



CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA

ESCUELA DE POSGRADO

**ANÁLISIS SOBRE VULNERABILIDAD Y CAPACIDAD ADAPTATIVA AL CAMBIO
CLIMÁTICO DE FINCAS CAFETALERAS DE GUATEMALA**

Catherine Johana Schulz Cojulún

Tesis sometida a consideración de la Escuela de Posgrado como requisito para optar por el grado
de

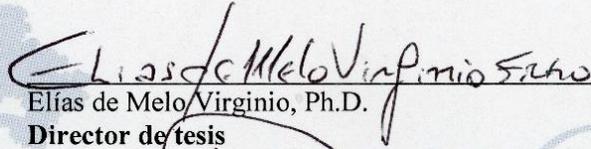
Magister Scientiae en Agroforestería y Agricultura Sostenible

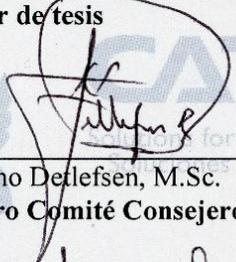
Turrialba, Costa Rica, 2019

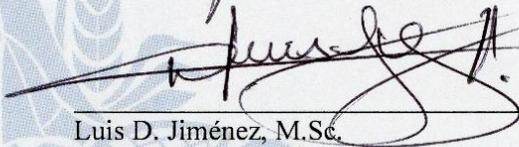
Esta tesis ha sido aceptada en su presente forma por la División de Educación y la Escuela de Posgrado del CATIE y aprobada por el Comité Consejero de la estudiante, como requisito parcial para optar por el grado de

**MAGISTER SCIENTIAE EN AGROFORESTERÍA
Y AGRICULTURA SOSTENIBLE**

FIRMANTES:


Elías de Melo Virginio, Ph.D.
Director de tesis


Guillermo Detlefsen, M.Sc.
Miembro Comité Consejero


Luis D. Jiménez, M.Sc.
Miembro Comité Consejero


Isabel A. Gutiérrez-Montes, Ph.D.
Decana Escuela de Posgrado


Catherine Johana Schulz Cojulún
Candidata

DEDICATORIA

A Dios: Quién siempre me da su infinito amor, fortaleza para superar las diferentes etapas de la vida y me bendice con las personas que me rodean, también por regalarme esta oportunidad que cambio mi vida.

A mis padres: Herbert Schulz Villela y Cecilia Cojulún Leonardo de Schulz a quienes amo con todo mi corazón, por su inmenso amor, por su tiempo, sus consejos oportunos, por su ejemplo a seguir, por su apoyo incondicional a lo largo de mi vida, por enseñarme a luchar y seguir aprendiendo todos los días sin importar las circunstancias.

A mis hermanos: Diego Schulz Cojulún y Josseline Schulz Cojulún a quienes amo con todo mi corazón y porque son los motores que me impulsan a ser mejor cada día, quiero ser un buen ejemplo para ustedes y que siempre se sientan orgullosos de mí, también siempre han sido mi apoyo y mi compañía en toda etapa y circunstancia a lo largo de mi vida.

A mi familia: tíos, tías, primos, primas, abuelos y abuelas que de una u otra forma han contribuido y me han apoyado en la formación de esta etapa y a lo largo de mi vida.

A mi prima: Ilse Córdova Villela por ser esa hermana mayor, mejor amiga, confidente, cómplice, muchas gracias por siempre estar ahí cuando necesito a alguien ya sea para hablar, para llorar, para reír o para chismear, te amo con todo mi corazón.

A mis consentidos: Marcelo Córdova Villela, Tomás Paredes Córdova, Isabel Paredes Córdova a quienes amo mucho por ser mis bebés, los motores que me impulsan a ser mejor cada día, quiero ser un buen ejemplo para ustedes y que siempre se sientan orgullosos de mí.

A las personas que ya se me adelantaron en este camino llamado Vida pero que siempre los recuerdo y pongo en práctica lo que me enseñaron cuando estuvieron conmigo, porque, aunque ya no estén físicamente siempre los llevo en mi corazón y en mi mente.

A mis queridas amigas: Estefany González, Vanessa Burbano, Fay Garnett, Belkis Pinto, Thayna Caballero, María Alejandra Martínez, Anais Vega por su apoyo, cariño y compañía. Gracias por ser parte cada una de mi desarrollo integral como persona y como profesional, también por ser parte de mi vida en esta bonita e inolvidable etapa. ¡Se les aprecia mucho!

A mis queridos amigos: Pablo Gómez, Felipe Ardila por su apoyo, cariño, y compañía. Gracias por ser parte cada uno de mi desarrollo integral como persona y como profesional; también por ser parte de mi vida en esta bonita e inolvidable etapa. ¡Se les aprecia mucho!

A mis compañeros y compañeras de generación con los que he coincidido en esta etapa inolvidable en mi vida gracias a cada uno por su amistad y cariño dentro y fuera de este Centro de estudios, pues sin ustedes esta etapa jamás hubiera sido la misma.

AGRADECIMIENTOS

A Dios, por brindarme la oportunidad de vivir, la sabiduría y porque me dio la bendición de poder estudiar y culminar esta Maestría, también por permitirme disfrutar cada momento de mi vida y guiarme por el camino que ha trazado para mí.

A mis padres, Por darme la vida y apoyarme en todo lo que me he propuesto y por ser también el apoyo más grande durante mi educación universitaria, ya que sin ustedes no estuviera logrando una más de mis metas y sueños.

A mis hermanos, Por ser los motores que me impulsan a ser mejor cada día porque quiero ser su mejor ejemplo y que siempre se sientan orgullosos de mí.

A mis tíos, tías, primos, primas, abuelos y abuelas, por apoyarme y animarme a lograr este sueño que se está haciendo realidad y porque todos en algún momento estuvieron pendientes de mi caminar en esta etapa.

Al Ing. Guillermo Detlefsen, por haber hecho posible que se me diera esta oportunidad para crecer profesional y personalmente, y también por todo el apoyo y asesoría brindada en el desarrollo de esta etapa.

En ANACAFE, Ing. Mario Chocooj, Ing. Mariela Meléndez por abrirme las puertas y confiar en mí para poder realizar la fase de campo en esta institución.

A mi Comité evaluador, Elias de Melo, Guillermo Detlefsen, Luis Diego Jiménez, gracias por el apoyo, tiempo y paciencia durante la etapa de ante proyecto, fase de campo y trabajo final de tesis; de igual manera agradezco los conocimientos compartidos hacia mi persona.

A mis amigos y compañeros, con los que coincidí durante esta etapa y que han estado conmigo en el tiempo de la misma, gracias por su apoyo y amistad dentro y fuera de este Centro de Estudios.

A mis tres Bolillos (mujeres (Estefany, Anais) y hombres (Pablo, Felipe)), por hacer de esta experiencia en la famosa cárcel Verde (Catie) algo único e inolvidable llena de risas, lágrimas, peleas tontas, comidas y demás momentos compartidos juntos.

A las chicas del café (Fay, Itza, Katia), gracias por todo su apoyo, paciencia, ánimos y atenciones durante la etapa que nos tocó vivir juntas.

A los funcionarios de la Escuela de Postgrado, por el apoyo y la paciencia en todas las inquietudes durante la fase de estudio y la fase de campo, y por ser parte de mi formación.

A mis Catedráticos, Por hacer posible la realización y culminación de esta etapa de estudio, y tiempo que me brindaron para que esta etapa saliera de manera exitosa. Gracias por ser el apoyo y parte de la columna vertebral de mi desarrollo académico.

Al CATIE, por ser el lugar donde cambio mi vida totalmente, porque me hizo crecer en lo profesional y mucho más personalmente, gracias por todo lo vivido, lo llorado, lo reído y compartido, ya que a CATIE le debo lo que soy actualmente y por las grandiosas amistades que aquí encontré.

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA	III
AGRADECIMIENTOS	IV
ÍNDICE GENERAL	V
ÍNDICE DE CUADROS	VII
ÍNDICE DE FIGURAS	VIII
LISTA DE ACRÓNIMOS	IX
RESUMEN	X
1 INTRODUCCIÓN	1
1.1 ANTECEDENTES	2
1.2 JUSTIFICACIÓN	3
2 OBJETIVOS	4
2.1 OBJETIVO GENERAL:	4
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:	4
3. PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN	5
Objetivo Especifico 1.	5
Objetivo Especifico 2.	5
Objetivo Especifico 3.	5
4 MARCO DE REFERENCIA	6
4.1 Definiciones clave	6
4.2 El clima en Guatemala en el período 2015-2016 y sus efectos en la caficultura	8
4.3 Cambios climáticos esperados en Guatemala	9
4.4 Las causas del cambio climático	11
4.5 La dinámica del clima, el cambio climático, el paisaje y su influencia en el cafetal	13
4.6 El microclima del cafetal	14
4.7 ¿Cómo está afectando el cambio climático a nuestros cafetales?	15
4.8 Impactos del cambio climático en el café de Guatemala	16
4.9 Descripción del área de estudio	18
4.10 Variedades actualmente resistentes a la roya en Guatemala	19
5 Herramienta Coffee Cloud	23
6 METODOLOGÍA	26
6.1 Descripción de la Herramienta	28

7 RESULTADOS Y DISCUSIÓN	35
7.1 PRIMER OBJETIVO: COMPARACIÓN DE EVALUACIONES SUCESIVAS DE VULNERABILIDAD Y CAPACIDAD ADAPTATIVA EN ÁREAS CAFETALERAS DE GUATEMALA.....	35
7.2 SEGUNDO OBJETIVO: EVALUACIÓN COMPARATIVA DE FINCAS CON Y SIN INNOVACIONES DE ADAPTACIÓN	44
7.3 TERCER OBJETIVO: EVALUACIÓN DE LOS ALCANCES DE LA HERRAMIENTA DE DIAGNÓSTICO DE VULNERABILIDAD Y CAPACIDAD ADAPTATIVA	51
8 CONCLUSIONES	55
9 RECOMENDACIONES	56
10 REFERENCIAS	57
11 ANEXOS	62
Anexo 1.	62
Anexo 2.	63
Anexo 3.	64
Anexo 4.	65
Anexo 6.	67
Anexo 7	68

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Gases con efecto invernadero liberados a la atmósfera por las prácticas agrícolas.....	12
Cuadro 2. Impacto de los componentes del paisaje en el microclima del cafetal.	14
Cuadro 3. Impacto del Cambio Climático en el cafetal.	16
Cuadro 4. Productores muestreados en la primera y segunda evaluación mediante la herramienta de diagnóstico de vulnerabilidad y capacidad adaptativa en Guatemala.	26
Cuadro 5. Preguntas para evaluar la vulnerabilidad al cambio climático en unidades productivas cafetaleras.....	29
Cuadro 6. Categorías para evaluar la vulnerabilidad al cambio climático en unidades productivas cafetaleras	30
Cuadro 7. Aspectos limitantes y las practicas o medidas propuestas por cada pregunta de diagnóstico del análisis de vulnerabilidad.	30
Cuadro 8. Aspectos considerados para la selección de fincas por sistemas producción en las fincas seleccionadas.....	34
Cuadro 9. Prácticas claves en fincas con cafetales.....	34
Cuadro 10. Porcentaje (%) de fincas que contestaron que si a cada pregunta con sus limitantes (valores - 1).....	35
Cuadro 11. Porcentaje (%) de fincas que contestaron que si a cada pregunta con sus limitantes (valores - 1).....	37
Cuadro 12. Análisis estadístico (tablas de contingencia) para verificar las categorías de vulnerabilidad y capacidad adaptativa en el período Antes (evaluación 2016).....	40
Cuadro 13. Análisis estadístico para verificar las categorías de vulnerabilidad y capacidad adaptativa en el segundo período (evaluación 2018-2019).	41
Cuadro 14. Análisis estadístico para verificar las categorías de vulnerabilidad y capacidad adaptativa, comparación de las dos líneas base para cada región cafetalera.	43
Cuadro 15. Análisis estadístico para verificar en todas las regiones visitadas la presencia y la ausencia de la práctica de Sombra, por medio de las frecuencias absolutas y frecuencias relativas.	44
Cuadro 16. Comparativo de vulnerabilidad y capacidad adaptativa entre fincas que implementan sombra y las que no tienen sombra en cafetales en las diferentes regiones.	45
Cuadro 17. Análisis estadístico para verificar en las regiones visitadas la presencia y la ausencia de la práctica de Variedades Mejoradas, (frecuencias absolutas y frecuencias relativas).....	46
Cuadro 18. Comparativo de vulnerabilidad y capacidad adaptativa entre fincas que implementan variedades mejoradas y las que no tienen, región VI.	47
Cuadro 19. Análisis estadístico para verificar en todas las regiones visitadas la presencia y la ausencia de la práctica de Suelo, por medio de las frecuencias absolutas y frecuencias relativas.....	47
Cuadro 20. Comparativo de vulnerabilidad y capacidad adaptativa entre fincas que implementan prácticas de conservación y las que no aplican en las diferentes regiones.	48
Cuadro 21. Análisis estadístico para verificar en todas las regiones visitadas la presencia y la ausencia de la práctica de Cosecha de Agua, frecuencias absolutas y frecuencias relativas.	49
Cuadro 22. Comparativo de vulnerabilidad y capacidad adaptativa entre fincas que implementan prácticas de cosecha de agua y las que no aplican en las diferentes regiones.	49
Cuadro 23. Análisis estadístico para verificar en todas las regiones visitadas la presencia y la ausencia de la práctica de Fertilización, (frecuencias absolutas y frecuencias relativas).	50

Cuadro 24. Análisis estadístico para verificar que tanto conocimiento tienen los productores de la herramienta de vulnerabilidad y capacidad adaptativa de Coffee Cloud.	52
Cuadro 25. Análisis estadístico para verificar que tanto conocimiento tienen los técnicos de la herramienta de diagnóstico de vulnerabilidad y capacidad adaptativa de Coffee Cloud.	53
Cuadro 26. Análisis estadístico para verificar la importancia que tiene la herramienta de diagnóstico de la vulnerabilidad y capacidad adaptativa Coffee Cloud para los productores.....	53
Cuadro 27. Análisis estadístico para verificar la importancia que tiene la herramienta de diagnóstico de la vulnerabilidad y capacidad adaptativa de Coffee Cloud para los técnicos.....	54

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Temperatura estimada y lluvia anual promedio para enero 2030 y 2090 para Guatemala... ..	10
Figura 2. Incremento en el contenido de dióxido de carbono y de metano en los últimos cien años.....	12
Figura 3. El impacto del clima dependerá del paisaje y el microclima del cafetal.	13
Figura 4. Efecto de la sombra sobre la temperatura del cafetal y su incidencia en la germinación e infección de la roya, así como su sobrevivencia en el período de latencia con días secos y de lluvia en Turrialba, Costa Rica. (Línea amarilla: pleno sol, línea verde: bajo sombra).	15
Figura 5. Aptitud actual para la producción de café en Guatemala.....	17
Figura 6. Aptitud para la producción de café en Guatemala, en el año 2020 (izquierda) y 2050 (derecha).17	17
Figura 7. Localización de cada región en el mapa de Guatemala.	19
Figura 8. Información de los tipos de café que se dan en cada una de las áreas productoras de café en Guatemala.....	21
Figura 9. Información general de las áreas productoras de café en Guatemala.	22
Figura 10. Descripción de la Herramienta Coffee Cloud y la cantidad de empleos que genera el café en Centroamérica y República dominicana, así como la cantidad de dinero que se ha perdido por la roya....	25
Figura 11. Funcionamiento de la Herramienta Coffee Cloud, y cuáles son los actores principales para que tenga un buen funcionamiento.....	25
Figura 12. Zona de estudio de áreas productoras de café en Guatemala. (UP visitadas en la primera evaluación, 2016)	27
Figura 13. Zona de estudio de áreas productoras de café en Guatemala. (UP visitadas en la segunda evaluación, 2018-2019)	27
Figura 14. Modelo para evaluar el nivel de vulnerabilidad-adaptación al cambio climático en unidades productivas cafetaleras	28
Figura 15. Esta gráfica corresponde a un análisis estadístico realizado llamado Q-Q plot para poder evaluar las limitantes.	37
Figura 16. Esta gráfica corresponde a un análisis estadístico realizado llamado Q-Q plot para poder evaluar las limitantes.	39
Figura 17. Análisis de conglomerados para observar los diferentes grupos que se forman con los datos obtenidos durante las dos evaluaciones realizadas.	39
Figura 18. Cambios en los dos períodos de las categorías de vulnerabilidad, donde A (período antes) B (período después).	42

