trabajo de las mujeres y jóvenes, y la retribución por las aportaciones de estos sistemas agroforestales a la mitigación y adaptación al cambio climático. En los años 2023 y 2024, el proyecto ha fortalecido las capacidades en gestión del riesgo, promoviendo la diversificación de ingresos de las cooperativas sociales, y el reconocimiento de los servicios ecosistémicos que proveen los sistemas agroforestales de café bajo sombra.

## **2. Problema y colectivo de investigación e incidencia**

La producción de café bajo sombra es el medio de vida de un número importante de familias del sureste mexicano. Por lo general, son productores y productoras de alta marginalidad cuyos ingresos se han visto mermados por diversos factores, entre ellos la presencia de diversas enfermedades generadas por la homogenización de variedades de café y árboles que se encuentran en los cafetales.

En México existen más de 500 mil productores de café, distribuidos en 15 estados y 480 municipios, muchos de ellos pertenecen a pueblos indígenas. Chiapas es el mayor productor del país, con 41% del total nacional (SADER, 2022). La cafecultura en Chiapas, emplea de manera directa más de 180,000 familias en trabajos culturales de producción y comercialización del aromático; en 88 municipios cafetaleros agrupados en 15 regiones socioeconómicas, según datos del Instituto del Café de Chiapas (Incafech).

Veracruz es el segundo productor del grano, después de Chiapas, con una superficie de aproximadamente 145 mil hectáreas cultivadas por 86 mil productores, y aportando una cuarta parte del volumen nacional de la producción (SADER, 2022).

La mayoría de la producción se concentra en la zona central del estado, con características agroecológicas adecuadas que le permiten un buen potencial para esta actividad agrícola (Beltrán-Vargas *et al.*, 2023). La calidad que se produce en esta franja es reconocida en los

mercados internacionales, y constituye la “franja de oro” y por su potencial ecoturístico, también se le denomina “la ruta del café”.

La importancia social del café veracruzano se manifiesta por la presencia de pequeños/as cafeticultores/as con una buena parte de producción artesanal y un porcentaje importante conformado son indígenas: nahuas, totonacos, otomíes, tepehuas y popolucas. Prevalen los sistemas de cultivo bajo sombra y los cafés lavados provenientes en su gran mayoría de la especie *C. arabica*, los más apreciados a nivel mundial debido a su alta calidad.

Sin embargo, la aparición de la enfermedad provocada por el Covid-19 trajo consecuencias en el sector agrícola, desde la baja o nula actividad por falta de mano de obra, hasta el abandono de parcelas productivas. Dichas afectaciones resaltaron la necesidad de que las cooperativas de café busquen nuevas estrategias donde puedan obtener beneficios y mejorar sus procesos de producción.

Las cooperativas han buscado soluciones técnicas a problemas generados por plagas y enfermedades transfronterizas como la roya del cafeto (causada por el hongo *Hemileia vastatrix* Berkeley & Broome) y la antracnosis del cafeto (una enfermedad originada por el hongo *Colletotrichum kahawae* J. M. Waller & Bridge). De la misma manera, las crisis de los precios del café ha dado impulso a la diversificación de ingresos, incluyendo a mujeres cafetaleras y jóvenes en actividades complementarias como la catación del café para explorar otras formas de manejo postcosecha y acceder a mercados de café de especialidad, la producción y venta de café tostado y molido para agregar valor, la conformación de grupos de jóvenes agroecológicos, la mejora del manejo de los viveros de cafetos y de especies de árboles para su uso como sombra, y la creación de nuevas cooperativas para la producción de miel con las abejas europea (*Apis mellifera*) y endémica sin aguijón (*Melipona beecheii*), así como algunos de sus productos derivados.

La zona de trabajo principal de este proyecto corresponde a la región Frailesca, que conforma la vertiente interior de la Sierra Madre de Chiapas e incluye los municipios de La Concordia, Ángel Albino Corzo, Montecristo de Guerrero y Capitán Luis A. Vidal. La región está poblada por indígenas Tzotziles y Tzeltales originarios de la región Altos de Chiapas, quienes migraron hace décadas para trabajar en las fincas de café de la zona, así como por

indígenas de la cultura Mam provenientes del Soconusco y su frontera con Guatemala, quienes paulatinamente establecieron sus propios cafetales y comunidades en terrenos nacionales o des poblados.

