



Universidad Nacional Autónoma de  
México

Facultad de Ciencias



**¿Complementariedad o  
competencia en el uso del agua entre cafetos y árboles  
de sombra en un agroecosistema tradicional?**

Titulación por Apoyo a la Divulgación Científica  
Que para obtener el título de:  
Licenciada en Ciencias de la Tierra

Presenta:  
De la Rosa Peredo Carla Guadalupe

Tutora:  
Dra. Lyssette Elena Muñoz Villers

Ciudad Universitaria, Ciudad de México, 2023



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

**Datos de la alumna:**

De la Rosa  
Peredo  
Carla Guadalupe  
Universidad Nacional Autónoma de México  
Facultad de Ciencias  
Ciencias de la Tierra  
316016119

**Datos de la tutora:**

Dra.  
Muñoz  
Villers  
Lyssette Elena

**Datos del sinodal 1:**

Dr.  
Arellano  
Aguilar  
Rodolfo Omar

**Datos del sinodal 2:**

Dra.  
Núñez  
Tancredi  
Irama Silvia Marisela

**Datos del sinodal 3:**

Dra.  
Alvarado  
Barrientos  
María Susana

**Datos del sinodal 4:**

Fís.  
San Miguel  
Rodríguez  
Silvia Ivonne

**Datos del trabajo escrito:**

¿Complementariedad o competencia en el uso del agua entre cafetos y árboles de sombra en un agroecosistema tradicional?

26 pp.  
2023

## **Índice del contenido del informe**

Listado de los productos que acompañan al informe	3
Introducción	3
Planteamiento del problema	4
Objetivos	5
Metodología	5
Resultados	8
Conclusiones	11
Bibliografía	12
Anexo 1. Carteles tipo infografía realizados para la Finca “Trebolillos”	13
Anexo 2. Transcripción de entrevistas	15
Anexo 3. Folleto informativo tipo tríptico	26

---

## Resumen

Este trabajo brinda un contexto sobre la investigación en el uso del agua en las plantaciones “Trebolillos” y “La Orduña” localizadas en el municipio de Coatepec, estado de Veracruz, y los desafíos que enfrenta el personal de fincas cafetaleras para acceder a información científica para el manejo sostenible del agua en estos ecosistemas. Se resalta la vulnerabilidad de dichos cafetales a los cambios en el clima y a las enfermedades propias de los cafetos, así como la adopción de variedades de café más resistentes a la roya, principalmente. El objetivo de este trabajo fue facilitar a los y las trabajadoras de estos cafetales, el acceso a información científica relevante y transferir ese conocimiento a través de materiales de divulgación tales como infografías, talleres y folletos informativos. Los resultados incluyen la comprensión de las bases científicas sobre el uso complementario del agua entre los árboles de sombra y arbustos de café, la elaboración de infografías presentadas a manera de cartel en un Taller de Divulgación (realizado en la Finca “Trebolillos”), el conocimiento de los principales actores del cafetal para ser testigo de sus saberes y experiencias por medio del diálogo y entrevistas, para así integrar esta información en folletos para los propios cafecultores, trabajadores de las fincas y el público en general. Se concluye que, a través de las herramientas de divulgación usadas, los y las trabajadoras del cafetal pudieron entender mejor el ciclo del agua de la plantación, específicamente, la interacción suelo-vegetación-atmósfera. Aunado a esto, pudieron conocer de qué profundidades en el suelo extraen el agua los árboles y cafetos, si existe competencia o no en los recursos hídricos en el subsuelo para la variedad tradicional (*Typica*) como para la más resistente a la roya (*Costa Rica 95*). Los carteles tipo infografía y el folleto realizados con el apoyo de las entrevistas fueron una buena herramienta para comunicar conocimiento complejo de manera visual, sencilla y comprensible. Se espera que la divulgación científica y la implementación de proyectos similares mejoren los conocimientos y las prácticas en el manejo del cafetal, lo que a su vez contribuirá a la productividad y sostenibilidad del cultivo de café en el mediano y largo plazo.

---

### Listado de los productos que acompañan al informe

1. Dos carteles tipo infografía
2. Folleto informativo tipo tríptico
3. Participación en un Taller de Divulgación en la Finca “Trebolillos”

### Introducción

A la fecha, la investigación sobre las estrategias en el uso del agua que siguen los arbustos de café y los árboles de sombra se ha realizado mayoritariamente en sistemas agroforestales de monocultivo comercial (Chichilla-Soto et al. 2021). Este tipo de plantación tiene una composición y estructura muy distinta a los cafetales de tipo policultivo tradicionales (*Coffea arabica*) en México, los cuales se caracterizan por arbustos de café bajo sombra de árboles de especies nativas del bosque de niebla y especies introducidas. En conjunto este tipo de sistema agroforestal es considerado de alto valor ambiental, socioeconómico y cultural (López-García, 2016). Sin embargo, ha mostrado una alta vulnerabilidad a los cambios en el clima y a afectaciones por plagas. Ejemplos de ello son las plantaciones de café bajo sombra “La Orduña” y “Trebolillos”, ambas vecinas y ubicadas en la segunda región cafetalera más importante del país, el centro de Veracruz, las cuales se han visto afectadas por sequías

recientes y por la roya del café, enfermedad causada por el hongo *Hemileia vastatrix*, y que en los últimos ocho años ha provocado pérdidas catastróficas en la producción del café a nivel país. Al respecto, los cafeticultores de esta región buscaron la manera de seguir con el cultivo del café reemplazando la variedad tradicional (*Coffea arabica* var. *Typica*) por variedades más resistentes (*Coffea arabica* var. *Costa Rica 95*). La primera es tolerante a la sequía mientras que la segunda es tolerante al ataque por roya (Muñoz-Villers et al. 2020). Al respecto, el estudio publicado por Muñoz-Villers et al. (2020) y en proceso de publicación (Muñoz-Villers et al.), han dilucidado las fuentes de agua que utilizan las variedades de café mencionadas en combinación con distintos árboles de sombra durante las temporadas de secas y de lluvias ya que, conocer a qué profundidades los cafetos y árboles de sombra extraen el agua del suelo a lo largo del año es importante para un manejo más eficiente y sostenible del cultivo, optimizando la producción y promoviendo un crecimiento saludable del agroecosistema en general.

### **Planteamiento del problema**

En un contexto donde los cafeticultores desean mantenerse actualizados en cuanto a los avances científicos y tecnológicos relacionados con su industria, se presenta un obstáculo significativo, esto es que la mayoría de las publicaciones científicas relevantes se encuentran en idiomas distintos al español y, además, no cuentan con acceso a las plataformas para revisar información actual especializada. Esta barrera lingüística y de acceso a la información limita a los cafeticultores en aprovechar los conocimientos y avances científicos y aplicarlos de manera efectiva en el manejo sostenible de las plantaciones. Esta carencia puede impactar negativamente las prácticas de manejo, crecimiento y productividad de los cultivos, particularmente en un contexto de cambio climático en el cual vivimos.

Afortunadamente, hoy en día se cuenta con múltiples herramientas para divulgar resultados de estudios científicos al público en general y dependerá del tipo de estudio, la audiencia objetivo y de los recursos disponibles para así escoger la o las herramientas y métodos. Por ejemplo, se puede transferir el conocimiento por medio de congresos o conferencias para todo el público, medios de comunicación (periódicos, revistas, programas de televisión, radio, etc.) donde los académicos colaboran con divulgadores de la ciencia para traducir sus hallazgos más relevantes en un lenguaje más accesible para el público, blogs o páginas web, redes sociales, infografías o, bien, videos y podcasts. La combinación de múltiples medios de divulgación puede ser la estrategia más efectiva para alcanzar a diferentes segmentos de la población (Espinosa, 2010).