LISTA DE ACRÓNIMOS

ANACAFÉ	Asociación Nacional del Café de Guatemala
CATIE	Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza
CIAT	Centro Internacional de Agricultura Tropical
CONAP	Consejo Nacional de Áreas Protegidas
CMNUCC	Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático
CRRH	Comité Regional de Recursos Hidráulicos
GEI	Gas de Efecto Invernadero
IAC	Instituto Agronómico de Campinas
INDC	Contribuciones Previstas y Determinadas a Nivel Nacional
INSIVUMEH	Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología de Guatemala
IPCC	Panel Intergubernamental de Expertos en Cambio Climático, siglas en inglés.
INFOSTAT	Software para análisis estadístico de aplicación general desarrollado bajo la plataforma Windows.
NASA	Aeronáutica Nacional y Administración Espacial.
PRCC	Programa Regional de Cambio Climático
PROMECAFE	Programa Cooperativo para el Desarrollo Tecnológico y la Modernización de la Caficultura, Centroamérica, Panamá, República Dominicana y Jamaica.
PNUD	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo.
UFV	Universidad Federal de Vicosa
UP	Unidades Productivas
USAID	United States Agency for International Development

RESUMEN

Esta investigación tuvo como objetivo contribuir a evaluar la vulnerabilidad y la capacidad adaptativa al cambio climático de fincas cafetaleras de Guatemala. El estudio se realizó con base en la aplicación del instrumento de vulnerabilidad y capacidad adaptativa de la herramienta Coffee Cloud. Se visitaron las siete regiones cafetaleras del país, para observaciones de campo y se entrevistó a un total de 52 productores para determinar cómo están afrontando la adaptación al cambio climático por medio de prácticas de manejo. Se hicieron 30 comparaciones de resultados obtenidos entre el año 2018 con respecto al año de línea base 2016. Los análisis estadísticos realizados fueron tablas de contingencia con modelos lineales generales y mixtos con base al índice general de vulnerabilidad y capacidad adaptativa. Según los resultados obtenidos y comparando ambas evaluaciones los índices de vulnerabilidad cambiaron, mostrando que para la segunda evaluación aumentó la vulnerabilidad teniendo ahora en la categoría medianamente crítica 59,62% de las fincas, cuando en la primera evaluación era de un 10%. De igual manera se notó que subieron los porcentajes de la categoría regular que llegó a 32,69% mientras que en la primera evaluación era el 26,67% de las fincas. Las limitantes principales que más ampliamente afectan los cafetales, con base al promedio de las dos evaluaciones, están señaladas a continuación en porcentaje de fincas reportadas: aumento de temperatura (87,85%); lluvias irregulares (83,99%); sequías (64,56%); floración irregular del café (63,07%); plagas y enfermedades del café (62,28%); cafetales viejos (41,28%). Las prácticas que están contribuyendo a reducir la vulnerabilidad son: mejoras en la sombra, establecimiento de variedades mejoradas, prácticas de conservación de suelos, cosecha de agua y riego, y mejoras en fertilización. Es determinante seguir fortaleciendo las capacidades de las familias productoras a fin de contribuir la consolidación de las estrategias que se están implementando.

Palabras Clave: Herramienta Coffee Cloud, Adaptación, Mitigación

SUMMARY

This research aimed to contribute to assess the vulnerability and adaptive capacity to climate change of coffee farms in Guatemala. The study was carried out based on the application of the limitations and adaptive capacity instrument of the Coffee Cloud tool. The seven coffee regions of the country were considered for field observations and a total of 52 producers were interviewed to determine how they are facing adaptation to climate change through management practices. There were 30 comparisons of results obtained between the year 2018 with respect to the baseline year 2016. The statistical analyzes performed were contingency tables with general and mixed linear models based on the general index of problems and adaptive capacity. According to the results obtained and comparing both evaluations, the modification indices changed, showing that for the second evaluation a greater percentage of farms were verified that the vulnerability affected. The medium critical category was reported in 59.62% of the farms, when in the first evaluation it was 10%. It was also noted that the percentages of the regular category rose to 32.69% while in the first evaluation it was 26.67% of the farms. The main limitations that affected coffee plantations, based on the average of the two evaluations, are indicated below in percentage of farms reported: temperature increase (87.85%); irregular rains (83.99%); droughts (64.56%); irregular flowering of coffee (63.07%); coffee pests and diseases (62.28%); old coffee plantations (41.28%). Practices that are contributing to reducing limitations are: improvements in shade, establishment of improved varieties, soil conservation practices, water harvesting and irrigation, and fertilization improvements. It is crucial to continue strengthening the capacities of producing families in order to contribute to the consolidation of the strategies they are implementing.

Keywords: Coffee Cloud Tool, Adaptation, Mitigation.

1 INTRODUCCIÓN

Cada día son más evidentes los efectos del cambio climático en nuestro entorno, por lo que surgen nuevos retos y desafíos en diferentes niveles y la caficultura a nivel mundial no es la excepción. Ante esta situación, tanto instituciones, como técnicos, investigadores y familias productoras deben realizar acciones que contribuyan a la adaptación oportuna para disminuir los impactos negativos en sus cafetales y, por ende, en la economía y sostenibilidad de las familias que dependen de esas producciones año con año (Programa Regional de Cambio Climático, 2016).

Por consiguiente, todas las personas y familias que están involucradas en la actividad cafetalera en Guatemala deben estar conscientes de lo que está pasando, porque solo con la colaboración de todos se podrán encontrar las soluciones que se necesitan para adaptarse a los cambios.

Según la Política de Ambiente y Cambio Climático de ANACAFE (Soto et al., 2016) “la caficultura de Guatemala está conformada por aproximadamente 125.000 productores y sus plantaciones abarcan un área estimada de 305.000 ha distribuidas en 204 municipios de los 340 del país. El 98% de estas plantaciones se cultiva bajo sombra, generando entre 450.000 y 500.000 empleos directos. Las divisas que este cultivo ha generado durante los últimos cinco años varían entre US\$ 668 y 1,36 millones”.

“Las plantaciones de café son sistemas agroforestales estratégicos que proveen bienes y servicios eco sistémicos, tales como: fijación de carbono, regulación del ciclo hidrológico, conservación de las zonas de captación y regulación hidrológica, conservación de la biodiversidad, conectividad entre ecosistemas, paisaje, recreación, ecoturismo, café, frutas, madera para leña o construcción, u otros” (ANACAFE, 2011).

“Estos sistemas agroforestales además juegan un rol estratégico ante el cambio climático, ya que a través de un buen manejo de su cobertura vegetal se constituyen en sumideros de CO₂ contribuyendo a la mitigación de los gases efecto invernadero (GEI). También promueven la conservación de las cuencas hidrográficas a través de la implementación de buenas prácticas agrícolas favoreciendo la adaptación al cambio climático por medio de la disminución de la vulnerabilidad” de acuerdo a la Política de Ambiente y Cambio Climático de Anacafé (Soto et al., 2016).

Según el Programa Regional de Cambio Climático, (2016), se conoce que en los últimos años el cambio climático ha impactado fuertemente en la caficultura de Guatemala. Con el propósito de conocer con más detalle de estos impactos y proponer alternativas de adaptación, la Asociación Nacional del Café (ANACAFÉ) con apoyo del Programa Regional de Cambio Climático de USAID/CATIE (PRCC) implementó en todas las regiones del país la herramienta de análisis de la vulnerabilidad y capacidad adaptativa de fincas cafetaleras.

El sector cafetalero a través de la ANACAFÉ ha buscado mejorar y optimizar en los procesos productivos, creando instrumentos que promueven un mejor desempeño ambiental, mejor

productividad y mejoras en este sector para adaptarse y mitigar el cambio climático. Esta institución desarrolla esfuerzos para brindar a los productores del sector, las autoridades ambientales y al público en general herramientas e instrumentos específicos para el cumplimiento del marco legal, la certificación, la implementación de buenas prácticas y tecnologías, así como procedimientos que faciliten y optimicen el proceso de gestión ambiental, la productividad, la competitividad, la disminución de la vulnerabilidad y la disminución de las emisiones de gases de efecto invernadero producto de los procesos de eficiencia y aumento de los reservorios de carbono.

Dado que el sector café involucra a una gran cantidad de personas a nivel nacional, se debe crear conciencia y colaborar de forma coordinada con las distintas organizaciones o actores involucrados en la cadena productiva, con el fin de encontrar las soluciones más adecuadas para asegurar la sostenibilidad del sector y la implementación de acciones enfocadas al desarrollo bajo en emisiones de gases efecto invernadero.

Esta investigación tuvo como objetivo principal evaluar la utilización de la herramienta, para diagnosticar la producción de café y contribuir a resolver algunos de los problemas que se han estado presentando últimamente con lo relacionado al cambio climático. Por tal motivo, se analizaron los alcances de su aplicación y de las prácticas promovidas para fortalecer los procesos de toma de decisiones en marcha.

1.1 ANTECEDENTES

En la Política de Ambiente y Cambio Climático de ANACAFE (2016) se indica que “los recursos naturales son la base del bienestar social y para muchos pueblos son también fuente de bienestar espiritual. Sin embargo, existen tendencias crecientes de agotamiento, degradación y contaminación ambiental cada vez más evidentes y complejas, lo cual obedece a los escasos esfuerzos que actualmente se impulsan para su gestión integral. Esta situación, ligada a las condiciones socioeconómicas de los territorios y a los efectos del cambio climático ha permitido que el deterioro y el agotamiento de los bienes y servicios ambientales fomente inequidad, insostenibilidad y un pobre desarrollo humano que a su vez intensifica la vulnerabilidad e incrementan el riesgo”.

La caficultura juega un papel estratégico para el desarrollo del país, ya que, a través del fomento de esta actividad y su adecuada gestión, no solo se generan bienes y servicios económicos y sociales, sino además se generan bienes y servicios eco sistémicos, tales como: alimentos, madera, leña, regulación climática, regulación del agua, formación de suelos y almacenamiento de CO₂, entre otros.

“A nivel nacional, en 1969, se reconoció la importancia del cultivo del café para el país y por ello se declaró la Ley Del Café (Decreto 19-69). Uno de los mandatos de dicha ley fue crear la Asociación Nacional del Café (ANACAFÉ), ente encargado de colaborar con el Estado en la

regulación de la producción, exportación, consumo, comercialización y otros aspectos relativos al café” (Política de Ambiente y Cambio Climático, 2016).

“A las exigencias externas e internas de ANACAFÉ sobre el tema ambiental, se suman aquellas de índole internacional y nacional. Por lo anterior, surge la necesidad de elaborar una política ambiental para el sector café, con el propósito de contar con un instrumento que oriente la planificación de acciones en búsqueda de la sostenibilidad, la adaptación y mitigación del cambio climático y la competitividad de la caficultura guatemalteca” (Política de Ambiente y Cambio Climático, 2016)

1.2 JUSTIFICACIÓN

Como se menciona en la Política de Ambiente y Cambio Climático (2016) el cultivo de café es uno de los principales productos del país, Como un sistema agroforestal que se caracteriza por: a) su alta densidad y cobertura de sombra; b) es un sistema estable; con una tasa de cambio de uso de la tierra muy baja; c) funciona como corredor biológico; d) favorece la conservación y generación de bienes y servicios eco sistémicos; y e) contribuye con la adaptación y mitigación del cambio climático, entre otros.

Adicionalmente, es importante mencionar que “la ANACAFÉ desarrolla esfuerzos para brindar a los productores del sector, las autoridades ambientales y al público en general herramientas e instrumentos específicos para el cumplimiento del marco legal, la certificación, la implementación de buenas prácticas y tecnologías, así como procedimientos que faciliten y optimicen el proceso de gestión ambiental, la productividad, la competitividad, la disminución de la vulnerabilidad y la disminución de las emisiones de gases de efecto invernadero producto de los procesos de eficiencia y aumento de los reservorios de carbono en los sistemas cafetaleros. Sin embargo, muchas de estas acciones se han realizado de forma desarticulada y sin un marco que permita orientar y ordenar de forma sistémica las acciones para el cumplimiento de metas y enfocado al logro de la sostenibilidad y competitividad del sector café.” (Política de Ambiente y Cambio Climático, 2016).

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL:

Contribuir a evaluar la vulnerabilidad y capacidad adaptativa al cambio climático de fincas cafetaleras de Guatemala.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

1. Comparar los resultados obtenidos de evaluaciones sucesivas de vulnerabilidad y capacidad adaptativa en áreas cafetaleras de Guatemala en relación a la línea base del 2016.
2. Evaluar de manera comparativa la vulnerabilidad y capacidad adaptativa entre fincas que implementan medidas y las que no incorporan innovaciones de adaptación e identificar los principales factores que limitan a los caficultores adoptar medidas de adaptación.
3. Evaluar los alcances de la herramienta de diagnóstico de vulnerabilidad y planificación de medidas de adaptación en fincas cafetaleras, así como el potencial para su difusión.

3. PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

A continuación, se presentan las preguntas de investigación que se esperan responder al finalizar el proyecto de tesis. Estas preguntas son construidas a partir de cada uno de los objetivos específicos establecidos.

Objetivo General

- ¿Cuáles han sido los impactos observados en las fincas cafetaleras ante la vulnerabilidad y capacidad adaptativa al cambio climático?

Objetivo Especifico 1.

- ¿Se han dado cambios durante los dos años donde se han realizado las evaluaciones de vulnerabilidad y capacidad adaptativa por medio de la herramienta?
- ¿Las medidas proporcionadas por ANACAFE han sido adoptadas por los productores para provocar cambios en la vulnerabilidad y capacidad adaptativa de las fincas?

Objetivo Especifico 2.

- ¿Las fincas que han implementado las practicas promovidas y proporcionadas por ANACAFE se encuentran en una mejor categoría de capacidad adaptativa a la vulnerabilidad que fincas que no han adaptado estas medidas?
- ¿Existen diferencias en rendimiento y producción, disminución de perdidas e incidencia de plagas y enfermedades entre fincas que implementaron las prácticas de adaptabilidad y fincas que no lo han hecho?

Objetivo Especifico 3.

- ¿La herramienta implementada es considerada útil para la toma de decisiones de manejo de las fincas para los productores, técnicos y decisores de ANACAFE?
- ¿Qué factores consideran los productores, técnicos y decisores no están siendo tomadas en cuenta en la herramienta de diagnóstico de vulnerabilidad y capacidad adaptativa?