En la Etapa 2, aparte de profundizar la colaboración con las cooperativas de café de la zona Frailesca de Chiapas, se comenzó a trabajar con cooperativas, asociaciones de productores/as, profesionistas y propietarios privados del café en el estado de Veracruz. Se realizó el trabajo de campo a partir de abril de 2023 en la región centro de Veracruz, integrando nuevos socios en los procesos de colaboración, principalmente a productores de la Integradora de Cafés de Especialidad de las Altas Montañas (INCAFESAM) y algunos particulares. Se levantó información en 60 sitios de muestreo (Figura 1), ubicados principalmente en cafetales (45 sitios), de los cuales 39 fueron en parcelas con *Coffea arabica* (arábiga) bajo sombra, tanto con manejo orgánico como convencional, y seis sitios con *Coffea canephora* (robusta). Además, cinco sitios se ubicaron en predios con vegetación natural (bosque mesófilo de montaña, bosque de encino y bosque de pino-encino), y el resto de los sitios se establecieron en parcelas agropecuarias, precisamente cinco parcelas de caña y cinco potreros.

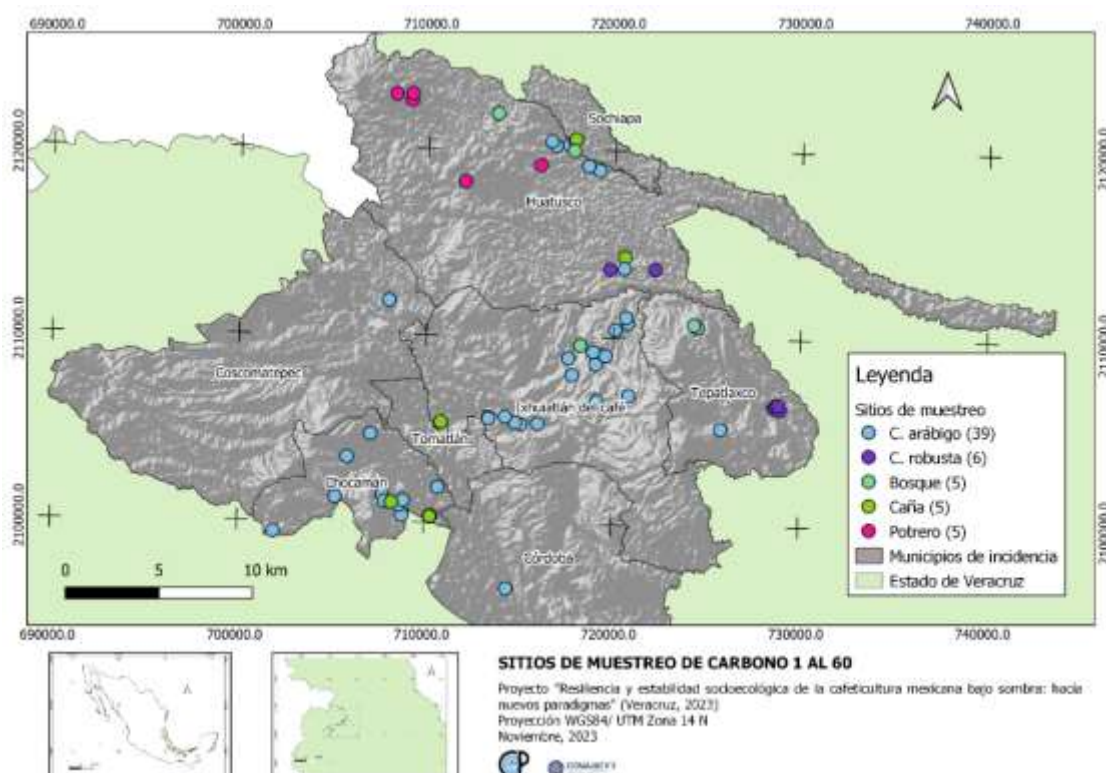


Figura 1. Ubicación de los sitios de medición del inventario de carbono y biodiversidad medidos en 2023 en la región Córdoba-Huatusco, Veracruz.