Para el caso de las personas que trabajan en plantaciones, específicamente en cafetales en la región centro de Veracruz, se han creado blogs (<https://www.inecol.mx/inecol/index.php/es/ct-menu-item-25/ct-menu-item-27/17-ciencia-hoy/1059-los-cafetales-bajo-sombra-brindan-mucho-mas-que-cafe>) explicando los beneficios de los cafetales bajo sombra de forma gráfica y sencilla, con títulos llamativos, lenguaje coloquial, imágenes alusivas y palabras clave. Estos blogs han sido realizados principalmente por el Instituto de Ecología, A.C (INECOL) que, a su vez, conducen a sus redes sociales, publicaciones igualmente sencillas relacionadas e información de contacto.

## Objetivo general

Comprender, transferir el conocimiento (extrayendo los resultados más importantes de investigaciones científicas, creando materiales de divulgación, facilitando diálogos y escuchando experiencias de la comunidad cafeticultora) y continuar estudiando el uso complementario del agua en el suelo entre los arbustos de café y árboles de sombra en cafetales del centro de Veracruz.

## Objetivos particulares

- Comprender las bases científicas sobre el uso complementario del agua en el suelo entre los arbustos de café y árboles de sombra en cafetales del centro de Veracruz.
- Conocer a los propietarios, encargados y comunidad trabajadora de los cafetales “La Orduña” y “Trebolillos”, y ser testigo de su conocimiento y experiencias con el cultivo de café arábica, en específico de las variedades *Typica* y *Costa Rica 95*.
- Transferir la información publicada en artículos científicos y de entrevistas en materiales de divulgación (infografías, folletos y talleres) para los propios cafeticultores, trabajadores de las fincas y público en general.

## Metodología

### Sitio de estudio

El trabajo se realizó en la finca “Trebolillos (~100 ha), localizada en la localidad La Orduña”. Es una plantación de aproximadamente 100 años, ubicada en una meseta plana a una altura de 1210 msnm en la ladera oriental del sistema de montaña Cofre de Perote, en el centro del estado de Veracruz, México (Figura 1). La franja cafetalera de esta región se encuentra entre los 1000 y 1350 m de elevación.

El clima, según la clasificación García (1988), es templado húmedo con abundantes lluvias durante el verano; se reconocen dos estaciones: una húmeda (precipitación promedio 1,376 mm) y una relativamente seca (precipitación promedio 389 mm); la temperatura media anual es de 19.5°C, con valores medios mensuales mínimos y máximos de 15.5°C y 22.5°C, respectivamente.

El tipo de plantación es conocido como policultivo comercial tradicional, es decir, cafetos bajo sombra de árboles de especies nativas del bosque de niebla e introducidas. En este cafetal, predominan las especies de árbol de sombra *Inga vera* (Jinicuil, 10 a 18 m de altura), *Lonchocarpus guatemalensis* (Habín, 15 a 30 m), *Trema micrantha* (Ixpepe, 5 a 13 m), *Citrus* spp. (25 a 30 m) y *Enterolobium cyclocarpum* (Nacaxtle, 20 a 30 m). En cuanto a las especies



Figura 1. Mapa señalando la ciudad de Coatepec, Veracruz, y la finca “Trebolillos-La Orduña” (círculo rojo).

de cafetos, se encuentran variedades de café arábica tales como *Typica* y *Costa Rica 95*, principalmente, con alturas entre 2 y 3 m. Actualmente se siembra la variedad *Bourbon*, *Geisha* y *Mundo Novo*. Aproximadamente se plantan 1,700 cafetos por hectárea con una densidad de 500 árboles por hectárea.

El tipo de suelo es un acrisol ándico derivado de cenizas volcánicas, y domina la textura arcillosa en la mayoría de los perfiles del suelo (Muñoz-Villers et al. 2020).

## **Elaboración de materiales de divulgación**

### **A. Carteles tipo infografía**

En primera instancia, se revisó y comprendió la información contenida en el artículo Muñoz-Villers et al. (2020) y de resultados de estudios científicos aún no publicados, así también se consultó distinta literatura científica (Chinchilla-Soto, 2021). Después, se extrajeron las ideas más importantes de los artículos y se buscaron imágenes que fueran acorde con lo que se quería mostrar en los carteles. Una vez resumida la información y con una primera selección de imágenes y fotografías, se hicieron varias propuestas de carteles eligiéndose el diseño que mejor acomodo tuvo con fines de divulgación al público en general (Anexo 1).

Para la sección de los gráficos, se elaboraron dibujos representativos de los árboles de sombra que más se estudiaron en los artículos y de los cafetos de ambas variedades, utilizando el programa Paint de Windows. Con dicha información, dibujos e imágenes se realizaron dos carteles tipo infografía con lectura en disposición vertical en el programa PowerPoint de Windows, en los que se muestran las características de cada variedad de café estudiada, *Typica* y *Costa Rica 95*, así como sus interacciones suelo-agua-vegetación y las conclusiones obtenidas más importantes publicadas.

### **B. Desarrollo de entrevistas**

Se desarrollaron una serie de preguntas abiertas para entrevistar a distintos actores involucrados en el cultivo del café (dueños, encargados, caporal, y trabajadores de la finca en general). Se realizaron un total de nueve entrevistas (seis a cafeticultores, tanto a mujeres como hombres, una a la dueña del cafetal, una al encargado del cafetal y una al caporal) de las cuales se extrajo la información más importante para elaborar un folleto y a futuro una cápsula informativa. Las entrevistas fueron del tipo estructuradas porque se pretendía comparar las respuestas obtenidas. Se desarrollaron dos formatos de entrevistas; uno para la dueña del cafetal, encargado y caporal y el otro para los y las trabajadoras de la finca. A continuación se presentan las preguntas que contenía el formato de entrevista para los encargados:

1. ¿Cuál es su nombre? (Masculino o femenino)
2. ¿Cuánto tiempo tiene haciéndose cargo de este cafetal?
3. ¿Cuáles son sus responsabilidades como “dueña o encargado” (poner el puesto correspondiente)?
4. ¿Qué tipo de manejo se hace en este cafetal para asegurar la certificación orgánica y café de alta calidad? ¿Cuántos años llevan con este tipo de manejo?

5. ¿Qué opina de la sombra que dan los árboles a las plantas de café?
6. De su experiencia ¿Crecen mejor las plantas de café con sombra o con menos sombra? y ¿por qué?
7. ¿Cree que el agua en el suelo es suficiente tanto para los árboles de sombra como para las plantas de café?
8. ¿Qué variedad de café (entre *Costa Rica 95* y *Typica*) se desarrolla y cosecha mejor en esta plantación?
9. ¿Qué condiciones climáticas son las más desafiantes o difíciles para el crecimiento de estas variedades de café?
10. ¿Cómo te mantienes actualizada (o) sobre las tendencias y novedades en el cultivo y producción de café?
11. ¿Cómo promueven la sostenibilidad ambiental en el cafetal?
12. ¿Cómo se asegura de que los trabajadores estén motivados y comprometidos con su trabajo?
13. ¿Cuál ha sido el mayor logro del cafetal desde que eres el encargado/dueña?
14. ¿Cuáles son los planes a largo plazo para el cafetal?

A continuación se presentan las preguntas que contenía el formato de entrevista para los y las trabajadoras:

1. ¿Cuál es su nombre? (Masculino o femenino)
2. ¿Qué edad tiene?
3. ¿De dónde es usted?
4. En caso de no ser de Coatepec, ¿cuánto tiempo lleva trabajando/viniendo aquí?
5. ¿Cuáles son sus responsabilidades en el cafetal?
6. ¿Qué opina de la sombra que dan los árboles a las plantas de café?
7. De su experiencia ¿Crecen mejor las plantas de café con sombra o con menos sombra? y ¿por qué?
8. ¿Cree que el agua en el suelo es suficiente tanto para los árboles de sombra como para las plantas de café?
9. ¿Qué variedad de café (entre *Costa Rica 95* y *Typica*) se desarrolla y cosecha mejor en esta plantación?
10. ¿Qué condiciones climáticas son las más desafiantes o difíciles para el crecimiento de estas variedades de café?
11. ¿Tiene alguna sugerencia para mejorar la producción del cafetal en forma general?