4 MARCO DE REFERENCIA

3.1 Definiciones clave

Cambio Climático: Variación del estado del clima, identificable (por ejemplo, mediante pruebas estadísticas) en las variaciones del valor medio o en la variabilidad de sus propiedades, que persiste durante largos períodos de tiempo, generalmente decenios o períodos más largos. El cambio climático puede deberse a procesos internos naturales o a forzamientos externos tales como modulaciones de los ciclos solares, erupciones volcánicas o cambios antropogénicos persistentes de la composición de la atmósfera o del uso del suelo. La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), define el cambio climático como “cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera global y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempo comparables”. La CMNUCC diferencia, entre el cambio climático atribuible a las actividades humanas que alteran la composición atmosférica y la variabilidad climática atribuible a causas naturales (Plantón, 2013).

Vulnerabilidad: Propensión o predisposición a ser afectado negativamente. La vulnerabilidad comprende una variedad de conceptos y elementos que incluyen la sensibilidad o susceptibilidad al daño y la falta de capacidad de respuesta y adaptación (Plantón, 2013).

Como se define en la guía de cambio y variabilidad climática de (López, 2015) la vulnerabilidad se refiere a un estado de fragilidad y, en este caso, se relaciona con los elementos o sistemas que son sensibles al clima, Por ejemplo, la producción de alimentos, la infraestructura, la salud, los recursos hídricos, los sistemas costeros y los ecosistemas en general.

Puede decir que la vulnerabilidad es la predisposición a que un evento con suficiente intensidad produzca daño.

“Algunos de los factores que aumentan la vulnerabilidad frente a los eventos del clima son los rasgos geográficos de la localidad, como la presencia de ríos, volcanes y barrancos; las condiciones socioeconómicas, como un alto porcentaje de pobreza; y la dependencia de los ecosistemas y los suelos para la producción de alimentos” (López, 2015).

Capacidad Adaptativa: Es la capacidad de un proceso de ajuste al clima real o proyectado y sus efectos. En los sistemas humanos, la adaptación trata de moderar o evitar los daños o aprovechar las oportunidades beneficiosas. En algunos sistemas naturales, la intervención humana puede facilitar el ajuste al clima proyectado y a sus efectos (Plantón, 2013).

Riesgo: Potencial de consecuencias en que algo de valor está en peligro con un desenlace incierto, reconociendo la diversidad de valores (Plantón, 2013). A menudo el riesgo se representa como la probabilidad de acaecimiento de sucesos o tendencias peligrosos multiplicada por los impactos en

caso de que ocurran tales sucesos o tendencias. Los riesgos resultan de la interacción de la vulnerabilidad, la exposición y el peligro.

Como se define en la guía de cambio y variabilidad climática (López, 2015) el riesgo es la probabilidad de que, en un periodo determinado, se produzcan alteraciones graves del funcionamiento normal de una comunidad, sociedad debido a fenómenos físicos peligrosos que interactúan con condiciones sociales vulnerables.

Uno de los enfoques relacionados con el cambio climático se vincula a la gestión del riesgo, lo cual requiere el conocimiento y la gestión, tanto de la amenaza como de la vulnerabilidad. “Cuando la amenaza se vuelve una realidad y la vulnerabilidad es alta, ocurre un desastre” (López, 2015).

Según ANACAFE (2015) no todas las zonas cafetaleras de Guatemala sufren de la misma forma con la aparición del fenómeno de El Niño o La Niña. En tal sentido, es importante continuar monitoreando el impacto de El Niño y La Niña en la producción de café, así como en otros cultivos, y estar preparados para enfrentar las situaciones adversas, especialmente si la frecuencia de estos eventos aumenta.

Variabilidad climática: Según Anzueto (2016) la mayoría de la información cotidiana sobre el clima se refiere al cambio climático y poco se menciona la variabilidad climática. Para Centroamérica los principales componentes de la variabilidad climática son:

- La zona de convergencia intertropical, cinturón nuboso que se desplaza en el sentido sur norte-sur entre Centroamérica y Suramérica. De mayo a octubre se ubica sobre Centroamérica definiendo la estación de lluvias y al retirarse la estación seca.
- Ondas del este y huracanes, responsables en años normales de la cuarta parte de la lluvia anual.
- Circulaciones locales valle montaña-valle y océano-tierra océano.
- Fenómenos El Niño y La Niña con sus manifestaciones cíclicas, variando su influencia sobre el clima en función de la intensidad de cada fenómeno, área geográfica y época del año. Debido al cambio climático se estima que los ciclos de repetición de estos fenómenos pueden acortarse y aumentar su intensidad.
- Otros componentes: vientos alisios, oscilación decadal del Pacífico, oscilación del Atlántico Norte, influencia climática del hemisferio Norte.

La variabilidad climática se refiere a los cambios en los patrones de las variables climáticas como lluvia, temperatura, o viento, en todas las escalas temporales y espaciales. La variabilidad puede darse por procesos internos naturales dentro del sistema climático (variabilidad interna), o a variaciones causadas por acciones antropogénicas (variabilidad externa) (Adger et ál. 2007). Los eventos más importantes de la variabilidad climática son las sequías, lluvias torrenciales, ondas de calor, heladas y vientos fuertes. En América Latina el fenómeno del Niño y la Niña son los principales causantes de la de la mayor variabilidad climática.

El estudio realizado por Schroth et ál. (2009) determinó el efecto del cambio de las variables climáticas sobre las zonas idóneas de café. Los modelos de cambio climático utilizados muestran que para el 2050 habrá un incremento de la temperatura entre 2,1 a 2,2°C y un decremento de 4 a 5% del valor promedio de la precipitación.

Según el Decreto 7-2013 del Congreso de la República de Guatemala, se entiende por variabilidad climática a las variaciones en las condiciones climáticas medias del clima, en el tiempo (días, meses, años) y en el espacio (regiones, zonas, comunidades) y que se extienden más allá de un fenómeno meteorológico en particular. O sea que la variabilidad climática es cómo varía la media o el promedio del clima.

Gestión del riesgo: El enfoque de Gestión del Riesgo se “refiere al conjunto de condiciones y procesos resultantes de factores físicos, sociales, económicos y ambientales que incrementan la susceptibilidad de una comunidad al impacto de riesgos potenciales”. Lo sumado a la amenaza de un evento extremo o de variabilidad climática, determina el riesgo (Arellano 2011).

a. El clima en Guatemala en el período 2015-2016 y sus efectos en la caficultura

Según Anzueto (2016) el comportamiento climático del año 2015 estuvo fuertemente influenciado por el fenómeno de El Niño iniciado en marzo de 2015, lo cual marcó un extendido período canicular entre los meses de julio-agosto y septiembre. El desarrollo del fruto y los granos puede afectarse por condiciones de altas temperaturas ambientales y déficit de agua, con diferentes manifestaciones dependiendo del período de desarrollo de los frutos después de la floración, como se indica a continuación:

- Luego de la floración, el fruto crece muy lentamente durante las primeras 6-7 semanas, seguido de una fase de crecimiento acelerado hasta los tres meses (primera etapa crítica), correspondiendo al período de formación del grano “lechoso”, donde un déficit hídrico puede provocar la “purga” de frutos verdes. También puede incidir sobre el tamaño del grano de las primeras floraciones (grano más pequeño), afectando las conversiones de café cereza a pergamino.
- La segunda etapa crítica acontece entre el tercero y cuarto mes después de la floración, que es cuando “llena” el grano, promoviéndose una alta demanda de carbohidratos y nutrientes por parte de los frutos. En condiciones de altas temperaturas y/o déficit de agua, el transporte de asimilados y nutrientes hacia los frutos puede restringirse, aun cuando estuvieran disponibles en la planta, provocando alteraciones fisiológicas que se manifestarán con la formación de granos “negros” o “quemados”, en algunos casos extremos el grano se atrofia completamente con la apariencia de “papel quemado”.

Según Anzueto (2016), las temperaturas promedio más elevadas también pueden provocar una maduración forzada de los frutos, los cuales tendrán una apariencia de maduración completa, pero

los granos quedarían parcialmente inmaduros en mayor o menor grado, lo cual puede afectar la expresión de la calidad de taza, con apreciaciones variables de aspereza.

Durante el año 2015 la interacción entre altas temperaturas, canícula prolongada y la reactivación de las lluvias en septiembre, propiciaron un repunte epidémico de la roya hacia finales del 2015 e inicios del 2016. Durante la canícula prolongada, la roya no era tan “visible”. Sin embargo, el monitoreo de ANACAFÉ indicaba una alta presencia de pústulas en estado latente, que luego se reactivaron. En relación a la producción, en las regiones normalmente más lluviosas como la suroccidental de Guatemala, los “años Niño” tienen un efecto positivo al disminuir el exceso de lluvia, en contraste a las regiones menos lluviosas como la suroriental, nororiental y central ven afectadas sus producciones en campo y los rendimientos en el beneficiado húmedo y seco.

3.3 Cambios climáticos esperados en Guatemala

Según los datos de INSIVUMEH (2016), en Guatemala desde hace un tiempo atrás ya se están viviendo los impactos del cambio climático. En el 2014, una canícula prolongada con ausencia de lluvias hasta 45 días, hizo que unas 236.000 familias perdieran parcial o totalmente sus cosechas de maíz y frijol y se quedaran sin reservas de alimentos para los próximos meses. El Gobierno estimó en 500 millones de quetzales el costo de la ayuda humanitaria requerida.

En general, ya se observaba un incremento en el número y la frecuencia de días cálidos consecutivos, una ligera disminución en el número de días fríos, un leve incremento de la precipitación total anual y de las precipitaciones extremas, y un cambio en la distribución temporal en la lluvia (INSIVUMEH 2016).

Aunque se dice que en Centroamérica es difícil hacer una predicción de cómo será el clima, se han hecho muchos esfuerzos para generar información al respecto. Según predicciones de temperatura y lluvia hechas por el INSIVUMEH (2016), entre el año 2030 y 2090 se tendrá un incremento en las temperaturas a nivel nacional y una tendencia a disminuir la cantidad total de lluvia (Figura 1). Es para estos cambios climáticos que debemos prepararnos como caficultores y como ciudadanos en Guatemala, porque afectarán nuestros cafetales y nuestras vidas.

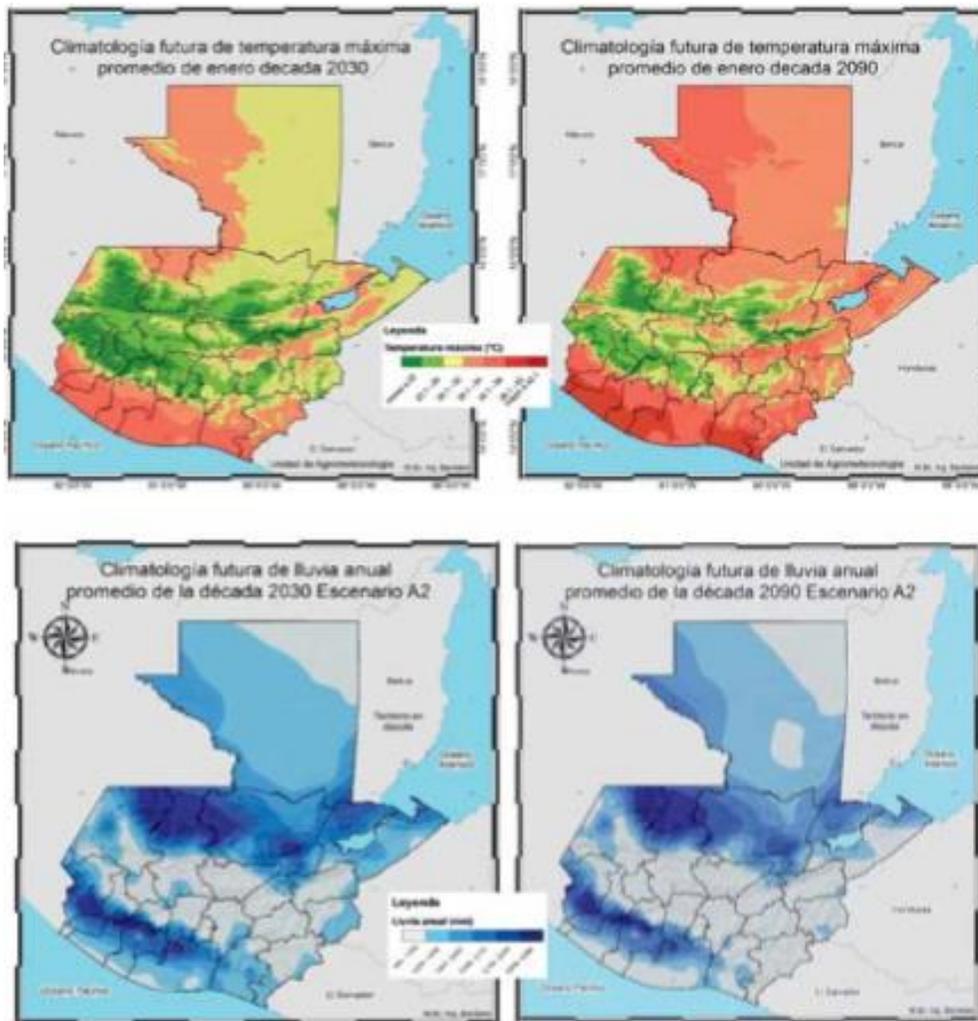


Figura 1. Temperatura estimada y lluvia anual promedio para enero 2030 y 2090 para Guatemala. **Fuente:** INSIVUMEH, 2016.

Durante los últimos años la comunidad científica se ha enfocado y dedicado al estudio del “cambio climático”, incluyendo sus causas, procesos y efectos en las diferentes actividades humanas. Según el IPCC (2007), este es un cambio durante un largo periodo de tiempo en el promedio de los diferentes parámetros climáticos.

Para adaptarse a esta nueva condición es muy importante entender las causas e impactos del cambio climático en nuestra vida diaria y en todos los organismos que viven en los cafetales (PRCC, 2016). Por ejemplo, ya se sabe que, en las temporadas más secas, las poblaciones de insectos tendrán una tendencia a aumentar, mientras que en épocas lluviosas aumentarán las enfermedades causadas por hongos y bacterias. Se verán crecer poblaciones de insectos que no habíamos visto nunca antes en un cafetal. Por eso, se debe estar alertas y observar cada detalle para entender mejor el

comportamiento de los organismos que viven en el cafetal. Solo así se podrán determinar los factores que nos pueden ayudar a prevenir la incidencia de plagas y enfermedades. (PRCC, 2016).

Según ANACAFÉ (2015), no todas las zonas cafetaleras de Guatemala sufren de la misma forma con la aparición de El Niño o La Niña. Mientras que en unas zonas la presencia de El Niño mejoró las cosechas hasta en un 24% (San Marcos), en otras zonas la cosecha se redujo en un 22%. Con La Niña, la cosecha se redujo en un 23% en San Marcos y Quetzaltenango. Por lo que es importante continuar monitoreando el impacto de El Niño y La Niña en la producción de café, así como en otros cultivos, y estar preparados para enfrentar las situaciones adversas, especialmente si la frecuencia de estos eventos aumenta.

La CMNUCC (1992), en su Artículo 1, define el cambio climático como un cambio del clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana, el cual altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima, observada durante períodos de tiempo comparables.