Asimismo, se afianzó la relación con cooperativas, y se dio respuesta a sus solicitudes de apoyo para construir la resiliencia climática a través de la diversificación de sus medios de vida, en línea con los criterios de conservación y desarrollo sustentable.

La experiencia veracruzana en la formación y el manejo de cooperativas de café ha sido distinta que la experiencia en Chiapas, aunque comparten desafíos comunes. Malas experiencias en la gestión de subsidios públicos marcan una historia de desconfianza hacia las cooperativas. No obstante, comunidades cafetaleras entrevistadas expresan la importancia de las organizaciones para tener mayor capacidad de negociación y acceder a mejores precios por su café (ver Beltrán-Vargas *et al.*, 2023).

El desafío que enfrentan la gran mayoría de los cafeticultores/as no organizados de Veracruz, es una situación de vulnerabilidad y dependencia al vender casi todo su café en cereza. De esta manera, las grandes empresas intermediadoras como AMSA y Nestlé concentran el valor añadido de la cadena de valor del café, y a la vez tienen un control fuerte sobre los cafeticultores y las cafeticultoras. Por ejemplo, productores/as de café de la zona de Ixhuatlán del Café han denunciado que las empresas abusan de este poder, al cerrar temporalmente los beneficios de café en plena cosecha, alegando que ya no tienen capacidad para procesar más café, lo que lleva a que intermediarios pequeños (los llamados coyotes) compren el café a precios más bajos. Al tener la tradición de vender su café en cereza y sin transformación, las familias cafeticultoras no tienen margen de acción. El bajo precio del café ha sido uno de los problemas principales sentidos por las y los cafeticultores, así como la falta de mano de obra para levantar la cosecha.

En la Etapa 3, durante 2024, se tuvo el acuerdo desde un año anterior para colaborar con la organización Café La Tribu A.C., que agrupa a 614 productores de cinco municipios, entre ellos La Concordia y Ángel Albino Corzo, Chiapas. Ante el aumento de los hechos delictivos y enfrentamientos armados del crimen organizado en la región, se acordó con las cooperativas suspender algunas actividades de campo y concentrarse en los cursos de capacitación, en persona y de manera virtual, junto con el intercambio de experiencias con

otras organizaciones cafetaleras. Así, la última etapa del proyecto incluye colaboraciones con organizaciones cafetaleras de Oaxaca y Guerrero para realizar inventarios de carbono y biodiversidad de los cafetales y los paisajes de sus socios y socias.

Además de las cooperativas citadas, el colectivo de investigación e incidencia (CII) incluye investigadores de diferentes disciplinas académicas de las instituciones Colegio de Postgraduados, Programa Mexicano del Carbono, Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo, Universidad Autónoma del Estado de México, Universidad Autónoma Ciudad Juárez, Universidad Autónoma Chapingo, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias y la Secretaría de Protección Civil del Estado de Chiapas.

### **3. Abordaje metodológico y vías de atención**

El objetivo general de incidencia es el fortalecimiento de los pequeños productores de café bajo sombra en México, a través del apoyo a las cooperativas de café, 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 y adaptación al cambio climático. En resumen, el objetivo de incidencia es fortalecer las formas de vida de los pequeños productores de café bajo sombra para incrementar su resiliencia ecosistémica, que facilite su continuidad generacional, con equidad de género.

El objetivo de investigación está asociado a alcanzar el objetivo de incidencia, mediante la generación de información basada en investigación científica, modelos para la toma de decisiones y herramientas orientadas al objetivo de incidencia, a través de la co-creación de información, modelos y herramientas (productos específicos). Particularmente, el objetivo de investigación se centra en evaluar el impacto del cambio climático en los sistemas de producción de café bajo sombra, las estrategias de adaptación a plagas y enfermedades, y los desafíos de mercado.



Figura 2. Reunión de trabajo colaborativo para la priorización de acciones.