Cabe recalcar que sólo se compararon los resultados de las entrevistas pertenecientes al mismo formato. Como se observa, las entrevistas para la dueña y encargados constaba de 14 preguntas en las que se esperaba conocer el manejo de la plantación, conocimientos generales de la sombra que tienen los cafetos y sus actividades y responsabilidades como superiores. Por otro lado, la entrevista para los y las trabajadoras, constaban de 11 preguntas en las que se esperaba conocer sobre sus responsabilidades en el cafetal, conocimiento acerca de la sombra de los cafetos y experiencias con las diferentes variedades de café.

Todas las entrevistas fueron de forma voluntaria y previo a éstas, los y las participantes estuvieron de acuerdo en ser fotografiados para este proyecto y que las entrevistas se grabaran. Todas las entrevistas se realizaron de manera presencial a excepción de la entrevista con la dueña, la Sra. Alejandra Martínez Gamma, porque ella indicó previamente que no iba a poder asistir al taller de divulgación, por tanto, su entrevista se realizó por videollamada mediante la plataforma Google Meet.

### **C. Taller de Divulgación**

El día 12 de Mayo del 2023 se visitó la finca “Trebolillos” para recorrerla, tomar fotografías y videos. Se preparó una jornada en la que se presentaron distintos trabajos de divulgación, referentes al estudio del uso complementario del agua en la finca. Por su parte, la Dra. Lyssette Muñoz del Instituto de Ciencias de la Atmósfera y Cambio Climático de la UNAM y yo nos enfocamos en explicar la complementariedad en el uso del agua entre árboles y cafetos. Se expusieron los carteles tipo infografía elaborados y se abrió un espacio de diálogo y opinión con los asistentes. Al término de este taller, se les obsequiaron los carteles para su uso y colocación en la finca, y después se solicitó apoyo de los asistentes para realizar la serie de entrevistas. Se anexa en esta sección la liga donde se pueden consultar los videos del Taller de Divulgación:

[https://drive.google.com/drive/folders/1z6t7xPEPa8ACpIopUeve\\_rvwqKJYrHTj?usp=share\\_link](https://drive.google.com/drive/folders/1z6t7xPEPa8ACpIopUeve_rvwqKJYrHTj?usp=share_link)

### **D. Folleto informativo tipo tríptico**

Para ello, se sintetizó la información recabada de los artículos científicos y de las entrevistas realizadas. La idea del folleto tipo tríptico fue incluir una breve introducción de lo que se pretendía divulgar, generalidades de las variedades de café estudiadas (con sus respectivas imágenes), imágenes de los árboles de sombra para que sea fácil identificarlos en las fincas, los resultados científicos más relevantes y, basándose en esos resultados, las respuestas más sobresalientes (a manera de nube de palabras) de las entrevistas realizadas al personal de la finca “Trebolillos”; finalmente se presenta una conclusión del trabajo de divulgación.

## **Resultados**

### **A. Exposición de carteles tipo infografía**

Como se puede observar en los videos del Taller de Divulgación (enlace en apartado C en Elaboración de materiales de divulgación), primeramente, se explicó la infografía correspondiente a la variedad *Typica* con lenguaje sencillo y apoyándose en los temas que se abordaron en las exposiciones anteriores. Posteriormente, se explicó la infografía correspondiente a la variedad *Costa Rica 95* y, al finalizar ambas explicaciones, se abrió un círculo de diálogo e intercambio de opiniones en el que Kevin, encargado del cafetal, junto con los trabajadores retroalimentaron la información con sus conocimientos adquiridos tras años de observación y trabajo en fincas cafetaleras.

Gracias al diálogo que se abrió al finalizar el taller y las respuestas de las entrevistas, los carteles tipo infografía lograron el objetivo de comunicar de forma eficaz información clave sobre el uso del agua en el cafetal publicada en artículos científicos para las y los trabajadores

del cafetal. Al final del taller de divulgación, los carteles fueron obsequiados a la Finca “Trebolillos”.

### B. Aplicación de entrevistas

Las entrevistas se realizaron con el fin de obtener más información sobre el conocimiento general del personal en temas de manejo del cafetal y percepciones alrededor del uso del agua. Se realizaron seis entrevistas con el formato de “trabajadores” y se entrevistaron el mismo número de mujeres (Aurelia, Margarita y Patricia) que de hombres (Silverio, Arnulfo y Ramiro). Todos de edad mayor a los 40 años, con excepción de Patricia de 29 años, y todos y todas siendo habitantes de la ciudad de Coatepec, Veracruz.

A continuación se presentan las respuestas de la entrevista hecha a las y los trabajadores a manera de nubes de palabras con imágenes representativas (que se usaron para el folleto antes mencionado), generadas a partir de las respuestas que más se repetían entre los y las participantes. Cabe mencionar que, en algunos casos, las personas entrevistadas hablan con modismos, o bien, no contestaban lo que se les preguntaba o utilizaban un tono de voz muy bajo, por lo que no todas las respuestas pudieron ser transcritas correctamente.

¿Cuáles son sus responsabilidades en el cafetal?



¿Qué opina de la sombra que dan los árboles a las plantas de café?



De su experiencia, ¿crecen mejor las plantas de café con sombra o con menos sombra?



¿Cree que el agua en el suelo es suficiente tanto para los árboles de sombra como para las plantas de café?



¿Qué variedad de café (entre *Costa Rica 95* y *Typica*) se desarrolla y cosecha mejor en esta plantación?



¿Qué condiciones climáticas son las más desafiantes o difíciles para el crecimiento de estas variedades de café?



Así mismo, se realizaron tres entrevistas del formato “Encargados”; una a la dueña (Sra. Alejandra), al encargado (Kevin) y al caporal (Daniel). Cabe destacar que en estas entrevistas se obtuvieron respuestas muy amplias y variadas, lo cual puede deberse a sus distintas formaciones y responsabilidades dentro de la finca, por ello, realizar un análisis a través de nubes de palabras no resultaría útil. En el Anexo 2, se muestra la transcripción de todas las entrevistas realizadas.

Ambos formatos de las entrevistas ayudaron a obtener información valiosa sobre las prácticas actuales de manejo del cafetal, los desafíos ambientales que enfrentan y los conocimientos específicos que poseen. Por ejemplo, los y las trabajadoras coincidieron en que se les da buena capacitación y hay un buen ambiente laboral, lo que propicia que su trabajo y las cosechas sean más eficientes. Por otra parte, las personas entrevistadas con el formato “Encargados” sustentan que a los y las trabajadoras se les capacita y hay un diálogo bilateral permanente que permite que todas las personas involucradas sean escuchadas y tomadas en cuenta. Otro punto importante que se obtuvo de las entrevistas es que, desde mi percepción, todas las personas entrevistadas tienen un interés genuino por el cafetal más allá de que sea su fuente de ingreso. Por ejemplo, la señora Aurelia habla de los granos de café en una actitud franca de maternaje y, por su parte, la señora Margarita se muestra siempre abierta y positiva al aprendizaje y los cuidados del cafetal. Estas actitudes positivas hacen que haya un cuidado y protección para los cultivos y esto a mediano y largo plazo será benéfico para el cafetal, pues habrá mejor manejo y a su vez esto dará pie a que haya prácticas de sostenibilidad ambiental como las que ya se implementan en el cafetal “Trebolillos”; conservación del suelo, uso eficiente del agua, uso responsable de biofertilizantes, conservación de la biodiversidad y (como ya se mencionó) hacer comunidad con responsabilidad social. Sin dejar de lado que la sostenibilidad es una forma de vida continua que requiere adaptación y mejora constante.

Estos resultados ofrecen una base para implementar acciones futuras que promuevan más prácticas sostenibles y eficientes en el uso del agua en la producción de café en Coatepec, Veracruz.