El clima es el resultado del promedio de los datos climáticos generados en un periodo de tiempo de al menos 30 años. Es decir, el clima no cambia solo porque en un año haya llovido mucho o haya hecho bastante calor, sino que hay que ver los cambios promedios que se hayan dado a lo largo de muchos años (CMNUCC, 1992).

3.4 Las causas del cambio climático

Según Soto y Descamps (2012), la atmósfera está compuesta de muchos gases. Los más abundantes son el nitrógeno (78%) y oxígeno (21%), aunque también hay cantidades muy pequeñas de otros gases como el argón y el dióxido de carbono (0,03%). La atmósfera refleja el 30% de la radiación solar, lo que permite tener temperaturas adecuadas para la vida en la tierra. En la luna, por ejemplo, puesto que no hay atmósfera, las temperaturas varían entre 123°C (diurna) y -153°C (nocturna). La vida como la conocemos no es posible sin la atmósfera.

Hace millones de años, la atmósfera tenía mucho más dióxido de carbono (CO₂), pero conforme crecían las plantas, atrapaban el carbono en su follaje, troncos y raíces, y como en ese tiempo había tantos terremotos y heladas, esos bosques a veces quedaban enterrados enteros (Soto y Descamps 2012). A través del tiempo, toneladas de carbono se fueron acumulando en el suelo y, luego de miles de años, ese carbono se convirtió en petróleo.

Según Soto y Descamps (2012), el petróleo no es más que largas cadenas de carbono que al romperse producen energía. En el siglo XX, el petróleo se convirtió en el combustible esencial para la sociedad. Sin entender que esto tendría consecuencias sobre la atmósfera, empezamos a quemar petróleo por todo el planeta, lo que ha generado grandes cantidades de CO₂ que han vuelto a la atmósfera.

Este aumento en el contenido de CO₂ en el aire ha ido creando una especie de nubes diminutas que atrapan el calor del sol, con lo que aumenta la temperatura de la atmósfera (Soto y Descamps, 2012). Esto es lo que se conoce como el efecto invernadero; los gases que producen este efecto se conocen como gases con efecto invernadero (GEI).

No solo el CO₂ es un GEI. Hay otros gases cuyo contenido en la atmósfera también están aumentando, como el metano (CH₄) y el óxido nitroso (N₂O). La agricultura es, en parte, responsable del aumento de estos dos gases. En buena medida, el aumento en el contenido de metano se debe a la ganadería (Figura 2) y al uso de fertilizantes nitrogenados el aumento de óxido nitroso (Soto y Descamps 2012).

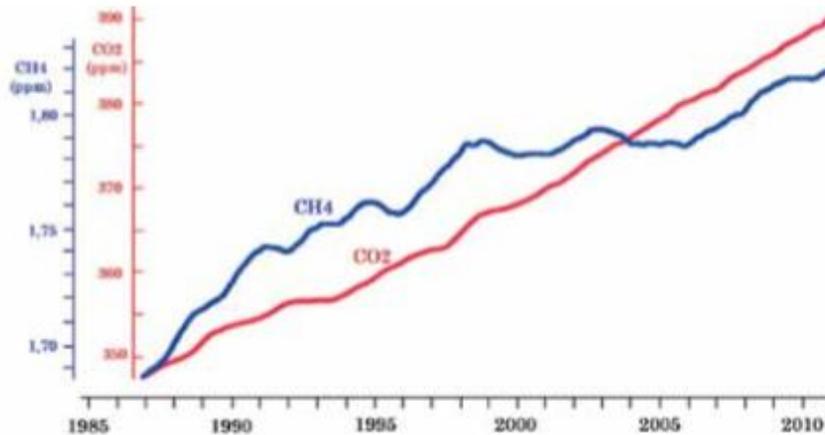


Figura 2. Incremento en el contenido de dióxido de carbono y de metano en los últimos cien años. **Fuente:** Soto y Descamps (2012).

Según Soto y Descamps (2012) las personas que trabajan en agricultura deben conocer muy bien cuáles prácticas que realizan en su unidad productiva o finca aumentan la concentración de estos gases (Cuadro 1). Asimismo, deben aprender y comprender como disminuir las emisiones.

Cuadro 1. Gases con efecto invernadero liberados a la atmósfera por las prácticas agrícolas.

GEI	Formula Química	Cuántas veces calienta más que el CO ₂ ?	Principales fuentes agrícolas de emisión
Metano	CH ₄	23 veces	Ganadería
Óxido Nitroso	N ₂ O	300 veces	Fertilizantes nitrogenados sintéticos (urea, nitrato de amonio) y orgánicos (gallinaza).
Dióxido de Carbono	CO ₂	Unidad básica de medición	Electricidad y Combustibles

Fuente: Soto y Descamps (2012)

3.5 La dinámica del clima, el cambio climático, el paisaje y su influencia en el cafetal

El impacto del clima mundial en el cafetal depende de dónde se ubica la unidad productiva con respecto al paisaje. Un aumento en la temperatura de 2-3°C no afecta de igual manera a una unidad productiva ubicada a una altura de 700 msnm que a otra a 1500 msnm (Figura 3). De hecho, un trabajo de investigación realizado por Chocooj (2015) sobre el comportamiento de la roya en Guatemala encontró que la altitud tiene tal vez más impacto en el desarrollo de la enfermedad que el clima. Y lo mismo se ha visto para la broca de café. Esto quiere decir, que el clima es importante, pero más importante es el microclima presente en el cafetal.



Figura 3. El impacto del clima dependerá del paisaje y el microclima del cafetal.

Foto en Huehuetenango, cortesía de ANACAFE, 2015.

Según Chocooj (2015), los factores que más afectan el clima localmente son la existencia de parches de bosque y su cercanía al cafetal y los cuerpos de agua, como lagos, ríos o el mar. Esto debido a que las aguas se calientan y enfrían más lentamente que la tierra. Se dice que los océanos son reguladores térmicos porque suavizan las temperaturas, tanto las calientes como las frías. Lo mismo sucede con la presencia de bosques y su capacidad de condensar agua (Cuadro 2). Y que, en los sistemas bióticos, como un cafetal, el impacto que vemos no es el resultado de un solo factor, sino de la combinación de varios factores. Entonces, si el clima es más caliente en el mundo, va a afectar de diferentes formas a un cafetal con sombra que, a otro sin sombra, o a un cafetal que reciba sol en la mañana que al que tiene el sol en la tarde. El clima es importante, pero el paisaje y el microclima también son muy importantes.

Cuadro 2. Impacto de los componentes del paisaje en el microclima del cafetal.

Elemento del paisaje	Impacto sobre el clima	Impacto sobre el cafetal
Fragmentos de bosque	Amortiguan el cambio climático, regulan la temperatura y favorecen las lluvias. Estos son elementos fundamentales en un paisaje que contribuye a mantener servicios ecológicos que generan bienestar humano, por ejemplo el agua. Los bosques actúan como esponjan porque absorben el agua de lluvia pero por otro lado los bosques contribuyen a la condensación del agua. Debido a la transpiración, las hojas de los árboles son generalmente muy frescas y, al entrar en contacto con el aire húmedo, el frío de la hoja hace que el agua se condense.	Aunque la zona esté muy seca y caliente, cerca de los fragmentos de bosques los cafetales estarán más frescos y húmedos. Si hay una humedad relativa muy alta, es probable que cerca de los parches de bosque aumente la incidencia de enfermedades como el ojo de gallo.
Vegetación en general	Sirve de regulador de la temperatura. Hardwick et al (2014) encontraron que entre más área de hojas haya (índice de área foliar), la temperatura máxima es más baja, la temperatura del suelo es menor y la humedad relativa mínima es más alta.	Para mantener el cafetal fresco es bueno tener vegetación arbórea. Ojalá árboles siempreverdes que no pierdan las hojas en el verano, cuando más se necesitará bajar la temperatura. Los árboles pueden estar cerca y no necesariamente dentro del cafetal.
Fuentes de agua: lagos, ríos y quebradas	Todo cuerpo de agua funciona como amortiguador de la temperatura. Si hace mucho calor, el agua refresca el ambiente; si hace mucho frío, el agua calienta el ambiente.	Un cafetal que esté cerca de cuerpos de agua será más fresco. Si uno quisiera aprovechar el efecto de los cuerpos de agua sobre el cafetal, podría hacer corredores de vegetación entre los cuerpos de agua y el cafetal.
Cantidad de sol recibida	En general, en la región centroamericana llueve por las tardes; si el cafetal no recibe sol en las mañanas, puede que pasen días sin que le dé bien el sol. Esto ocurre en cafetales ubicados en laderas que ven hacia el oeste. Es posible que, hasta cierto punto, estos cafetales se vean favorecidos por El Niño.	El café es muy sensible a la luz. Mucho sol mejora la productividad pero le acorta la vida a la planta. Se sabe que las horas en las que la planta de café está más activa son las primeras horas de la mañana. Los cafetales que dan hacia el oeste deben utilizar menos sombra, para aprovechar mejor el sol de la tarde.

Fuente: (Chocoj 2015).

3.6 El microclima del cafetal

Según PRCC (2016), el microclima es el conjunto de condiciones climáticas que se dan a nivel local y que lo hacen diferente del clima de la zona o del municipio. El microclima se debe a condiciones locales que modifican el clima. Por ejemplo, debajo de un árbol frondoso, el microclima es más fresco y protegido que en un camino de piedra o en un potrero sin árboles. También sabemos que los cerros siempre tienen un lado en donde pega más sol, o más viento, o llueve más. Estos son ejemplos de microclima y lo que un productor de café puede hacer para cambiar el microclima de su cafetal.

En un estudio en Indonesia, Hairiah et al. (2014) midieron la temperatura en un bosque al lado de un cafetal y en el cafetal mismo. Encontraron que en el bosque la temperatura era de 20 a 22°C, mientras que en el cafetal a pleno sol llegaba hasta 29°C. La temperatura ideal para el crecimiento del café caturra es de 21 a 26°C; una temperatura más alta puede afectar el rendimiento del café.

La diferencia de los datos en la temperatura entre el cafetal con sombra y al sol también puede afectar la germinación y sobrevivencia de esporas de hongos, como las de la roya (Figura 4). López et al, (2013), en Turrialba, Costa Rica, encontraron que la temperatura al sol del mediodía es tan

alta que puede inhibir la germinación de las esporas de la roya, mientras que, a la sombra (con altos porcentajes de cobertura), las temperaturas en días calurosos no llegaron a ser tan altas y se mantuvieron en el rango ideal para la germinación de las esporas de roya. Lo cual no quiere decir que al sol la roya afecte menos. La incidencia de la roya depende de muchos otros factores, como la nutrición y la carga de cosecha. Sin embargo, el ejemplo permite ilustrar que el microclima contribuye, o no, a la sobrevivencia de enfermedades como la roya o el ojo de gallo.

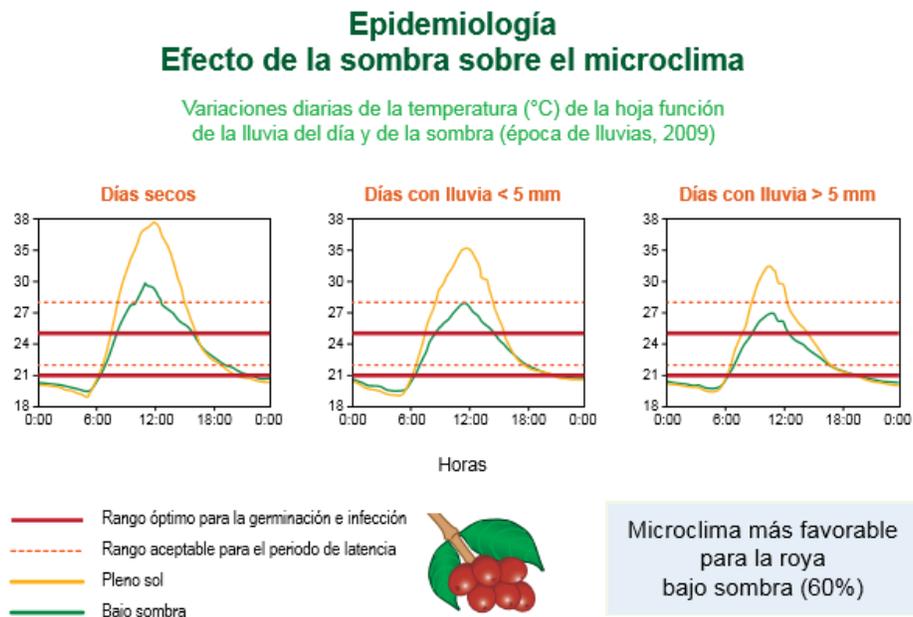


Figura 4. Efecto de la sombra sobre la temperatura del cafetal y su incidencia en la germinación e infección de la roya, así como su sobrevivencia en el período de latencia con días secos y de lluvia en Turrialba, Costa Rica. Línea amarilla: pleno sol, línea verde: bajo sombra.

Fuente: Adaptado de López et al. (2012).

3.7 ¿Cómo está afectando el cambio climático a nuestros cafetales?

Según Laderach et al. (2012), el cambio climático y la variabilidad climática están afectando la producción de café de muchas formas. En algunas zonas la lluvia ha aumentado mucho y, con el exceso de lluvia, aumenta también la incidencia de enfermedades (Cuadro 3). En zonas donde hay menos lluvia y con la falta de agua, se reduce la tasa de crecimiento, las floraciones se ven afectadas y aumentan las plagas de insectos y artrópodos. Entonces se puede decir que, hasta la fecha, se ha comprobado que los cambios varían de una zona a otra y que pueden variar incluso dentro de una misma zona. También se ha visto que después de una época seca larga puede empezar a llover sin parar. Entonces por eso el productor debe estar alerta y conocer muy bien los problemas que el

exceso o la falta de agua pudieran causar, así como las prácticas de manejo que le pudieran ayudar a enfrentarlos.

Cuadro 3. Impacto del Cambio Climático en el cafetal.

Cambio climático	Plagas y enfermedades	Planta de café
Período seco	Favorece la aparición de escamas, chapulines, ácaros, etc. Hay menos hongos en la hoja. Si la sequía es muy fuerte se reducen las poblaciones de abejas, que son importantes para la polinización.	Se reduce la velocidad de crecimiento; las hojas nuevas crecen lentamente, el grano llena más despacio. Si la sequía es muy fuerte puede afectar la calidad del grano.
Mucho viento (normalmente en el período seco)	Si hay viento entre períodos lluviosos, o inclusive con una descarga pequeña pero constante de agua, se favorece la distribución de las esporas de los hongos.	Las plantas se resecan rápidamente y se puede afectar la floración. Aumenta la transpiración porque la hoja se seca rápidamente. Si en el cafetal hay banano, las plantas se dañan seriamente. Urgente poner barreras rompevientos.
Período lluvioso	Favorece el desarrollo de hongos del follaje como el ojo de gallo, roya, phoma, etc. Favorece la aparición de controladores biológicos, como <i>Beauveria</i> sp. (controla broca), <i>Lecanicidium</i> sp. (controla roya), <i>Trichoderma</i> sp. (se alimenta de otros hongos y de materia orgánica).	Las lluvias son claves para la floración, pero luego se ocupa un período seco para que la flor no se caiga antes de ser polinizada y que inicie la formación del grano. Si el período lluvioso no coincide con las necesidades del café, se pudiera hasta perder la cosecha. Si hay exceso de lluvias durante la cosecha, el grano se cae. No obstante, en general la planta está mejor con agua que sin ella.

Fuente: Laderach et al. (2012).