El trabajo de las mujeres y los jóvenes es raramente visibilizado o reconocido en la cadena de suministro del café debido a que históricamente ha sido dirigido y dominado por los hombres mayores. En la región de La Frailesca, algunas cafeticultoras están realizando importantes esfuerzos mediante el trabajo organizado que busca construir relaciones de género más equitativas para disminuir las brechas de desigualdad en el acceso a derechos y oportunidades de desarrollo como también lo marca la normativa del comercio justo y que favorece la presencia de mujeres en sus órganos de dirección. Muestra de ello son dos organizaciones integradas exclusivamente por mujeres: la Sociedad Financiera Comunitaria denominada “Financiamiento de la Mujer Cafetalera S.A. de C.V.”, localmente conocida como Finmujer, y “Mujeres en acción para el desarrollo sustentable, A.C.”, conocida como Café Metik. Ambas organizaciones emergieron gracias al apoyo y respaldo de las sociedades productoras de café Finca Triunfo Verde S.C. y Comon Yaj Noptik S.P.R. de R.L., respectivamente, y participan activamente en el proyecto de investigación e incidencia. En lo particular, el CII ha buscado fondos complementarios para apoyar directamente las inversiones de dichas asociaciones de mujeres y responder a su solicitud de un plan de formación con perspectiva de género para fortalecer capacidades en cuestiones de fortalecimiento institucional, gestión de micro-empresas, agricultura digital y venta online.



#### 4. Resultados y logros del Pronaii

Para garantizar la sostenibilidad de los sistemas agroforestales cafetaleros, se plantearon los objetivos de investigación e incidencia. Para mediados de 2024, los avances en su consecución incluyen:

1. Un Sistema de Gestión de Riesgos Climáticos y de Salud se co-diseñó, incluyendo un mapa de aptitud y un estudio integral de escenarios futuros de cambio climático en la región de estudio. El modelo climático fue validado con base en los datos climáticos históricos y se efectuó el escenario futuro de las variables de precipitación y temperatura. El análisis de impactos se enfocó en los cambios en las condiciones favorables de la enfermedad de la roya del cafeto (*Hemileia vastatrix*), que seguirá encontrando condiciones climáticas más óptimas en el futuro para su buen desarrollo. Se generó información de variedades resistentes a la roya del café y del costo de las políticas públicas adoptadas para el manejo de la roya en los cafetales bajo sombra.
2. En el 2022 se realizaron mediciones en 78 sitios en la región Frailesca de la Sierra Madre de Chiapas, y en 2023 en 60 sitios en la región Córdoba-Huatusco de Veracruz. Se midieron cafetales y otros usos de suelo y vegetación, para realizar los inventarios de carbono y biodiversidad; así como los análisis de indicadores de fertilidad de suelos. Esta información contribuye con datos duros para evaluar y analizar los servicios ecosistémicos y más. Asimismo, se finalizaron los análisis de laboratorio para contenido de carbono. Los resultados de los inventarios son devueltos a las cooperativas y los y las productores de cuyas parcelas donde se realizaron los muestreos, incluyendo análisis de indicadores de fertilidad de suelos.
3. Se avanzó en el desarrollo de mercados de café diferenciados, en los que se busca una retribución económica adicional por los servicios ecosistémicos que estos sistemas climáticamente inteligentes proveen. Se realizó un primer estimado de la huella del carbono de la cadena de producción de café orgánico bajo sombra.
4. Se avanzó en el desarrollo de mercados de café de especialidad y de mujeres. Se realizaron talleres participativos en temas de buenas prácticas de manejo poscosecha y fermentaciones del fruto del café, a partir de los cuales se diseñó un manual.

También se avanzó en la identificación de variedades locales con alta calidad en taza y su relación con factores edafológicos.

5. Se realizaron diagnósticos de los viveros comunitarios y se inició con la estrategia de renovación estratégica de cafetales. Se dotó de infraestructura básica para el funcionamiento adecuado de viveros comunitarios de plantas de café y especies de sombra. Se dotó de infraestructura, equipo y talleres para la producción de miel de flor de café, como una actividad que integra a las y los jóvenes y diversifica las fuentes de ingreso.
6. Se avanzó en la construcción de relaciones de género más equitativas para disminuir las brechas de desigualdad en el acceso a derechos y oportunidades de desarrollo, con dos organizaciones de mujeres: Finmujer y Café Metik.
7. Se inició con la conformación de comunidades de aprendizaje en temas de producción de miel, uso racional del agua en el beneficio húmedo del café y construcción de secadores solares de café.
8. Se avanzó en el desarrollo de capacidades mediante talleres sobre páginas web autogestivas, manejo de redes sociales, campañas y tiendas digitales, para que las organizaciones potencien sus ingresos mediante el comercio electrónico desde distintas plataformas digitales.