### **C. Folleto informativo tipo tríptico.**

Se presenta un folleto (véase Anexo 3) en el que se muestra como introducción, una explicación breve y sencilla del problema inicial: uso del agua entre cafetos y árboles de sombra en Coatepec, Veracruz. Posteriormente se introducen las variedades de café estudiadas con sus características principales a manera de cuadro comparativo, y los árboles de sombra más representativos de las fincas. Después, se presentan los resultados científicos en los que se describe de manera simple que no existe competencia por el agua entre los cafetos y los árboles de sombra sino complementariedad y, seguido de esta sección, se muestran las respuestas de las preguntas más relevantes en las que podemos concluir que el personal de la finca tiene bien identificada la variedad de café más productiva, que las sombra les hace bien, que el agua les parece suficiente tanto para el cafeto como para el árbol de sombra y desafíos climáticos que se presentan en la región estudiada. Finalmente, se concluye que, aunque el personal tenga conocimiento empírico, es importante reforzarlo con estudios científicos por medio de la divulgación científica.

### **Conclusiones**

Durante el desarrollo del trabajo en campo, se pudo observar que los trabajadores y trabajadoras del cafetal tienen conocimientos prácticos sobre la interacción planta-suelo-agua basadas en su experiencia, pero carecen de conocimientos científicos específicos como era de esperarse. Esto resalta la importancia de la divulgación científica en el sector agrícola para brindar información precisa y actualizada que respalde las prácticas sustentables y eficientes en el manejo del cafetal. Los carteles tipo infografía pueden ser una herramienta efectiva para comunicar información compleja de manera visual y comprensible. Estos recursos visuales facilitaron la comprensión de los y las trabajadoras sobre la relación entre los árboles de sombra, los cafetos y el uso del agua. Por otro lado, las entrevistas realizadas revelaron que la dueña y el encargado del cafetal poseen información sólida por las constantes capacitaciones que reciben y participación activa en los estudios que se realizan en la finca y retroalimentaciones con los trabajadores. Han sido asesorados por especialistas y hay un sustento científico en sus respuestas acerca del manejo del cafetal, afectaciones climáticas y plagas de las variedades cultivadas en la finca. Sin embargo, el resto del personal del cafetal obtiene sus conocimientos en gran medida de la experiencia práctica apoyados académicamente de manera dudosa, ya que la información se otorga de “boca en boca” y pareciera que su desempeño está basado en la experiencia, y no en la evidencia, en este sentido, sería benéfico apoyar a los y las trabajadoras con cursos técnicos de agronomía o similares y puedan tener conocimientos sólidos. Esta comprensión empírica es valiosa y debe ser complementada con conocimientos científicos para lograr prácticas más eficientes y sostenibles. Los resultados del proyecto destacan la necesidad de combinar los conocimientos tradicionales y empíricos con información científica actualizada para mejorar la eficiencia y sustentabilidad del manejo del cafetal.

Haciendo una revisión de trabajos publicados similares a éste, se encontró el de Cruz (2018) en el que la intención era identificar la percepción general de la población de Coatepec, Veracruz, acerca de los servicios ambientales que brindan los cafetales de sombra. Se realizaron entrevistas a habitantes de dicha zona en Veracruz y, al igual que en este trabajo, se identificó que, aunque existe información suficiente, no se conocen los beneficios de estas

plantaciones en la zona y que comprender conceptos como servicio ambiental para poder asignarle un valor, precisa de estrategias de difusión, de educación formal (por ejemplo clases) y no formal (por ejemplo talleres de divulgación como el que se presenta en este trabajo) y de investigación. Aunque en este trabajo se habla de la distribución del agua en las capas del suelo, también podemos concluir que la divulgación científica es necesaria en diversos rubros para mejoras en el trabajo de campo.

Se realizó una evaluación de los materiales difundidos usando la escala de evaluación establecida por Likert (1932) en la que se cuestiona qué tan de acuerdo o desacuerdo se está. Según las respuestas obtenidas en las entrevistas (como en la del señor Arnulfo), podemos estar de acuerdo en que los carteles tipo infografía y la explicación otorgada de éstos fue una buena herramienta para explicar los procesos hídricos en el suelo e, incluso, en el taller de divulgación notamos que algunos trabajadores tenían participación activa de los conceptos dados denotando interés y, de alguna manera, hubo una retroalimentación por ambas partes.

Se espera que a través de la divulgación científica y la implementación de proyectos similares, los trabajadores del cafetal adquieran conocimientos científicos relevantes y prácticas más eficientes en el manejo del cafetal. Esto tiene el potencial de mejorar la productividad y la sustentabilidad del cultivo de café en Coatepec, Veracruz. Además, al promover una mayor conciencia sobre la importancia de la sostenibilidad, se puede contribuir a la preservación del medio ambiente y al bienestar de las comunidades cafetaleras.

## **Bibliografía**

- Chinchilla-Soto et al. (2021) Quantifying the Annual Cycle of Water Use Efficiency, Energy and CO<sub>2</sub> Fluxes Using Micrometeorological and Physiological Techniques for a Coffee Field in Costa Rica. *Forests* 12(7):889.
- López-García, Francisco Javier, Escamilla-Prado, Esteban, Zamarripa-Colmenero, Alfredo, & Cruz-Castillo, J. Guillermo. (2016). Producción y calidad en variedades de café (*Coffea arabica* L.) en Veracruz, México. *Revista fitotecnica mexicana*, 39(3), 297-304. Recuperado de [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0187-73802016000300297&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-73802016000300297&lng=es&tlng=es)
- Espinosa Santos, Victoria. (2010). DIFUSIÓN Y DIVULGACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA. *Idesia (Arica)*, 28(3), 5-6. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-34292010000300001>
- Sosa, V. (2023). Los cafetales bajo sombra brindan mucho más café. INECOL. Recuperado de <https://www.inecol.mx/inecol/index.php/es/ct-menu-item-25/ct-menu-item-27/17-ciencia-hoy/1059-los-cafetales-bajo-sombra-brindan-mucho-mas-que-cafe>
- Muñoz-Villers et al. (2020) Coffee and shade trees show complementary use of soil water in a traditional agroforestry ecosystem. *Hydrology and Earth System Sciences* 24,1649–1668.
- Muñoz-Villers LE, Holwerda F, Alvarado-Barrientos MA, Geris J, Dawson T. Deciphering plant-soil and water interactions in tropical agroforestry ecosystems.

American Geophysical Union Fall Meeting. San Francisco, California, EUA. Diciembre, 2020.

- Cruz, J. (2018). Servicios ambientales que proveen los cafetales de sombra: la percepción de tres comunidades en el municipio de Coatepec, Veracruz [Maestría en Economía Ambiental y Ecológica, Universidad Veracruzana]. <https://www.uv.mx/meae/files/2020/08/Tesis-Juan-Manuel.pdf>

## Anexos

### Anexo 1. Carteles tipo infografías realizados para la Finca “Trebolillos”

## Sistema agroforestal de café arábica variedad típica

Plantación Trebolillos-La Orduña, municipio de Coatepec, Veracruz

El objetivo es transferir los resultados científicos\* más importantes sobre las estrategias de uso del agua que siguen los cafetos y árboles de sombra en esta finca, con el fin de incrementar conocimientos y educación del público en general sobre el ciclo del agua de plantaciones de café bajo sombra en el centro de Veracruz, el cual pueda ser utilizado en el beneficio de estos ecosistemas y aprovechamiento sostenible del agua.