3.8 Impactos del cambio climático en el café de Guatemala

Según Laderach et al. (2012), la precipitación anual va a disminuir (como ya se nota en el Corredor Seco). Las temperaturas máximas y mínimas mensuales se incrementarán moderadamente para el año 2020 y continuarán aumentando progresivamente hasta el año 2050. El clima en general se volverá más estacional, en términos de la variación a lo largo del año; en las zonas cafetaleras la temperatura aumentará en 1°C para el 2020 y 2°C en el 2050 y la precipitación anual se reducirá en 24 mm.

Esto podría ocasionar que las áreas de café migren hacia arriba en las montañas. Es probable que se reduzca la calidad de la taza final de café proveniente de las zonas cafetaleras actuales. Para compensar el aumento en la temperatura, las zonas óptimas para la producción de café que ahora están entre 700 a 1700 msnm van a subir a 1200-2400 msnm (Laderach et al. 2012).

La serie de mapas de las Figuras 5 y 6 muestra la aptitud actual, en el 2020 y en el 2050. Las áreas que se verán más afectadas serán las cercanas a los 700 msnm, tales como Esquipulas y Suchitepéquez. Los autores sugieren que los productores busquen cultivos alternativos para

sustituir el café. En las áreas más altas, como Antigua Guatemala o Santa Rosa, los productores deberán adaptarse a las nuevas condiciones climáticas; deberán proteger los cafetales de las altas temperaturas con un mejor manejo de la sombra. En otras áreas, como Chimaltenango, será posible cultivar café en el futuro (Laderach et al. 2012).

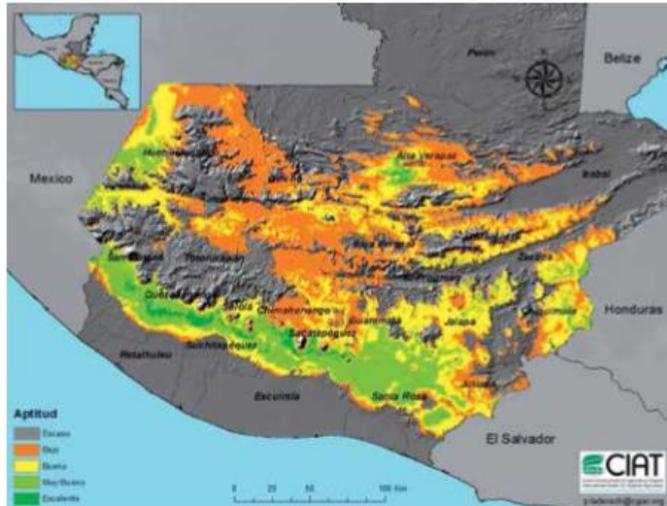


Figura 5. Aptitud actual para la producción de café en Guatemala. **Fuente:** Laderach et al. (2012).

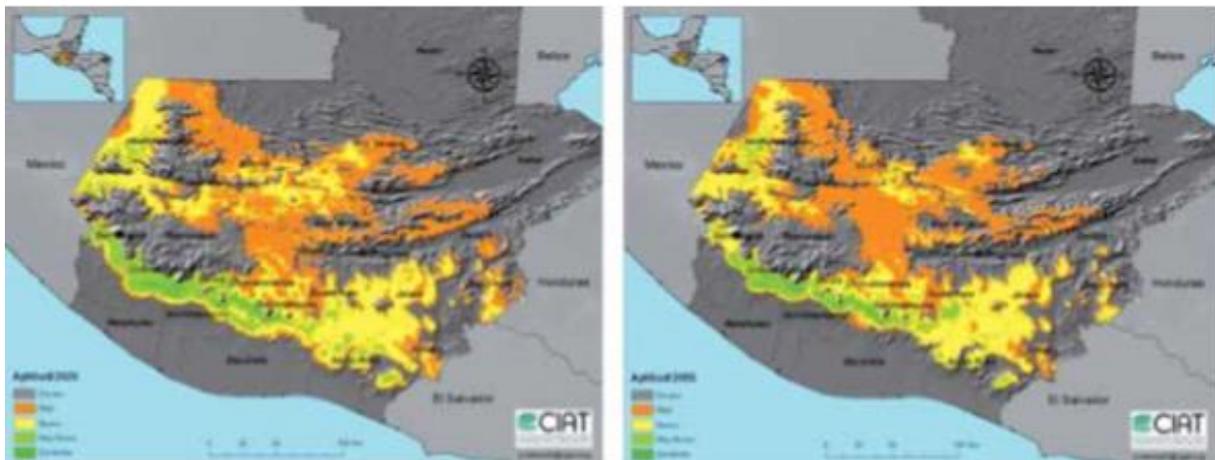


Figura 6. Aptitud para la producción de café en Guatemala, en el año 2020 (izquierda) y 2050 (derecha). **Fuente:** Laderach et al. (2012).

Aunque según Laderach et al. (2012), estas predicciones fueron hechas para el 2020 o el 2050, pero los cambios en el clima se están dando más rápido de lo que se había esperado inicialmente. El 2015 se reportó como el año más caliente de la historia desde que se tienen registros en el mundo. Así es que cuanto antes se tomen previsiones, mejor. Por consiguiente, se deberían de tomar medidas previsoras en las zonas donde probablemente no se podrá cultivar más café, ya que sería bueno empezar a buscar cultivos sustitutos, tales como la naranja y otros cítricos.

Según Adger et ál. (2007), para mantener la sostenibilidad en cada uno de los sistemas que se establezcan es necesario contar con seis recursos determinantes: económicos, tecnología, información y habilidades, institucionalidad y equidad, para tener un buen porcentaje de capacidad adaptativa en los nuevos cultivos.

4 Descripción del área de estudio

El área de estudio corresponde a todas las zonas cafetaleras del país. La Asociación Nacional del Café (ANACAFE, 2018) indica que existen 274 mil ha de cultivo de café en todo el país, producido en 204 de los 333 municipios, con aproximadamente 90 mil caficultores. Actualmente, las áreas de cultivo de café en Guatemala se encuentran distribuidas en siete regiones (Figura 7) distribuidas de la siguiente manera:

Región I

Dirección: Calz. Alvaro Arzú, 17-15 Zona 1, Colonia San Antonio Las Casas. Coatepeque, Quetzaltenango.

Atiende los departamentos de: Quetzaltenango y San Marcos.

Región II

Dirección: KM. 153, Carretera C.A. 2, San Bernardino, Suchitepéquez

Atiende los departamentos de: Suchitepéquez, Retalhuleu, Sololá, El Palmar (Quetzaltenango) y Pochuta (Chimaltenango).

Región III

Dirección: Calle del Café 0-50, Zona 14 Guatemala, Guatemala

Atiende los departamentos de: Guatemala, Chimaltenango, Escuintla, Sacatepéquez, El Progreso

Región IV

Dirección: Finca Las Flores, Barberena, Santa Rosa

Atiende los departamentos de: Santa Rosa, Jalapa y Jutiapa

Región V

Dirección: Aldea El Chimusinique, Zona 12, Huehuetenango, Huehuetenango.

Atiende los departamentos de: Huehuetenango y Quiché

Región VI

Dirección: 0 Avenida "B" 6-02, Zona 8, Cobán, Alta Verapaz

Atiende los departamentos de: Alta Verapaz, Baja Verapaz y El Estor, Izabal.

Región VII

Dirección: Kilómetro 172, Ruta hacia Esquipulas

Atiende los departamentos de: Zacapa, Chiquimula y Morales, Izabal



Figura 7. Localización de cada región en el mapa de Guatemala.
Fuente: Elaboración propia.

Según Anzueto (2016), en la historia de la caficultura guatemalteca se pueden distinguir varios períodos relacionados con la predominancia de determinadas variedades de café arábigo (*Coffea arábica*):

- i. Siembra exclusiva de la variedad Típica por más de 100 años, desde los inicios de la caficultura hasta los años 1920-30, o sea 100% de Típica.
- ii. En 1950 las variedades Típica y Borbón representaban 95% en conjunto y Maragogipe 5%.
- iii. En los años 2000, previo a la epidemia de la roya, la distribución de las variedades era: Caturra 39%, Catuaí 22%, Borbón 19%, Catimor 12%, Pache 3%, Típica y Pacamara con menos de 1%, y otras variedades en mínima proporción.
- iv. En años recientes se observan las tendencias:
 - a. Reactivación del interés por variedades resistentes a la roya.
 - b. Búsqueda de variedades con perfiles gourmet de taza, requeridos por algunos nichos de mercado.

4.1 Variedades actualmente resistentes a la roya en Guatemala

Según Anzueto (2016), la fuente de resistencia genética a la roya más utilizada proviene del Híbrido de Timor, que tuvo su origen en un cruzamiento espontáneo entre Típica (susceptible) y Robusta (resistente), identificada alrededor de 1917 en la isla de Timor Oriental en el Océano Indico.

Entre esos existen tres grupos creados a partir de cruzamientos de tres diferentes cafetos del Híbrido de Timor, resistentes a la roya, con variedades susceptibles de porte bajo: Caturra, Villa Sarchí y Caturra Amarillo. Dos cruzamientos fueron realizados en Portugal en el Centro Internacional de las royas del cafeto (CIFC), y un tercero en CENICAFÉ, Colombia. Anzueto (2016).

Anzueto (2016), comenta que en Brasil en los años 70-80 fueron seleccionadas varias líneas de Catimor en la Universidad Federal de Viçosa (UFV) y asimismo líneas de Sarchimor en el Instituto Agronómico de Campinas (IAC). Posteriormente se evaluaron en Centroamérica a través de PROMECAFE-CATIE, y algunas de ellas se liberaron como variedades en diferentes épocas. Ocurrió también un tránsito de semillas en la región sin registros oficiales.

En el campo han ocurrido cruzamientos naturales entre plantas de variedades susceptibles y resistentes, de donde se generaron nuevas variedades luego de varios ciclos de selección.

En cuanto al café, ANACAFÉ (2019) indica que el 20% del café cultivado es resistente a la roya, como el Sarchimor y Catimor. (comunicación personal con Francisco Anzueto) Es menos probable que estas plantas contraigan la roya, una enfermedad que devastó los cultivos centroamericanos en 2012, causando daños por más de US\$ 1.000 millones en solo dos años (USAID).

Sin embargo, ANACAFÉ también quiere preservar las variedades que han posicionado a Guatemala como un productor de café de alta calidad.

***Variedades tradicionales de Guatemala:** Bourbon, Caturra, Catuai, Pache y Typica (en orden de preferencia)

***Variedades introducidas más recientemente:** Geisha, Pacamara, Maragogype y Maracaturra

Además, ANACAFE (2019) indica que actualmente existe una tendencia hacia el –Robusta- de proceso húmedo en regiones de baja altitud, aunque, según el Green Book de ANACAFE (Figuras 8 y 9), todavía representa menos del 2% del cultivo del país.

Mientras que el Robusta ha sido despreciado habitualmente por la industria de especialidad, debido a su sabor más amargo, no obstante, ha habido un interés internacional cada vez mayor en Robustas finos. Los Robustas también crecen bien en altitudes más bajas. El Arábica, por el contrario, no solo necesita temperaturas más frías de las grandes altitudes, sino que también es más susceptible a plagas y enfermedades que crecen más abajo en las montañas. Para los productores que luchan por cultivar Arábica de alta calidad debido a las bajas altitudes de sus fincas, los Robustas lavados de alta calidad pueden ofrecerle acceso a un nuevo mercado. (ANACAFE (2018).

La Figura 8 contiene información de los micro climas con los que cuenta el territorio guatemalteco y las características que tiene cada grano de café, por que dependiendo de la región cambian los olores, los sabores, el tipo y tamaño de los mismos, ya que todo depende de la zona donde se produzca y esto se debe a muchos factores, como alturas, tipo de suelos, manejo y cultivos asociados o de los alrededores, entre otros.

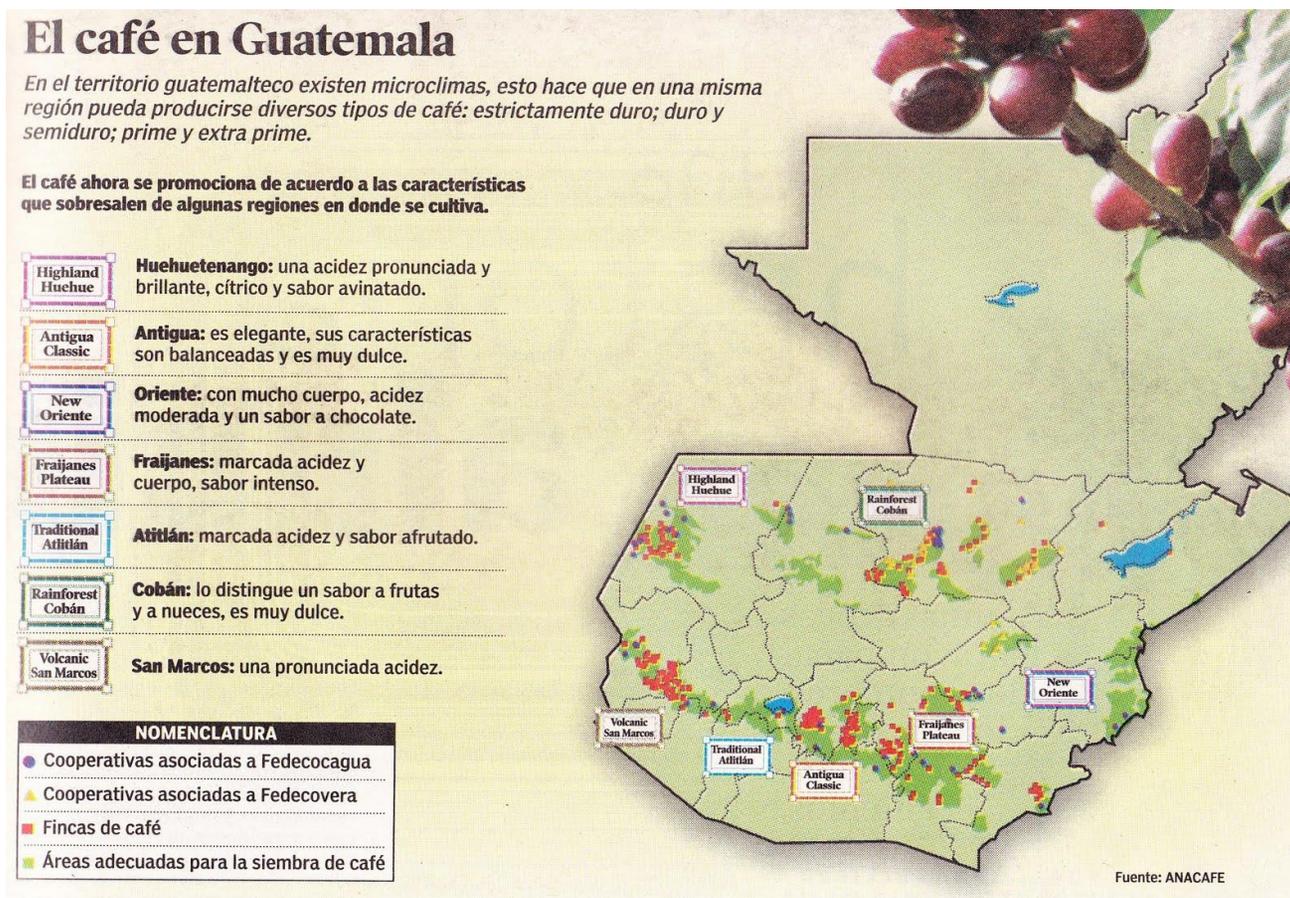


Figura 8. Información de los tipos de café que se dan en cada una de las áreas productoras de café en Guatemala.
Fuente: ANACAFE, 2016.