## **5. Horizontes del Pronaii**

Una situación preocupante y difícil de superar para la ejecución de acciones del proyecto ha sido la inseguridad en ciertas regiones de trabajo, particularmente en Chiapas. Debido a los enfrentamientos y movimientos de grupos del crimen organizado, se ha afectado también la actividad cafetalera, tanto en la movilidad de los productores, como en el acceso a mano de obra y compradores, que ya no llega por temor al crimen organizado. La inseguridad ha impactado el trabajo de las cooperativas y las visitas a campo debido a obstáculos para la comunicación, la obtención de combustible y las vialidades intransitables. Sin embargo, los productores han aprendido a cuidarse y proteger a sus familias, mejorando las estrategias de comunicación y resguardándose cuando es

necesario. En este contexto difícil, de nuevo las cooperativas demuestran ser actores territoriales claves para la construcción de alternativas para la resiliencia.

Los riesgos asociados a la pandemia por COVID-19 disminuyeron en esta segunda etapa, aunque tuvo impactos ligeros en el trabajo colaborativo. Estos impactos incluyen enfermedad por contagio de miembros del CII, socios y familiares, limitaciones en el transporte y viajes, pero también fluctuación en precios internacionales del café, cambios en la tasa de cambio internacional (relevante para algunas colaboraciones con fundaciones internacionales que se lograron asegurar para las cooperativas de café), e incertidumbre hacia el futuro de los mercados. Ante estos retos y obstáculos hemos desarrollado una diversidad de mecanismos de comunicación, principalmente mediante reuniones virtuales. Además, se realizó la comunicación con grupos de WhatsApp, redes sociales, y llamadas telefónicas, sin dejar de lado las reuniones presenciales y la comunicación cara a cara, cuando es posible.

Un aprendizaje crucial a lo largo del proyecto, es que el diálogo con los beneficiarios es de suma importancia, a través de él surgen nuevas necesidades que pueden ser cubiertas por el proyecto. Además, es importante acordar la forma en la que se llevan a cabo las actividades ya que, al ser organizaciones importantes, las agendas de trabajo suelen estar saturadas. Esto implica tener flexibilidad en la co-construcción de la agenda de trabajo y la programación de las actividades. Un ejemplo importante de ello es el protocolo de seguridad sobre la violencia de género, que se hará en el presente año, y que surgió por las capacitaciones que se dieron a lo largo de varios meses, donde las mujeres identificaron cuales son las principales violencias que enfrentan, y la importancia de implementar estrategias internas de protección, en caso de que se presente violencia en sus familias, comunidades o dentro de la misma organización. El protocolo de seguridad establecerá los acuerdos para que la organización pueda intervenir, por ejemplo, con multas o sanciones, para que sea algo que los socios comprendan y sean capaces de reflexionar sobre la importancia de ello. El diálogo y la disponibilidad son los factores que ayudan a que un proyecto se lleve a cabo de la mejor manera y sobre todo que se cumpla con éxito.

Hemos aprendido que los tiempos y otros proyectos con los que cuentan las organizaciones pueden ser acoplados y complementados con las actividades que se diseñaron.

## **6. Consideraciones finales**

Gracias al interés y colaboración de las y los cafeticultores en las actividades del proyecto de investigación e incidencia, se ha logrado el fortalecimiento de capacidades locales ante los enormes desafíos del cambio climático, los conflictos sociales y las crisis económicas. La construcción de relaciones de confianza ha sido el pilar fundacional del proyecto, permitiendo el co-diseño del plan de trabajo que integra las inquietudes y prioridades de las organizaciones, así como la flexibilidad en el trabajo de campo, componentes indispensables para colaborar con el sector productivo.

La agricultura enfrenta muchos desafíos, hoy en día tiende a ser una actividad de la cual la mayoría de jóvenes buscan salir debido a la escasa retribución económica y carga de trabajo que implica. Es por eso que la resiliencia económica y el trabajo intergeneracional son claves. La diversificación de actividades productivas asociadas al café (como la producción de miel) aporta ingresos complementarios a las familias cafeticultoras. A su vez, ayuda para integrar a las y los jóvenes que pueden ser el relevo generacional de sus padres, y quienes gracias a sus habilidades digitales, podrán explorar, innovar y consolidar el comercio electrónico como un nuevo mercado para la venta de su café y otros productos como la miel o sus derivados, que garanticen el acceso a mejores precios, y otros clientes que estén interesados por consumir café o miel de calidad, producidos en sistemas que salvaguardan los servicios ecosistémicos.