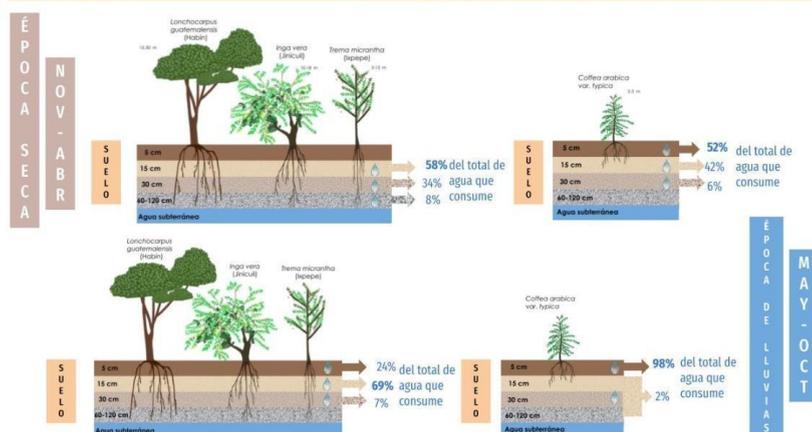
### Características generales del cafeto variedad típica

 <b>El tamaño del fruto es grande</b>	 <b>El color de sus hojas nuevas es bronce</b>	 <b>Cuatro años para su primera cosecha; café de alta calidad en la taza</b>
 <b>Porte alto aunque el número de hojas es relativamente baja. Su mejor desempeño es bajo sombra</b>	 <b>Vulnerable a la roya del café y a la atracnosis de la cereza. Sin embargo, resiste a sequías y a condiciones frías</b>	

### Cafetal Trebolillos-La Orduña, Coatepec, Veracruz

La plantación tiene alrededor de 100 años y se localiza a los 1,210 metros sobre el nivel del mar en la ladera oriental del sistema de montaña Cofre de Perote. El clima es templado húmedo con abundantes lluvias durante el verano; se reconocen dos estaciones: una húmeda (precipitación promedio 1,376 mm) y una relativamente seca (precipitación promedio 389 mm); la temperatura media anual es de 19.5 °C. El tipo de plantación es conocido como policultivo comercial tradicional, es decir, cafetos bajo sombra de árboles de especies nativas del bosque de niebla e introducidas. Aproximadamente se plantan 1700 cafetos por hectárea con una densidad de árboles de 500 por hectáreas. El manejo de la plantación involucra prácticas de control de malezas y poda selectiva de cafetos y árboles de sombra en tiempos irregulares cada 3 o 4 años.

### ¿Qué encontramos?



### ¿Qué concluimos?

A pesar de la variabilidad en las interacciones planta-suelo-agua observadas durante las temporadas húmedas y secas, siempre se mantuvo una complementariedad y no una competencia en el uso de agua entre las plantas de café y los árboles de sombra (Habán, Jinicuil e Ixpepe) de mayor presencia en la finca.



Infografía elaborada por Carla Guadalupe De la Rosa Peredo. Licenciatura en Ciencias de la Tierra, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).  
Revisión científica realizada por Lyssette Muñoz Villers, ICAYCC, UNAM



### Referencias

\*Muñoz-Villers et al. (2020) Coffee and shade trees show complementary use of soil water in a traditional agroforestry ecosystem. Hydrology and Earth System Sciences 24, 1649–1668.

# Sistema agroforestal café arábica variedad Costa Rica 95

Plantación Trebolillos-La Orduña, Coatepec, Veracruz

Las consecuencias del cambio climático han impactado en diferentes ámbitos, uno de ellos es en la producción de café alrededor del mundo. En México, la variedad tradicional (Típica) es vulnerable al ataque por la roya del café por tanto los cafeticultores de esta región han reemplazado este cultivar por variedades más resistentes, como por ejemplo Costa Rica 95. Ambas variedades son complementarias en plantaciones de café, ya que Costa Rica 95 es resistente a la roya mientras que la variedad típica tolera mucho mejor los periodos de sequía.

## Características generales del café variedad Costa Rica 95



Porte bajo con abundante follaje. Adaptado a suelos con alta acidez

Tamaño de fruto promedio



El color de sus hojas nuevas es bronce

Resistente a la roya del café. Vulnerable a sequías y nemátodos

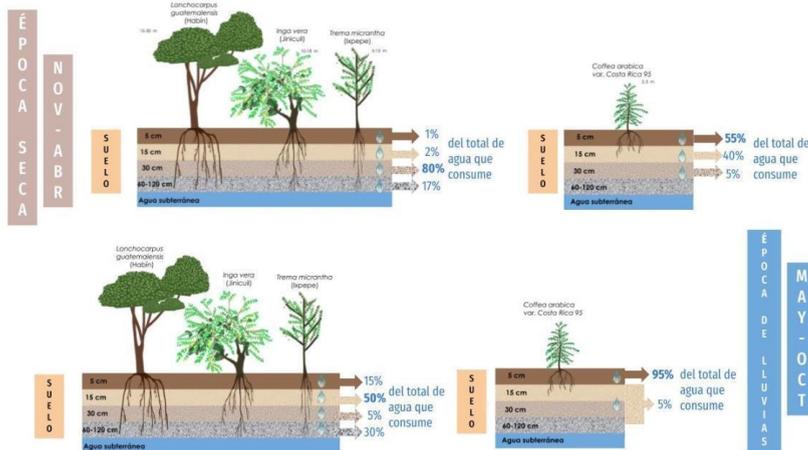


Pasan tres años para su primera cosecha. Es de calidad un poco más baja que la variedad típica

## Cafetal Trebolillos-La Orduña, Coatepec, Veracruz

Esta plantación tiene alrededor de 100 años y se localiza a 1210 msnm en la ladera oriental del sistema de montaña Cofre de Perote. El tipo de clima es templado húmedo con abundantes lluvias durante el verano; se reconocen dos estaciones: una húmeda (precipitación promedio 1376 mm) y una relativamente seca (precipitación promedio 389 mm) y una temperatura promedio anual de 19.5 °C. Es un cafetal de sombra denominado policultivo comercial tradicional. Hace 25 años aproximadamente, la plantación se manejaba con herbicidas y nutrientes sintéticos al suelo, sin embargo desde hace 6 años el cafetal cambió a un manejo orgánico, basado en el uso de composta y preparados biodinámicos para nutrir el suelo, y podas y chapeos periódicos para control de hierbas y crecimiento de los cafetos.

## ¿Qué encontramos?



## ¿Qué concluimos?

Existe complementariedad en las fuentes de uso de agua entre el café y los árboles durante las diferentes condiciones hidrometeorológicas examinadas (estaciones secas y húmedas). Las especies de árboles estudiadas son buenas opciones para la sombra debido a la complementariedad en el uso del agua antes mencionada.

La variedad Típica de alta calidad y Costa Rica 95 de calidad un poco más baja, mostraron que extraen agua del suelo de profundidades similares. Para generalizar estos resultados a la región, debemos hacer más estudios a lo largo del gradiente altitudinal donde se cultiva el café en la zona centro de Veracruz.



Infografía elaborada por Carla Guadalupe De la Rosa Peredo. Licenciatura en Ciencias de la Tierra. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM)  
Revisión científica realizada por Lyssette Muñoz Villers, ICAYCC, UNAM



### Referencia

Muñoz-Villers LE, Holwerda F, Alvarado-Barrientos MA, Geris J, Dawson T. Deciphering plant-soil and water interactions in tropical agroforestry ecosystems. American Geophysical Union Fall Meeting. San Francisco, California, EUA. Diciembre, 2020

## Anexo 2. Transcripción de entrevistas

### Entrevista 1. Formato Trabajadores.

#### Aurelia

1. ¿Cuál es su nombre?

Aurelia Muñoz

2. ¿Qué edad tiene?

58 años

3. ¿De dónde es usted?

Coatepec

4. ¿Cuánto tiempo tiene trabajando aquí?

Dos años

5. ¿Cuáles son sus responsabilidades en el cafetal?

Cortar, recoger el cafecito, *inaudible* y a lo que me pongan

6. ¿Qué opina de la sombra que dan los árboles a las plantas de café?

La higuera, el habín, el plátano

7. De su experiencia, ¿crecen mejor las plantas de café con sombra o con menos sombra? y ¿por qué?

Con tantita, con la sombra y a la vez con calorcito

8. ¿Cree que el agua en el suelo es suficiente para los árboles de sombra como para las plantas de café?

Sí

9. ¿Qué variedad de café (entre *Costa Rica 95* y *Typica*) se desarrolla y cosecha mejor en esta plantación?

Pues de los dos, la Típica y Geisha

10. ¿Qué condiciones climáticas son las más desafiantes o difíciles para el crecimiento de estas variedades de café?

De las dos mata, de la que se da así chaparra y de la más alta

11. ¿Tiene alguna sugerencia para mejorar la producción del cafetal en forma general?

De los dos



## Entrevista 2. Formato Trabajadores.

### Margarita

1. ¿Cuál es su nombre?