La Figura 9, contiene información de cada region cafetalera del país, como las alturas de cada zona, la precipitación pluvial, la temperatura promedio, la humedad relativa, la época de cosecha, tipo de suelo, principal influencia de microclimas, principal proceso de secado y los tipos de árboles que se pueden usar en cada región.

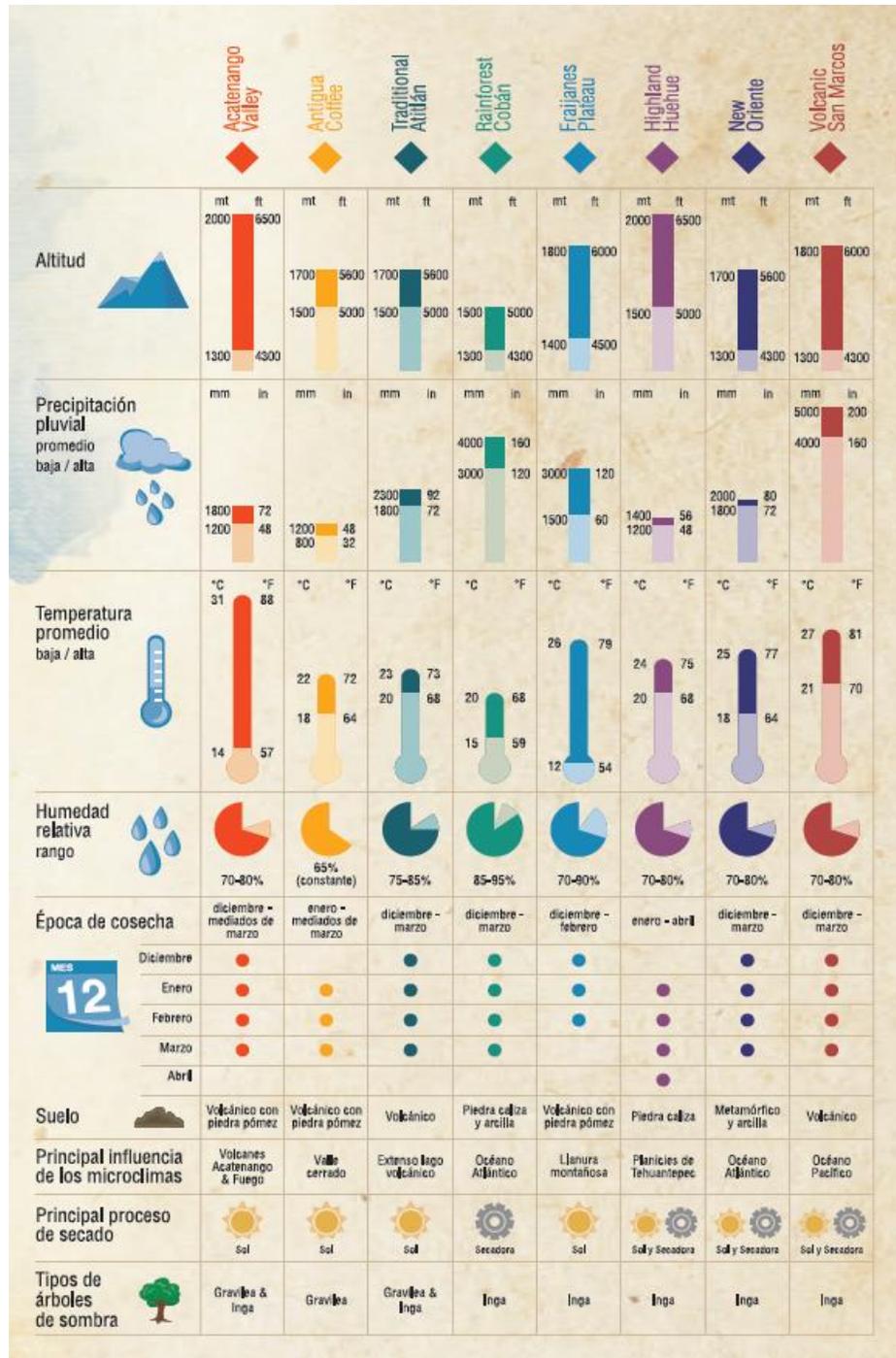


Figura 9. Información general de las áreas productoras de café en Guatemala.

Fuente: Guatemalan Coffees, 2019.

5 Herramienta Coffee Cloud

Según Centro Clima (2016) para los productores de café de la región centroamericana es vital contar con información climática para manejar sus cultivos. Es por eso que PROMECAFE, el Comité Regional de Recursos Hidráulicos (CRRH), los servicios meteorológicos y los institutos de café de Centroamérica unieron esfuerzos alrededor de la herramienta Coffee Cloud promocionada por el Programa Regional de Cambio Climático (PRCC-USAID/CATIE).

Centro Clima (2016) indica que Coffee Cloud es una aplicación que conecta a los institutos de café y productores de la región con la información climática y les permite generar datos sobre el estado de sus plantaciones para así tomar decisiones informadas sobre el manejo de sus cultivos. Se trata de una herramienta innovadora que busca facilitar la adaptación al cambio climático.

La aplicación cuenta con ventajas de valor para este sector productivo, como las siguientes:

- Está hecha a la medida: El diseño está centrado en el usuario.
- Es de doble vía: La herramienta permite que el productor pueda comunicarse en tiempo real, de manera pronta y precisa con los institutos de café de cada país incluido.
- Permite inmediatez: Empleando información meteorológica histórica y a futuro, Coffee Cloud enlaza la información oficial generada por los servicios meteorológicos y los institutos de Café con las necesidades del sector.
- Es oficial: la información utilizada proviene de fuentes confiables, seguras y oficiales.

Coffee Cloud brinda a los institutos de café de Guatemala y Costa Rica y a los productores la siguiente información:

- Registros climáticos históricos de los Servicios Meteorológicos Nacionales.
- Información sobre precipitación y temperatura que proviene de los satélites.
- Modelos de predicción climática para conocer el nivel de lluvia esperada en el futuro.
- Recomendaciones de la Perspectiva Climática Regional del Foro del Clima de América Central.

La recolección de información en el campo y la aplicación de bases de datos climáticas permiten hacer uso de los datos masivos con el fin de analizar tendencias y asociaciones, no solo con enfermedades como la roya, sino con otras afecciones del café (Centro Clima 2016).

En este sentido, la herramienta es inclusiva pues permite introducir bases de datos espaciales, que aportan valor al análisis técnico de los institutos de café. En concreto, la NASA aporta datos de satélites que le son mostrados de forma amigable al usuario.

En cuanto a la roya, la herramienta tiene funcionalidades que le permiten al usuario aportar o consultar datos concretos sobre incidencia y severidad, además de permitirle la comunicación con técnicos y la colección de datos.

Adicionalmente, **Coffee Cloud** integra la herramienta de análisis de vulnerabilidad de las fincas de café al Cambio Climático, la cual es completada por los productores y enviada al instituto de café, para la integración espacial en mapas que les permiten orientar sus esfuerzos a aquellas fincas que más lo necesitan Centro Clima (2016).

Durante los últimos años, PRCC (USAID/CATIE) ha llevado procesos paralelos de fortalecimiento de capacidades e impacto tanto en Costa Rica como en Guatemala.

En Costa Rica durante el 2016, el Instituto Costarricense del Café comenzó con la adaptación de la herramienta para el país, la cual se denominó Nube de Café- CR y que cuenta con módulos de:

- Levantamientos de información por fincas y lotes.
- Cálculo de roya.
- Cálculo de ojo de gallo.
- Cálculo de dosificación de agroquímicos.
- Comunicación con el equipo técnico de ICAFE.
- Noticias.

Se crearon módulos especiales de cálculos técnicos y levantamiento de información de visitas de campo para poder sistematizar toda la información directamente desde el teléfono celular. En junio del 2017, se tomó el acuerdo de Junta Directiva de adoptar el Coffee Cloud como herramienta propia del Instituto y apoyar las actividades de adaptación de la misma (Centro Clima 2016).

Por otra parte, durante los meses de agosto y septiembre del 2017 se piloteó la herramienta en las regiones del Valle Central, Turrialba, Tarrazú, Valle Occidental y Brunca. Más de 200 usuarios jóvenes y adultos utilizan actualmente la herramienta.

Con visión de futuro, el ICAFE inició un proceso de fortalecimiento del Coffee Cloud (Nube de Café- CR) para mejorar la herramienta y apoyarse en ella para implementar la estrategia de trazabilidad del café a nivel nacional. Con ello, este producto del PRCC (USAID/CATIE) logró dar un gran impulso a la caficultura de Costa Rica garantizando no solo su uso sino su mejora continua (Centro Clima 2016).

En Guatemala, durante el periodo de junio a agosto 2017 se capacitaron 185 colaboradores de ANACAFE, entre ellos investigadores, asesores técnicos, coordinadores, especialistas regionales, técnicos de sistemas de información geográfica, promotores, estudiantes/practicantes y algunos productores y caficultores. Los especialistas trabajan o colaboran en siete sedes regionales de ANACAFE: Cobán, Huehuetenango, Chiquimula y Santa Rosa (Centro Clima 2016).

Dichos talleres constituyeron un recurso valioso de información en dos vías: por un lado, los usuarios de la herramienta recibieron información sobre sus funcionalidades y capacidades. Por otro, los responsables del Coffee Cloud conocieron de primera mano información vital sobre adecuaciones a las funcionalidades para necesidades puntuales de campo, errores por corregir y posibles áreas para el crecimiento de la herramienta a partir de las necesidades de los usuarios (Centro Clima 2016).

En las Figuras 10 y 11 se hace una representación del funcionamiento de la Herramienta Coffee Cloud, cuántos empleos genera y cuáles son los actores principales para que tenga un buen funcionamiento.

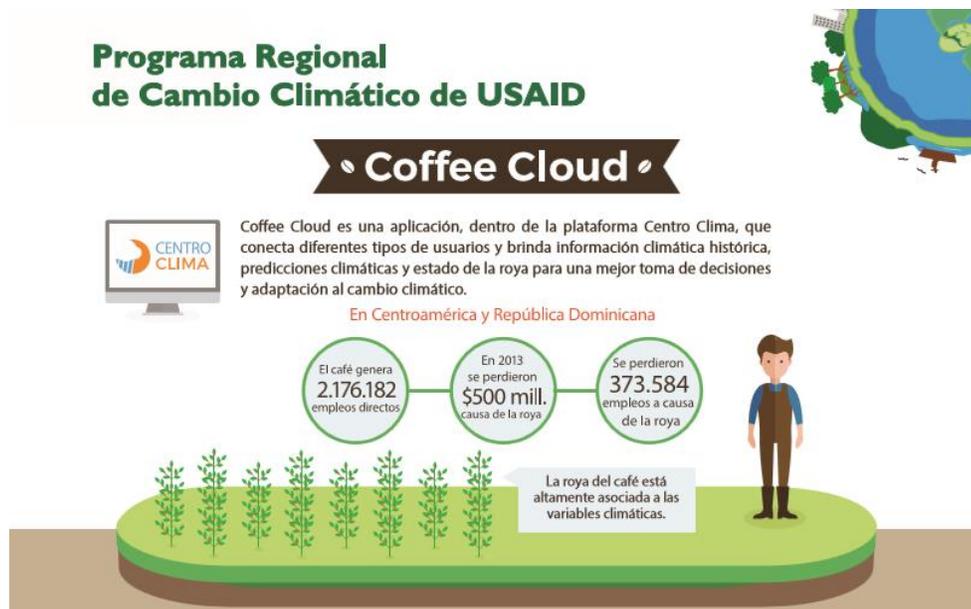


Figura 10. Descripción de la Herramienta Coffee Cloud y la cantidad de empleos que genera el café en Centroamérica y República dominicana, así como la cantidad de dinero que se ha perdido por la roya. **Fuente:** Centro Clima (2018).

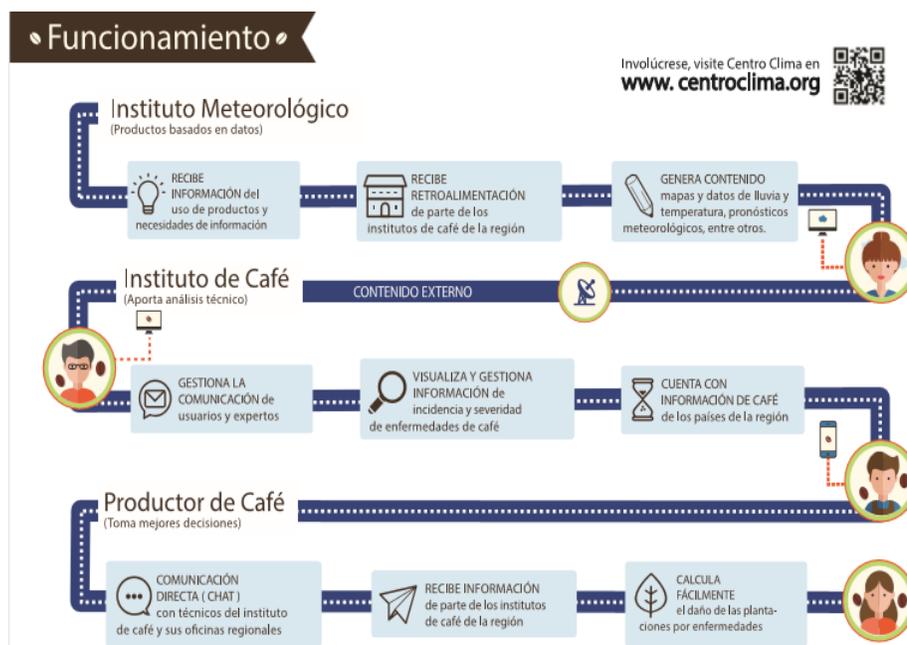


Figura 11. Funcionamiento de la Herramienta Coffee Cloud, y cuáles son los actores principales para que tenga un buen funcionamiento. **Fuente:** Centro Clima (2018).

6 METODOLOGÍA

Para realizar el presente estudio se comenzó con una serie de reuniones con directivos y actores claves de ANACAFE para organizar, planificar y realizar las actividades propuestas. También se realizaron un par de reuniones con los técnicos de investigación de cada región cafetalera con las que está conformada el país, a quienes se les presentó el tema de investigación y las actividades que se iban a realizar para recibir su retroalimentación.

La herramienta de diagnóstico de vulnerabilidad y capacidad adaptativa fue aplicada en 2016 con un aproximado de 500 productores en las siete regiones cafetaleras del país con socios de ANACAFE, pero solamente se digitalizó la información de 97 productores de esa primera evaluación (ANACAFE, 2016).

Durante los meses de noviembre del 2018 a mediados de marzo del 2019 se realizó la segunda evaluación de vulnerabilidad y capacidad adaptativa para poder observar cambios en el sector cafetalero durante los últimos dos años. En el presente estudio se logró entrevistar a 52 productores.

En las Figuras 12 y 13 se muestra los mapas de Guatemala con los puntos donde se realizaron las dos evaluaciones de la Herramienta Coffee Cloud, y en el Cuadro 4 se presenta el número de productores por región.

Cuadro 4. Productores muestreados en la primera y segunda evaluación mediante la herramienta de diagnóstico de vulnerabilidad y capacidad adaptativa en Guatemala.