La conservación de la cafecultura como un estilo de vida sostenible dependerá de las herramientas que las y los cafeticultores tengan a su alcance, para superar los grandes desafíos que enfrentan actualmente. En este contexto, el acceso a datos respaldados científicamente, y el empoderamiento de las organizaciones cafeticultoras, contribuyen a que puedan tomar decisiones bien informadas, que les ayuden a incrementar su resiliencia ante las mermas productivas causadas por plagas y enfermedades, variación de precios,

sequías prolongadas o cualquier otro fenómeno climático inesperado, así como ante problemas sociales como la inseguridad pública.

La colaboración transdisciplinaria entre diferentes actores sociales interesados en la cafeticultura bajo sombra de pequeñas/os productores es una pequeña muestra de la importancia del trabajo colaborativo y en red, para lograr diversos objetivos de manera simultánea, y contribuir a que este cultivo continúe siendo socialmente redituable y ambientalmente sostenible.

## 7. Bibliografía

Beltrán Vargas, H.J., D. Flores-Sánchez, V. Vásquez-García y A. Espinosa-Calderón. (2023).

Agroecological management of smallholding coffee cropping systems in the Highlands of Veracruz, Mexico. *Tropical and Subtropical Agroecosystems* 26: 77. <https://doi.org/10.56369/tsaes.4604>

Bolaños González, M. A., A. Libert-Amico, F. Paz-Pellat, V. Salas-Aguilar, G. Villalobos-

Sánchez, E. Escamilla-Prado, A. S. Velázquez-Rodríguez y E. I. Morales-Reyes (2021). *Resiliencia y estabilidad socioecológica de la cafeticultura mexicana bajo sombra: hacia nuevos paradigmas*. 633-638. En: J. M. Hernández, M. Manzano, M. Bolaños y P. Ibarra (eds.). Estado Actual del Conocimiento del Ciclo del Carbono y sus Interacciones en México: Síntesis a 2021. Texcoco, Estado de México, México.

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.

<https://doi.org/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. <https://doi.org/10.1111/gcb.15121>

Escamilla Prado, E., J.A. Tinoco-Rueda, H.A. Pérez-Villatoro, A.d.J. Aguilar-Calvo, R.

Sánchez-Hernández, y D. Ayala-Montejo (2021). Transformación socioecológica en

- el agroecosistema café afectado por roya en Chiapas, México. *Revista Fitotecnia Mexicana* 44(4). <https://doi.org/10.35196/rfm.2021.4.643>
- Lamichhane J.R. (2020). Crop health in agroforestry systems: an introduction to the special issue. *Crop Protection* 134: 105187.
- 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>
- Palacios Reyes, Alma Delia, Bolaños-González, Martín A., Libert-Amico, Antoine, y Ramírez-Armas, Luz M. (2024). *Breve diagnóstico de los viveros de café en organizaciones de pequeños/as caficultores/as de la región de las montañas en Veracruz*. Boletín informativo, Colegio de Postgraduados.
- Poncet, V., P. van Asten, C.P. Millet, P. Vaast y C. Allinne (2024). Which diversification trajectories make coffee farming more sustainable? Current Opinion in *Environmental Sustainability* 68: 101432. <https://doi.org/10.1016/j.cosust.2024.101432>
- Rodríguez Camayo, F., M. Lundy, C. Borgemeister, J. Ramírez-Villegas y T. Beuchelt (2024). Local food system and household responses to external shocks: the case of sustainable coffee farmers and their cooperatives in Western Honduras during COVID-19. *Frontiers in Sustainable Food Systems* 8: 1304484. <https://doi.org/10.3389/fsufs.2024.1304484>
- SADER, (2022). <https://www.gob.mx/agricultura/prensa/con-buenas-perspectivas-inicia-cosecha-de-cafe-en-veracruz-y-otros-estados-productores?idiom=es>
- 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>