Margarita Córdoba Parra

2. ¿Qué edad tiene?

50 años

3. ¿De dónde es usted?

Coatepec

4. ¿Cuánto tiempo lleva trabajando aquí?

Cuatro años



5. ¿Cuáles son sus responsabilidades en el cafetal?

Vivero; sembrar desde semillero, pasarlo a la bolsita y de ahí darle mantenimiento al vivero cuando ya se ocupe, se trate de pasarlo al finca, pues se acarrea la planta y pues de ahí cuando se acabe la siembra me ocupo de hacer bandas, ruedos... ahí sí, la verdad, lo que me manden, a tijerear, a deshojar plátano... todo eso, a mí lo que me gusta, todo eso.

6. ¿Qué opina de la sombra que dan los árboles a las plantas de café?

Pues a mí me gusta el chalogüite, el jinicuil (como decían mis compañeros) y la mata de plátano también es muy buena para la sombra, el habín y la higuera.

7. De su experiencia, ¿crecen mejor las plantas de café con sombra o con menos sombra? y ¿por qué?

Lo creo porque lo he visto, que como acaba de decir la señorita, la sombra pues la cubre del sol y o sea se ve mejor y donde le pega el sol, la marchita, se pone amarilla y no produce muy bien el café.

8. ¿Cree que el agua en el suelo es suficiente tanto para los árboles de sombra como para las plantas de café?

Sí, la verdad sí.

9. ¿Qué variedad de café (entre *Costa Rica 95* y *Typica*) se desarrolla y cosecha mejor en esta plantación?

Ambas

10. ¿Qué condiciones climáticas son las más desafiantes o difíciles para el crecimiento de estas variedades de café?

La seca y el frío, la helada. Eso le da de baja a la cosecha.

11. ¿Tiene alguna sugerencia para mejorar la producción del cafetal en forma general?  
Si le quitan sombra, no produce muy bien la planta para mí, mi persona y mi trabajo de campo, es la sombra... siempre la sombra. Ya en caso de que la planta sea de calor, sea un arbolito que sea de sol, se pone en una parte que haya sol, se le busca la parte de que él produzca.

### Entrevista 3. Formato Trabajadores.

#### Patricia

1. ¿Cuál es su nombre?

Patricia Morales

2. ¿Qué edad tiene?

29 años

3. ¿De dónde es usted?

Coatepec

4. ¿Cuánto tiempo lleva trabajando aquí?

Algo de tiempo

5. ¿Cuáles son sus responsabilidades en el cafetal?

Yo he usado la chapeadora, cortar café, al azadón. Pues sí, varias cosillas que me han enseñado aquí.

6. ¿Qué opina de la sombra que dan los árboles a las plantas de café?

Pues sí, la sombra no tanto esté así descubierto el campo.

7. De su experiencia, ¿crecen mejor las plantas de café con sombra o con menos sombra? y ¿por qué?

Yo digo que ni mucha sombra ni mucho calor.

8. ¿Cree que el agua en el suelo es suficiente tanto para los árboles de sombra como para las plantas de café?

Pues yo digo que sí

9. ¿Qué variedad de café (entre *Costa Rica 95* y *Typica*) se desarrolla y cosecha mejor en esta plantación?

La Costa Rica

10. ¿Qué condiciones climáticas son las más desafiantes o difíciles para el crecimiento de estas variedades de café?

El frío porque no las deja crecer mucho, las marchita.



11. ¿Tiene alguna sugerencia para mejorar la producción del cafetal en forma general?

-

#### Entrevista 4. Formato Trabajadores.

##### Silverio

1. ¿Cuál es su nombre?

Silverio

2. ¿Qué edad tiene?

68 años

3. ¿De dónde es usted?

Pacho Viejo

4. ¿Cuánto tiempo lleva trabajando aquí?

En este mes, cuatro años.



5. ¿Cuáles son sus responsabilidades en el cafetal?

Aquí hacemos un poquito de todo: plantar café, el chapeo... pues todo lo que nos pongan, a cortar cosecha, chapeo, de todo. La actividad aquí del campo...

6. ¿Qué opina de la sombra que dan los árboles a las plantas de café?

Para mí que les hace bien. Para mí los buenos son chalahuite, jinicuil, habín y la sombra de plátano no muy tupido, por eso se siembra la planta con distancia.

7. De su experiencia, ¿crecen mejor las plantas de café con sombra o con menos sombra? y ¿por qué?

-

8. ¿Cree que el agua en el suelo es suficiente tanto para los árboles de sombra como para las plantas de café?

Sí, porque si no tiene humedad el suelo, ¿qué va a hacer la planta?

9. ¿Qué variedad de café (entre *Costa Rica 95* y *Typica*) se desarrolla y cosecha mejor en esta plantación?

La Costa Rica, pero la Típica sí da algo de café todavía.

10. ¿Qué condiciones climáticas son las más desafiantes o difíciles para el crecimiento de estas variedades de café?

-

11. ¿Tiene alguna sugerencia para mejorar la producción del cafetal en forma general?

Todo que esté bien, que no faltáramos porque luego no nos damos abasto en el trabajo.

## Entrevista 5. Formato Trabajadores.

### Arnulfo



1. ¿Cuál es su nombre?

Arnulfo López Carmona

2. ¿Qué edad tiene?

69 años

3. ¿De dónde es usted?

Soy del ejido de Coatepec, de una comunidad de acá de Pacho Viejo

4. ¿Cuánto tiempo lleva trabajando aquí?

Aproximadamente, 30-35 años.

5. ¿Cuáles son sus responsabilidades en el cafetal?

Llevamos cargo de cuadrilla, me dan a cargo cuatro, cinco o seis personas y yo ando a cargo de ellos.

-¿Qué le toca hacer con estas personas?

Yo no ando nada más viendo el trabajo, también realizo el trabajo y ya me fijo que el trabajo quede más o menos bien, que rinda bien el trabajo y desquitar lo que se nos paga.

6. ¿Qué opina de la sombra que dan los árboles a las plantas de café?

Mi opinión es que es muy necesaria porque en base a la propia experiencia, vemos que donde hay menos sombra, las matas de café están más agotadas, como que no desarrollan lo que deben de desarrollar y en cambio donde hay una zona boscosa las plantas están bien bonitas. Entonces, ahí nos damos cuenta que es necesaria la sombra... claro que hay variedad de sombras.

7. De su experiencia, ¿crecen mejor las plantas de café con cobra o con menos sombra? y ¿por qué?

-

8. ¿Cree que el agua en el suelo es suficiente tanto para los árboles como para las plantas de café?

En base a lo que nos explicaron ahorita, nosotros... le digo a los amigos, yo nací y crecí debajo de las plantas de café, ¿no? Entonces, con lo que nos explicaron vemos que es muy necesaria el agua, yo también me hacía esa pregunta que nos explicaron: ¿cómo es posible que los árboles que son más grandes absorban más agua y las plantas de café que son más chicas...? Pues yo pensaba que le quitaban los árboles el agua a la planta de café, pero con la explicación que nos dieron ya quedó todo claro, ya entendimos.

9. ¿Qué variedad de café (entre *Costa Rica 95* y *Typica*) se desarrolla y cosecha mejor en esta plantación?

Ahorita, actualmente aquí, lo que más produce es la Costa Rica porque es más resistente a las temperaturas como a las plagas, que en este caso tienen los cafetos.

10. ¿Qué condiciones climáticas son las más desafiantes o difíciles para el crecimiento de estas variedades de café?

Yo creo que, porque hemos visto, que la Costa Rica también aguanta heladas... la Típica, Bourbon y Mundo Novo son muy sensibles a ese cambio de temperatura, de atmósfera, todo eso.

11. ¿Tiene alguna sugerencia para mejorar la producción del cafetal en forma general?

Mi sugerencia sería tratar de cubrir más las áreas que no tienen sombra, reforestar.

### Entrevista 6. Formato Trabajadores.

#### Ramiro

1. ¿Cuál es su nombre?

Ramiro Arcos García

2. ¿Qué edad tiene?