No.	Región de ANACAFE	Productores entrevistados 1ra. Evaluación (No.)	Productores entrevistados 2da. Evaluación (No.)
1	I	18	5
2	II	17	4
3	III	6	9
4	IV	11	4
5	V	11	10
6	VI	14	14
7	VII	20	7
TOTAL		97	52



Figura 12. Zona de estudio de áreas productoras de café en Guatemala. (UP visitadas en la primera evaluación, 2016) **Fuente:** Google Earth 01/07/2019.

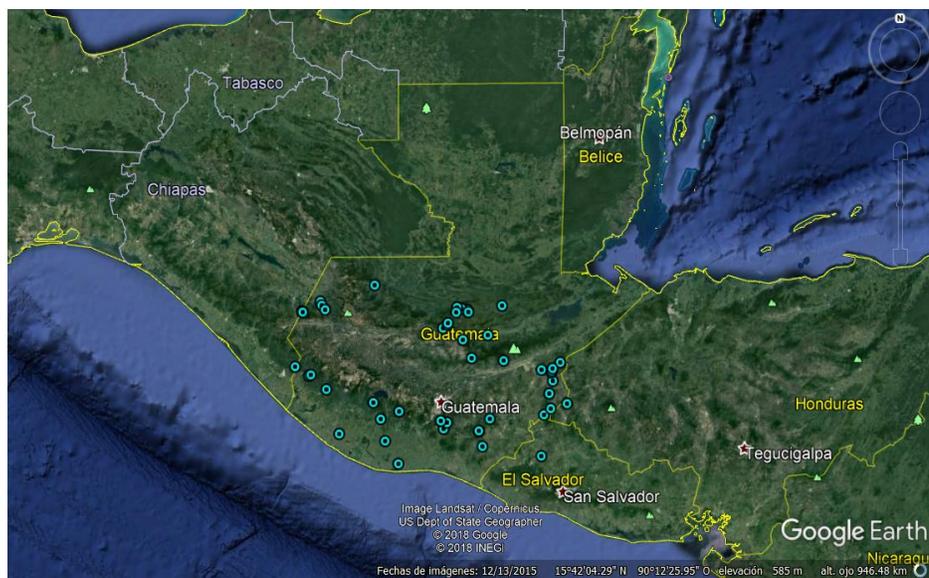


Figura 13. Zona de estudio de áreas productoras de café en Guatemala. (UP visitadas en la segunda evaluación, 2018-2019) **Fuente:** Google Earth 01/07/2019.

6.1 Descripción de la Herramienta

La herramienta, desarrollada por Virginio Filho, (2015) tiene como objetivo conocer el grado de vulnerabilidad y capacidad adaptativa de fincas cafetaleras ante el cambio climático y cuenta con seis fases principales, las cuales se detallan en la Figura 14.



Figura 14. Modelo para evaluar el nivel de vulnerabilidad-adaptación al cambio climático en unidades productivas cafetaleras (Villareyna et al., 2018).

Descripción de las fases llevadas a cabo con base a Villareyna et al., (2018).

1. Se seleccionó la finca en particular o grupo de fincas. Los criterios de selección dependieron de los objetivos del estudio realizado.
Esta selección para la segunda evaluación realizada se tomaron varias fincas de las cuales se visitaron en la primera evaluación para poder darles seguimiento a las prácticas propuestas y el restante fue al azar consultándole a los técnicos.
2. Se realizó una entrevista con el productor para obtener la información necesaria sobre mitigación y adaptación (Cuadro 5) aclarando los conceptos relevantes. Las preguntas correspondieron a tres grupos de variables: exposición, impactos y capacidad adaptativa. Para cada pregunta se dieron tres opciones de respuesta: 'Sí' cuando ocurre el fenómeno planteado, 'No', cuando no ocurre el fenómeno planteado y '±' para cuando el fenómeno ocurre en un nivel intermedio. Luego de contestadas las 25 preguntas, se determinó la categoría de vulnerabilidad y adaptación en que se encuentra el cafetal o grupo de fincas cafetaleras. Se asignó un valor de referencia para cada una de las opciones de respuesta: -1 para el 'sí', 1 para el 'no' y 0,5 para '±'. Después, se hizo la sumatoria de todos los valores obtenidos; y el valor total de puntos se verificó con el (Cuadro 6) para determinar la categoría correspondiente a la unidad productiva.

Cuadro 5. Preguntas para evaluar la vulnerabilidad al cambio climático en unidades productivas cafetaleras (Virginio Filho, 2015).

No.	VARIABLES	ALTERNATIVA		
		SI	+ -	NO
	Variables de exposición			
1	¿Ha habido cambios en la temperatura en los últimos años?			
2	¿Las lluvias han sido irregulares en los últimos años?			
3	¿Ha habido un aumento de lluvia con inundaciones y derrumbes?			
4	¿Hay riesgo de huracanes y tormentas tropicales?			
5	¿Ha habido sequías (), disminución () o ausencia de agua () en la propiedad en los últimos años?			
6	¿La fuerza y frecuencia de vientos fuertes ha aumentado?			
	Variables de impactos (sensibilidad + exposición)			
7	¿La mayoría de los suelos en los cafetales y otros usos de la tierra en la unidad productiva, presentan señales de erosión?			
8	¿La fertilidad de los suelos ha disminuido en los últimos años?			
9	¿Hay floración irregular en las plantas de café?			
10	¿Hay incremento de caída de flores y frutos de café?			
11	¿En los últimos años se ha incrementado el daño de plagas y enfermedades en los cafetales?			
12	¿Existe disminución de la producción de café en los últimos años?			
	Variables de capacidad adaptativa			
13	¿Faltan prácticas de conservación de suelo en la mayor parte del área de la unidad productiva?			
14	En los suelos de los cafetales (entre los surcos de las plantas) no hay cobertura de hierbas y hojarasca?			
15	¿La diversificación (árboles de servicio, maderables, frutales y otros cultivos de seguridad alimentaria) () y la diversidad de aves () en el cafetal es baja () o inexistente ()?			
16	¿Hay áreas con café a pleno sol (), poca sombra (<20%) () o con exceso de sombra (>70%) ()?			
17	¿Existen cafetales con edad mayor a los 15 años () y con baja productividad ()?			
18	¿No se tienen variedades de café tolerantes a sequía y altas temperaturas? () ¿No se tienen variedades de café tolerantes/resistentes a enfermedades principales (por ejemplo roya (), ojo de gallo ())?			
19	¿Está ausente la práctica anual de poda y deshije en las plantas de café?			
20	¿Está ausente cada año la resiembra de plantas de café?			
21	¿Se aplica más de 3 qq de N/ha/año de origen sintético (químico)?			
22	¿No se aplican abonos orgánicos al cafetal (), No se maneja la pulpa () y aguas mieles ()?			
23	¿La mayoría de las quebradas y fuentes de agua están sin cobertura forestal?			
24	¿La mayoría de las áreas de otros usos de la unidad productiva no tienen árboles?			
25	¿No existen procesos organizativos sobre mitigación y adaptación al cambio climático?			
PUNTAJE TOTAL				

Cuadro 6. Categorías para evaluar la vulnerabilidad al cambio climático en unidades productivas cafetaleras (Virginio Filho, 2015).

CATEGORÍA	Puntaje obtenido en la valoración				
1.Vulnerabilidad prácticamente ausente, excelente capacidad adaptativa.	DE	20	A	25	PUNTOS
2.Vulnerabilidad baja, alta capacidad adaptativa.	DE	15	A	19	PUNTOS
3.Vulnerabilidad y capacidad adaptativa moderada.	DE	8	A	14	PUNTOS
4.Vulnerabilidad y capacidad adaptativa regular.	DE	1	A	7	PUNTOS
5.Vulnerabilidad y capacidad adaptativa medianamente crítica.	DE	-6	A	0	PUNTOS
6.Vulnerabilidad y capacidad adaptativa crítica.	DE	-13	A	-7	PUNTOS
7.Vulnerabilidad y capacidad adaptativa muy crítica.	DE	-20	A	-14	PUNTOS
8.Totalmente vulnerable y sin ninguna capacidad adaptativa.	DE	-25	A	-21	PUNTOS

3. Se conversó con los productores sobre los resultados de la valoración y las posibles medidas/práctica que se pudieran implementar. Los más relevante fue destacar las limitaciones o preguntas con resultados de -1 y las potenciales preguntas que recibieron +1.
4. Se conversó con los productores sobre posibles soluciones que pueden realizar.
5. Se resumieron las opciones de medidas y de implementación de las prácticas.

El Cuadro 7 presenta los aspectos limitantes y las prácticas o medidas propuestas por cada pregunta de diagnóstico cuando las respuestas fueron “SI”, indicando que está presente el problema.

Cuadro 7. Aspectos limitantes y las practicas o medidas propuestas por cada pregunta de diagnóstico del análisis de vulnerabilidad.

Aspectos Limitantes		Prácticas o medidas propuestas (A=adaptación; M=mitigación)
1	¿Ha habido cambios en la temperatura en los últimos años?	-Incorporar variedades resistentes. (A, M) -Utilizar cafetos de injertos de arábicos sobre robustas. (A, M) -Emplear sistemas de producción adaptados y diversificados. (A, M) -Implementar sistemas agroforestales y de reforestación. (A, M)
2	¿Las lluvias han sido irregulares en los últimos años?	-Utilizar prácticas de cosecha de agua en unidad productiva (A)

		-Aplicar abonos foliares durante los períodos de sequía (A) -Implementar sistemas de riego (A)
3	¿Ha habido un aumento de lluvia con inundaciones y derrumbes?	-Emplear prácticas de conservación de suelos. (A, M) -Diseñar y manejar la sombra del café. (A, M) -Evitar cultivos en áreas de alto riesgo (pendientes muy fuertes, márgenes de ríos). (A, M)
4	¿Hay riesgo de huracanes y tormentas tropicales?	-Mantenerse informado por medio de los sistemas de alerta para tomar medidas de seguridad con anticipación. (A) -Evitar cultivos en áreas de alto riesgo (pendientes muy fuertes, márgenes de ríos). (A, M)
5	¿Ha habido sequías, disminución o ausencia de agua en la propiedad en los últimos años?	-Utilizar prácticas de cosecha de agua en unidad productiva. (A) -Diseñar y manejar la sombra del café. (A, M) -Asegurar una buena cobertura del suelo. (A, M)
6	¿La fuerza y frecuencia de vientos fuertes ha aumentado?	-Instalar barreras vivas con árboles. (A, M) -Diseñar y manejar la sombra del café. (A, M)
7	¿La mayoría de los suelos en los cafetales y en otros usos de la tierra en la unidad productiva, presentan señales de erosión?	-Emplear prácticas de conservación de suelos (curvas de nivel, barreras vivas y muertas, cobertura del suelo, manejo selectivo de hierbas.) (A, M) -Diseñar y manejar la sombra del café. (A, M)
8	¿La fertilidad de los suelos ha disminuido en los últimos años?	-Establecer un programa de fertilización según análisis químico del suelo. (A) -Agregar materia orgánica. (A, M) -Diseñar y manejar la sombra del café con fuerte aporte de leguminosas. (A, M)
9	¿Hay floración irregular en las plantas de café?	-Establecer un programa de fertilización adecuado. (A, M) -Aplicar riego adecuado y oportuno. (A) -Diseñar y manejar la sombra. (A, M)
10	¿Hay incremento de caída de flores y frutos de café?	-Establecer un programa de fertilización adecuado (P, K, Ca, S). (A, M) -Aplicar riego adecuado y oportuno. (A) -Diseñar y manejar la sombra del café con fuerte aporte de leguminosas. (A, M)
11	¿En los últimos años se ha incrementado el daño de plagas y enfermedades en los cafetales?	-Hacer diagnósticos oportunos para determinar niveles de incidencia. (A, M) -Aplicar medidas de control ajustadas al comportamiento de clima y carga fructífera. (A, M) -Mantenerse informado por medio de los sistemas de alerta para tomar medidas de prevención y control. (A) -Dar un manejo integral al cafetal. (A, M) -Emplear el manejo integrado de plagas. (A, M) -Diseñar y manejar la sombra. (A, M) -Combinar lotes con diferentes variedades resistentes a distintas enfermedades. (A, M)
		-Hacer un diagnóstico integral del cafetal (productivo, plagas y enfermedades, sombra, cobertura del suelo). (A, M) -Hacer un análisis químico del suelo y, de ser posible, un análisis foliar. (A, M)

12	¿Existe disminución de la producción de café en los últimos años?	-Revisar el programa de fertilización y manejo de sombra. (A) -Revisar la necesidad de sustituir o incorporar nuevas variedades de café. (A, M)
13	¿Faltan prácticas de conservación de suelo en la mayor parte del área de la unidad productiva?	-Aplicar prácticas de conservación de suelos (curvas al nivel, barreras muertas y vivas, acequias, cobertura de suelos). (A, M)
14	¿En los suelos de los cafetales (entre los surcos de las plantas) no hay cobertura de hierbas y hojarasca?	-Dar un manejo selectivo a las hierbas para asegurar una buena cobertura. (A, M) -Diseñar y manejar la sombra para que aporte materia orgánica. (A, M)
15	¿La diversificación (árboles de servicio ambiental, maderables, frutales y otros cultivos de seguridad alimentaria) y la diversidad de aves en la unidad productiva es baja o inexistente?	-Diseñar y manejar sistemas agroforestales que combinen maderables, frutales y otros cultivos, en asocio con buenas densidades de árboles leguminosos. (A, M)
16	¿Hay áreas con café a pleno sol, poca sombra (<20%) o con exceso de sombra (>70%)?	-Diseñar y manejar sistemas agroforestales apropiados para cada condición. Buscar las mejores condiciones de sombra con niveles entre 30 y 55% con buena distribución en todo el cafetal. (A, M)
17	¿Existen cafetales con edad mayor a 15 años y con baja productividad?	-Programar renovaciones acordes a las condiciones del productor. Si no es posible renovar de una sola vez toda el área, programar renovaciones por etapas. Las áreas de café viejo se mantienen con un manejo adecuado de podas, sombra, deshijas y fertilización. (A)
18	¿No se tienen variedades de café tolerantes a sequía y altas temperaturas? No se tienen variedades de café resistentes a enfermedades principales (Por ejemplo: Roya)	-Identificar la disponibilidad de variedades autorizadas de alto potencial, tales como Anacafé 14, Robusta, Híbridos F1, Catimores). (A, M) -Tener lotes de variedades diferentes con tolerancia/resistencia a enfermedades distintas. (A, M)
19	¿Está ausente la práctica anual de poda y deshije en las plantas de café?	-Después de la cosecha, iniciar un programa de podas y deshijas. De manera ideal, se deben hacer dos deshijas al año. (A)
20	¿Está ausente cada año la resiembra de plantas de café?	Hacer resiembras anuales para reponer las plantas que se mueran. Tener siempre un vivero para producir plantas de calidad. (A)
21	¿Se aplica más de 3 qq de nitrógeno/mz/año, de origen sintético (químico)?	-Sustituir o complementar los programas de fertilización química con abonos orgánicos (idealmente producidos en la propia unidad productiva). (A, M) -Buscar niveles de productividad relativamente constantes y rentables con aplicaciones moderadas de nitrógeno. (A, M)
22	¿No se aplican abonos orgánicos al cafetal? ¿No se manejan la pulpa y aguas mieles?	-Incorporar abonos orgánicos de calidad en programa de fertilización. (A, M) -Elaborar abonos orgánicos en la unidad productiva misma. (A, M)
23	¿La mayoría de las quebradas y fuentes de agua no tienen cobertura forestal?	-Recuperar la cobertura forestal en las nacientes de agua. Si hay fuentes de agua en el cafetal, protegerlas con sistemas agroforestales, cobertura del suelo y no aplicar agroquímicos. (A, M)
		-Utiliza diferentes arreglos de sistemas agroforestales, reforestación y regeneración

24	¿La mayoría de las áreas de otros usos de la unidad productiva no tienen cobertura forestal?	natural para garantizar una producción agrícola diversificada y servicios ambientales. (A, M)
25	¿No existen procesos organizativos sobre mitigación y adaptación al cambio climático?	-Establecer y/o fortalecer acciones organizadas (capacitación, asistencia técnica, procesos de comunicación) para el establecimiento y seguimiento de programas de adaptación y mitigación. (A, M) -Crear comités de seguimiento para la mejora continua de las unidades productivas. (A, M)

A esto se le dio seguimiento con visitas de campo para poder realizar tres entrevistas a cada uno de los productores de las diferentes regiones logrando un total de 52 visitas en un tiempo aproximado de tres meses. Para cada productor se aplicaron tres protocolos de entrevistas el primero para levantamiento de información general y de la evaluación de la herramienta Coffee Cloud; el segundo para la evaluación de las practicas o medidas que han implementado para adaptarse a los cambios que se están dando, y el tercero para la evaluación de vulnerabilidad y capacidad adaptativa de cada unidad productiva.