44 años

3. ¿De dónde es usted?

Pacho Nuevo

4. ¿Cuánto tiempo lleva trabajando aquí?

Aproximadamente voy para dos años



5. ¿Cuáles son sus responsabilidades en el cafetal?

Yo me dedico a lo que me pongan a hacer: a sembrar, a sembrar matas de café, chapear, azodonear. De todo un poco, lo que me pongan a hacer.

6. ¿Qué opina de la sombra que dan los árboles a las plantas de café?

Pues como es el chalahuite, el habín, pus y el cedro.

7. De su experiencia, ¿crecen mejor las plantas de café con sombra o con menos sombra? y ¿por qué?

Sí, para las matas de café es buena sombra.

8. ¿Cree que el agua en el suelo es suficiente tanto para los árboles de sombra como para las plantas de café?

Sí, yo creo que sí.

9. ¿Qué variedad de café (entre *Costa Rica 95* y *Typica*) se desarrolla y cosecha mejor en esta plantación?

Creo que la Típica.

10. ¿Qué condiciones climáticas son las más desafiantes o difíciles para el crecimiento de estas variedades de café?

La helada porque cuando cae hielo, se marchitan.

11. ¿Tiene alguna sugerencia para mejorar la producción del cafetal en forma general?

Está bien.

#### Entrevista 1. Formato Encargados.

##### Sra. Alejandra Martinez (entrevista virtual)

1. ¿Cuál es su nombre?

Alejandra

2. ¿Cuánto tiempo tiene haciéndose cargo del cafetal?

Desde 2014

3. ¿Cuáles son sus responsabilidades como dueña?

-

4. ¿Qué tipo de manejo se hace en este cafetal para asegurar la certificación orgánica y café de alta calidad? ¿Cuántos años llevan con este tipo de manejo?

Fertilizante orgánico desde 2017

5. ¿Qué opina de la sombra que dan los árboles a las plantas de café?

Es buena, pero con medida.

6. De su experiencia, ¿crecen mejor las plantas de café con sombra o con menos sombra? y ¿por qué?

Depende qué tanta.

7. ¿Cree que el agua en el suelo es suficiente tanto para los árboles de sombra como para las plantas de café?

Sí porque hemos visto en otras plantaciones sin sombra a los cafetos muy tristes.

8. ¿Qué variedad de café (entre *Costa Rica 95* y *Typica*) se desarrolla y cosecha mejor en esta plantación?

Más productivo Costa Rica 95, pero menor calidad y viceversa con Típica.

9. ¿Qué condiciones climáticas son las más desafiantes o difíciles para el crecimiento de estas variedades de café?

Heladas y secas, pero la sombra de los cafetos ayudan a mitigar eso.

10. ¿Cómo se mantiene actualizada sobre las tendencias y novedades en el cultivo y producción de café?

Concursos, cursos y seguir de cerca la información dada en Colombia que están a la vanguardia.

11. ¿Cómo promueven la sostenibilidad ambiental en el cafetal?

Haciendo un bosque diverso, todo orgánico y siguiendo las recomendaciones de cofepe ? De plantación. No se planta cualquier cosa porque en una ocasión el gobierno regaló plantas de café de Costa Rica 95 y todo mundo tiene un cafeto de esos.

12. ¿Cómo se asegura de que los trabajadores estén motivados y comprometidos con su trabajo?

Mucha capacitación, reuniones semanales para escuchar inquietudes y se sientan escuchados.

13. ¿Cuál ha sido el mayor logro del cafetal desde que es la dueña?

Es un cafetal 100% orgánico

14. ¿Cuáles son los planes a largo plazo para el cafetal?

-

## Entrevista 2. Formato Encargados.

### Kevin

1. ¿Cuál es su nombre?

Kevin López, gerente de planeación agrícola y biodinámica de finca Trebolillos.

2. ¿Cuánto tiempo tiene haciéndose cargo del cafetal?

Desde 2020

3. ¿Cuáles son sus responsabilidades como encargado?

Todo el manejo agrícola, toda la parte de planeación y calendarización, toda la parte operativa, digamos que mi responsabilidad acá es que la parte agrícola tenga buenos resultados, pero al mismo tiempo sea congruente con nuestras prácticas.

4. ¿Qué tipo de manejo se hace en este cafetal para asegurar la certificación orgánica y café de calidad? ¿Cuántos años llevan con este tipo de manejo?

Nuestro cafetal es un cafetal biodinámico, nosotros estamos certificados orgánicos desde 2018. Alejandra lleva desde el 2016 trabajando de manera ecológica, certificados desde el 2018.

5. ¿Qué opina de la sombra que dan los árboles a las plantas de café?



... Para nosotros es muy importante producir cafés bajo sombra porque no sólo ayudamos al suelo, ayudamos a la planta, no sólo ayudamos a los trabajadores que están día con día en el cafetal, sino que la sombra le da algunas propiedades al café en taza bien interesantes desde aromas, fragancias, cuerpos y creemos que la calidad viene intrínsecamente del café, pero también del ecosistema que lo rodea. Entonces, producir cafetales bajo sombra tiene que ser una práctica que tiene que volver al juego y que los productores tienen que apostar a por ello más con el problema del cambio climático, más con el problema de monocultivo súper extensivos... tener una capa arriba del estrato de café es súper importante para mantener un equilibrio ecológico.

6. De su experiencia, ¿crecen mejor las plantas de café con sombra o con menos sombra? y ¿por qué?

-

7. ¿Cree que el agua en el suelo es suficiente tanto para los árboles de sombra como para las plantas de café?

Debería haber más... los árboles llaman al agua, si no hay árboles, no va a haber agua disponible.

8. ¿Qué variedad de café (entre *Costa Rica 95* y *Typica*) se desarrolla y cosecha mejor en esta plantación?

Puedo decir que a las dos les va muy bien, las dos tienen una gran calidad por el mismo tema de que el manejo orgánico o el manejo biodinámico es parejo para las dos variedades, tanto en dosis, tanto en labores culturales, tanto en prevención de plagas y enfermedades... yo creo que la calidad es igual sólo que las especies tienen propiedades diferentes...

9. ¿Qué condiciones climáticas son las más desafiantes o difíciles para el crecimiento de estas variedades de café?

La temporada de secas le está pegando mucho a los cafetos, a las típicas y también a las Costa Rica 95, pero como te mencionaba, esto es porque la banda empezó a tirar los árboles, hay más radiación solar, hay menos humedad atmosférica, la humedad del suelo es menor. Entonces, es más complicado cultivarlos... buscamos esa asociación de sombras temporales mientras las sombras gigantes empiezan a crecer.

10. ¿Cómo se mantiene actualizado sobre las tendencias y novedades en el cultivo y producción de café?

Hemos desarrollado una dinámica en la que constantemente a la gente le damos capacitación ecológica abriendo el concepto de consciencia ecológica; desde la importancia del suelo, la importancia de la biodiversidad, la importancia de la flora nativa, la fauna silvestre, de las prácticas agrícolas amigables con el ambiente.

11. ¿Cómo promueven la sostenibilidad ambiental en el cafetal?

La agricultura biodinámica es una rama de la agricultura ecológica. No usamos nada sintético, cero sintético, cero agrotóxico, cero fertilizantes, cero biocidas... está prohibido.

Todo lo que hacemos está a base de plantas medicinales y tareas de compostaje. Los preparados biodinámicos son diferentes plantas medicinales en diferentes procesos que al pasar por una transformación ellos aportan las sustancias que necesita el suelo y las plantas para tener un equilibrio y que sean bastantes resilientes.

12. ¿Cómo se aseguran de que los trabajadores estén motivados y comprometidos con su trabajo?

Constantemente los escuchamos, hacemos juntas cada semana y en esas juntas uno como gerente les pone una planeación, pero no es una dictadura de “esto hay que hacer”, sino es un intercambio de conocimientos, de saberes y de observación en el campo donde tomamos decisiones juntos y decir “ok, esta semana vamos a limpiar esta parcela porque le está ganando el mote (?)”, por decir un ejemplo. Entonces, ese intercambio de conocimientos ha hecho que la gente se sienta escuchada y al sentirse escuchada, se le ve el ánimo y con ese ánimo es el impulso que buscamos con el método de trabajo acá en la Finca Trebolillos.

13. ¿Cuál ha sido el mayor logro del cafetal desde que es el encargado?

Hay logros personales y logros profesionales. En los personales es darle la voz al agricultor; que se sientan escuchados, que se sientan como parte de la máquina que somos y eso para mí ha sido bastante motivador, bastante enriquecedor y creo que a ellos también les ha ido muy bien con esa dinámica. Logros profesionales, como equipo, nosotros hemos ganado en el certamen Taza de Excelencia, es un certamen que galardona a los mejores cafés de México en las diferentes partes donde se produce, nosotros hemos obtenido el lugar número 10 con el varietal Geisha, con un proceso lavado, con manejo biodinámico y eso ha sido bastante motivador porque ha abierto puertas y también es un medidor de que estamos haciendo las cosas bien y en ese hacer las cosas bien contagia a la banda para que siga echándole ganas y, pues claro, uno de los objetivos que tenemos a corto plazo es llegar al número 1 de esa competencia.

14. ¿Cuáles son los planes a largo plazo para el cafetal?

Uno es ser una finca de producción en calidad, en biodiversidad de cafés y apuntando a los cafés diferenciados, o sea estos cafés de especialidad para los diferentes consumidores que buscan este tipo de productos. Dos es convertir también a la finca y a su sistema agroforestal en un bosque comestible donde el café es el actor principal, pero podemos tener varios frutos los cuales pueden ser aprovechados sí por la gente, sí por los animales, pero también por el mercado. Como punto final, nos gustaría ser como un modelo el cual los productores puedan replicar y donde nosotros podamos compartirles asesorías, impartirles talleres, compartirles conocimientos para que no se quede solamente en estas cuatro paredes, sino que los vecinos, los productores cercanos puedan visitarnos, ver que la agricultura orgánica sí funciona, quitarles ese paradigma de la cabeza y, bueno, lo más satisfactorio sería que lo emulen en sus predios para que cada vez seamos más los que producimos de manera saludable.

### Entrevista 3. Formato Encargados.

#### Daniel

1. ¿Cuál es su nombre?

Daniel Tejeda García

2. ¿Cuánto tiempo tiene haciéndose cargo del cafetal?

32 años

3. ¿Cuáles son sus responsabilidades como supervisor?

Ahorita me pusieron de supervisor; ando viendo a la gente y los campos.

4. ¿Qué tipo de manejo se hace en este cafetal para asegurar la certificación orgánica y café de alta calidad? ¿Cuántos años llevan con este tipo de manejo?

Pues se hace manejo de las limpias primero y de ahí podas y empezando a trabajar bien desde vivero, desde ahí viene la planta buena y de ahí al campo y eso. Seis años, más o menos, seis, siete años. Bien, bien con certificación y eso apenas como tres años, cuatro, pero desde antes Doña Ale cuando agarró esto ya vino con esta idea.

5. ¿Qué opina de la sombra que dan los árboles a las plantas de café?

Para mí ha sido muy buena, yo siempre peleo por la sombra... que haya sombra.

6. De su experiencia, ¿crecen mejor las plantas de café con sombra o con menos sombra? y ¿por qué?

Por la experiencia, a mí me gustó siempre con la sombra porque el café se madura mejor, a su tiempo y en el calor porque el sol le pega de lleno y lo quema y todo... y además el monte crece mucho, más rápido con la sombra.

7. ¿Cree que el agua en el suelo es suficiente para los árboles de sombra como para las plantas de café?

Sí.

8. ¿Qué variedades de café (entre *Costa Rica 95* y *Typica*) se desarrolla y cosecha mejor en esta plantación?

Bueno, aquí tenemos Costa Rica y Geisha...pero todavía no sabemos bien los puntajes que tengan en taza.

9. ¿Qué condiciones climáticas son las más desafiantes o difíciles para el crecimiento de estas variedades de café?

Pues son las heladas, bueno, que ahorita aquí ya no nos han caído heladas... más bien como que lo que no les deja crecer bonito a veces es la seca, sufre mucho y no crece. Además, tenemos el vivero acá abajo que esta vez como que no se nos quiso componer bonito, yo a eso me dedico, a la selección de las semillas.



10. ¿Cómo se mantiene actualizado sobre las tendencias y novedades en el cultivo y producción de café?

Pues ahorita estoy aprendiendo un poquito más porque ya nos dan cursos y todo eso, porque antes nada más puro con la gente, pesar el café y nada de saber cómo procesaban, bueno, veía yo de otros lados, pero nada de aquí, ni talleres nos daban y ahorita ya aprendí un poco más.

11. ¿Cómo promueven la sostenibilidad ambiental en el cafetal?

Sembrando árboles y todo eso. Yo me encargo de hacer viveritos de café de sombra, Jinicuil y todo eso.

12. ¿Cómo se asegura de que los trabajadores estén motivados y comprometidos con su trabajo?

Les da uno, bueno, tienen más garantías en el campo, como más ayuda, más apoyo, de ahorita que estamos con lo orgánico.

13. ¿Cuál ha sido el mayor logro del cafetal desde que es el supervisor?

Mi mayor logro es esta cosecha que tuvimos casi el doble de la que pasó.

14. ¿Cuáles son los planes a largo plazo para el cafetal?

Que los cafetales nuevos que todavía falta que den porque este año que pasó se sembraron más de 30.000 plantas y pues eso va a tardar unos tres años, cuatro, para cosechar.

### **Anexo 3. Folleto informativo tipo tríptico.**

# Complementariedad en el uso del agua entre cafetos y árboles de sombra



## ¿Qué está pasando?

En **Cotepec, Veracruz**, se busca compartir los avances científicos sobre el uso del agua de cafetos y árboles de sombra, con el objetivo de incrementar el conocimiento y la educación ambiental del público acerca del ciclo del **agua en plantaciones de café** bajo sombra. Esta información puede ser utilizada para beneficiar el crecimiento y producción del agroecosistema, y promover un uso eficiente y sostenible del agua.



## Typica

Cuatro años para su primera cosecha

Porte alto, pocas hojas

Mejor desempeño bajo sombra

Fruto grande

Vulnerable a la roya de café y atracnosis de la cereza

Resistente a sequías y condiciones frías

Alta calidad en la taza

## Costa Rica 95

Tres años para su primera cosecha

Porte bajo, muchas hojas

Adaptado a suelos con alta acidez

Fruto promedio

Vulnerable a sequías y nemátodos

Resistente a la roya de café

Menor calidad en la taza



## Especies de árbol de sombra más comunes

Inga vera  
Jinicuil



Lonchocarpus guatemalensis  
Habín



Trema micrantha  
Ixpepe



## Resultados

Los resultados **científicos** nos han mostrado que existe una relación **complementaria** en el uso del agua estos **árboles** de sombra y estas variedades de **café**, independientemente de las condiciones climáticas. Por lo tanto, los árboles de sombra Habín, Jinicuil e Ixpepe son **buenas opciones** para proporcionar sombra al café, debido a este comportamiento complementario.



## Entrevistas

A través de entrevistas realizadas a las comunidad cafetalera, observamos que los y las trabajadoras saben que la **presencia** de árboles y su **sombra** les hace **bien** a los cafetos lejos de perjudicarles.



A la fecha, el agua en el suelo parece **suficiente** tanto para los árboles como para los cafetos.

Así mismo, ambas variedades estudiadas se producen y cultivan bien, aunque **Costa Rica 95** se mencionó más en las encuestas.



Los y las trabajadoras tienen bien identificados los **desafíos climáticos** que enfrentan las **plantaciones**.



La **integración** de conocimientos **vivenciales** y **científicos** es fundamental para mejorar la sostenibilidad ambiental en el manejo de estas plantaciones. Mediante la divulgación científica se busca que los cafeticultores **refuercen** e **incrementen** sus saberes para enfrentar los desafíos presentes y futuros en el cultivo del café.