Los datos de esas entrevistas, se tabularon y digitalizaron en hojas electrónicas en Microsoft Excel, para poder proceder con los análisis estadísticos y poder pasar todo al programa INFOSTAT.

Con la línea de base tomada en el 2016 por parte de la unidad técnica de investigación de ANACAFE se realizó una serie de análisis para obtener los resultados más precisos de vulnerabilidad y especies de cafetos que más utilizan o resisten a los cambios. Luego se hizo también un análisis de varianza para determinar los índices de vulnerabilidad, desviación estándar y la media. Con estos análisis se logró visualizar los resultados de manera cuantitativa y cualitativa.

Para el primero objetivo se realizó una comparación de la línea base del 2016 con la nueva base de datos 2018-2019 por regiones, por departamentos. Los análisis estadísticos realizados fueron tablas de contingencia con modelos lineales generales y mixtos. Las diferentes variables que se tomaron en campo y ya agrupadas se compararon con las que se tomaron hace dos años para ver si hubo cambios significativos durante este tiempo. Las tablas de contingencia se utilizaron para corroborar la relación que existe entre la categoría de vulnerabilidad y algunas condiciones en la finca como: tamaño de la unidad productiva, variedades más utilizadas, altitud y región.

El análisis general inicial permitió resumir especialmente los datos y agruparlos. De esta manera se logró evaluar qué variables están asociadas en las diferentes categorías de vulnerabilidad siguiendo la metodología de Jiménez (2017). Además, el análisis permitió determinar los aspectos que más afectan las unidades productivas en cada región del país.

Como parte del segundo objetivo específico se hizo una evaluación comparativa de la vulnerabilidad y capacidad adaptativa entre fincas que implementan medidas y las que no incorporan innovaciones de adaptación. Las entrevistas se hicieron a productores de fincas donde ya estaban utilizando las prácticas claves de mejoramiento de producción y adaptación, y a productores que todavía no las utilizaban.

Para evidenciar las diferencias entre fincas que han aplicado las prácticas de adaptación con fincas que no lo han hecho, se tomaron algunas de las variables presentadas en el Cuadro 7 y se seleccionaron fincas al azar grandes (>5 ha) y pequeñas (< ó = a 5 ha) en área de producción de café, bajo sistemas de producción a pleno sol y sombra como se muestra en el Cuadro 8.

Cuadro 8. Aspectos considerados para la selección de fincas por sistemas producción en las fincas seleccionadas.

Tamaño de la finca	Sistema de producción	Prácticas Realizadas
Grande: >5 ha	Pleno sol:%< 20	Adopción
Pequeña: <ó= 5 ha	Sombra	No adopción

A través de la información recolectada de exposición, vulnerabilidad y adaptación, se seleccionaron y agruparon las fincas con las características antes descritas y se comparó su nivel de adaptación según el número de prácticas adoptadas (Cuadro 9).

Cuadro 9. Prácticas claves en fincas con cafetales.

Prácticas clave adoptadas por los productores entrevistados en el presente estudio	
Si las tienen	No las tienen
Presencia de sombra menos a 20%	Pleno sol
Presencia de variedades mejoradas	Ausencia de variedades mejoradas
Prácticas de conservación de suelo	Sin prácticas de conservación de suelo
Cosecha de agua	Sin cosecha de agua
Programa de fertilización sostenible	Sin fertilización sostenible

Al obtener los resultados de cada entrevista se procedió a realizar la comparación de las fincas que utilizan prácticas de adaptación con las que no las utilizan, para determinar las diferencias y los impactos en cuanto a producción, vigor de plantación, sanidad de plantas, la fertilidad del suelo y los componentes que rodean toda la finca.

Luego se procedió a digitalizar los datos en hojas electrónicas en Microsoft Excel, para realizar la comparación de las evaluaciones realizadas en campo. Después se realizó un análisis estadístico de análisis de varianza y tablas de contingencias utilizando el programa INFOSTAT. El análisis de varianza se utilizó para ver la parte cuantitativa de la evaluación realizada en campo y las tablas de contingencia para ver la parte cualitativa. Por medio de estos análisis estadísticos se obtuvo datos más precisos y datos específicos para analizar las variables que están afectando las plantaciones.

El tercer objetivo específico trató sobre los alcances de la herramienta de diagnóstico de vulnerabilidad y planificación de medidas de adaptación en fincas cafetaleras.

Para cumplir con lo que se requería se elaboraron tres encuestas (ver Anexos 1, 2 y 3), las cuales fueron aplicadas a productores, técnicos y a los decisores de ANACAFE. Las encuestas fueron preguntas puntuales semiestructuradas; para poder conocer la percepción, de cada uno de los actores involucrados en este proceso, sobre la importancia de la herramienta.

Es necesario resaltar que las entrevistas en ANACAFE fueron realizadas a informantes claves que tuvieron o tienen contacto con la herramienta Coffee Cloud.

Con los resultados anteriores se procedió a la fase de análisis de datos, conclusiones y recomendaciones.

7 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

7.1 PRIMER OBJETIVO: COMPARACIÓN DE EVALUACIONES SUCESIVAS DE VULNERABILIDAD Y CAPACIDAD ADAPTATIVA EN ÁREAS CAFETALERAS DE GUATEMALA.

7.1.1 Caracterización general de variables claves para la evaluación de 2016 y la evaluación 2018-2019

- a) Los resultados comparativos de las 30 fincas que se visitaron en las dos evaluaciones sucesivas (2016; 2018-2019) se representan en el Cuadro 10.

Cuadro 10. Porcentaje (%) de fincas que contestaron que sí a cada pregunta con sus limitantes (valores -1)

Limitantes		A	B	Promedio
1	Aumento de temperatura	80	100	90
2	Lluvias irregulares	80	100	90
3	Inunadaciones y derrumbes	33.3	0	33.3
4	Huracanes y tormentas	26.6	0	26.6
5	Sequías	46.6	40	43.3
6	Vientos fuertes incrementados	33.3	36.6	34.95
7	Señales de erosión del suelo	13.3	0	13.3
8	Baja en fertilidades del suelo	40	0	40
9	Floración irregular del café	36.6	86.6	61.6
10	Caída de flores, frutos. Defoliación	30	86.6	58.3
11	Plagas y enfermedades del café	46.6	80	63.3
12	Reducción en producción de café	40	86.6	63.3
13	Falta de conservación de suelo	26.6	10	18.3
14	Suelos sin cobertura	23.3	63.3	43.3
15	Baja diversificación	16.6	20	18.3
16	Exceso de sombra y/o sol	20	53.3	36.65
17	Cafetales viejos	43.3	60	51.65
18	Ausencia de variedades mejoradas	23.3	86.6	54.95
19	Deficiente de podas y deshijos de café	20	13.33	16.65
20	Ausencia de resiembra de café	6.66	23.3	14.98
21	Altas dosis de N al cafetal	20	76.6	48.3
22	Ausencia de abonos orgánicos	23.3	46.6	34.95
23	Ausencia de árboles en fuentes de agua	26.6	6.66	16.63
24	Otros usos de la finca sin árboles	23.3	46.6	34.95
25	Falta de organización para adaptación	50	50	50

Nota: A-la evaluación realizada en el 2016; B-la evaluación realizada en el 2018-2019 de las 30 fincas similares.

Las evaluaciones de las treinta fincas realizadas simultáneamente durante los dos años, permitió identificar los aspectos críticos (valores -1) que impactan en la vulnerabilidad y capacidad adaptativa frente al cambio climático, (Cuadro 10). Las limitantes con mayores frecuencias en la primera evaluación realizada en el 2016 fueron: aumento de temperatura (80% de las fincas); lluvias irregulares (80% de las fincas); falta de organización para la adaptación (50%); plagas y enfermedades del café (46,6%); sequías (46,6%); baja en fertilidad del suelo (40%); floración irregular del café (36,6%); vientos fuertes incrementados (33,3%); caída de flores, frutos y defoliación (30%); falta de conservación de suelo (26,6%).

Las limitantes con mayores frecuencias en la segunda evaluación realizada en el 2018-2019 fueron: Aumento de temperatura (100% de las fincas); lluvias irregulares (100% de las fincas); floración irregular del café (86,6%); caída de flores, frutos (86,6%); reducción en producción de café (86,6%); plagas y enfermedades (80%); alta dosis de N al cafetal (76,6%); cafetales viejos (60%); sequías (40%).

Los promedios, con datos de ambas evaluaciones, señalan los siguientes factores críticos como los de más afectación porcentual en números de fincas: aumento de temperatura (90%); lluvias irregulares (90%); floración irregular del café (61,6%); plagas y enfermedades del café (63,3%); reducción en producción de café (63,3%); cafetales viejos (51,65%); sequías (43,3%).

A través del estudio se encontró que si hay diferencias significativas entre los periodos donde se realizó la evaluación de vulnerabilidad y capacidad adaptativa. Entre estas diferencias figuran cambios en los porcentajes de varias de las limitantes evaluadas durante las dos evaluaciones.

Resultados similares fueron encontrados en el estudio realizado por BID (2010) dónde se estudió la vulnerabilidad y capacidad adaptativa en fincas cafetaleras de México, El Salvador, Guatemala y Nicaragua. Se encontró que algunos Municipios de México se encuentran en niveles de vulnerabilidad medios y los cambios en los porcentajes en las limitantes; comparables a los niveles y cambios encontrados en los departamentos de cada región estudiada en Guatemala.

De forma en general en esta investigación se analizaron las variables donde se notaron durante las dos evaluaciones cambios significativos para cada variable que compone la vulnerabilidad que serían: Exposición, Impacto y Capacidad Adaptativa.

Los productores visitados perciben que su exposición con respecto al clima ha cambiado en algunas limitantes esto haciendo comparación con la primera evaluación de vulnerabilidad que se realizó en el año 2016, donde se logran observar claros esos cambios son en las dos épocas predominantes que se dan en el país: que son la época seca y la época lluviosa. Esto coincide con el estudio realizado por Arcila et al (2007) en Colombia, donde los productores de tres municipios asociaron los cambios extremos en el clima principalmente con sequías e inundaciones.

Seguidamente se realizó un análisis de Q-Q plot en infostat (Figura 15) y así poder obtener una gráfica sobre las variables que se encuentra dentro de los cuantiles normales y los que se encuentran fuera o muy alejadas de la línea significan que los promedios se encuentran muy elevados y hay que ponerles importancia a esas para poder bajarlas o por lo menos que se encuentren dentro de lo normal.

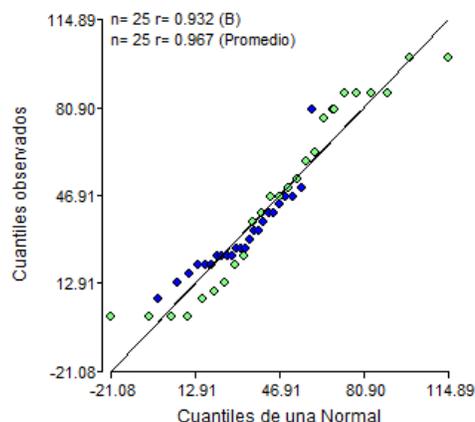


Figura 15. Esta gráfica corresponde a un análisis estadístico realizado llamado Q-Q plot para poder evaluar las limitantes.

b) Resultados comparativos para cada factor y aspectos críticos.

La evaluación de las fincas, permitió identificar los aspectos críticos (valores -1) que impactan en la vulnerabilidad y capacidad adaptativa frente al cambio climático (Cuadro 11).

Cuadro 11. Porcentaje (%) de fincas que contestaron que si a cada pregunta con sus limitantes (valores -1)

Limitantes		A	B	Promedio
1	Aumento de temperatura	92,28	83,42	87,85
2	Lluvias irregulares	84,57	83,42	83,99
3	Inunadaciones y derrumbes	24,14	7,00	15,57
4	Huracanes y tormentas	23,71	7,57	15,64
5	Sequias	54,71	74,42	64,56
6	Vientos fuertes incrementados	32,00	22,00	27,00
7	Señales de erosión del suelo	25,71	11,57	18,64
8	Baja en fertilidades del suelo	39,42	10,42	24,92
9	Floración irregular del café	55,57	70,57	63,07
10	Caída de flores, frutos. Defoliación	43,28	30,57	36,92
11	Plagas y enfermedades del café	74,00	50,57	62,28
12	Reducción en producción de café	39,28	27,28	33,28
13	Falta de conservación de suelo	39,28	13,57	26,42
14	Suelos sin cobertura	8,57	12,85	10,71
15	Baja diversificación	24,28	10,00	17,14
16	Exceso de sombra y/o sol	12,28	22,14	17,21
17	Cafetales viejos	38,00	44,57	41,28
18	Ausencia de variedades mejoradas	15,42	10,00	12,71
19	Deficiente de podas y deshijos de café	8,57	17,14	12,85
20	Ausencia de resiembra de café	6,28	26,14	16,21
21	Altas dosis de N al cafetal	19,57	20,00	19,78
22	Ausencia de abonos orgánicos	27,42	20,71	24,06
23	Ausencia de árboles en fuentes de agua	12,42	36,14	24,28
24	Otros usos de la finca sin árboles	14,00	28,57	21,28
25	Falta de organización para adaptación	39,14	11,42	25,28

Nota: A-la evaluación realizada en el 2016; B-la evaluación realizada en el 2018-2019

Las limitantes con mayores frecuencias en la primera evaluación realizada en el 2016 fueron: aumento de temperatura (92,28% de las fincas); lluvias irregulares (84,57% de las fincas); plagas y enfermedades del café (74,00%); floración irregular del café (55,57%); sequías (54,71%); caída de flores, frutos y defoliación (43,28%); baja en fertilidad del suelo (39,42%); falta de conservación de suelo (39,28%); falta de organización para la adaptación (39,14%); vientos fuertes incrementados (32,00%).

Las limitantes con mayores frecuencias en la segunda evaluación realizada en el 2018-2019 fueron: aumento de temperatura (83,42% de las fincas); lluvias irregulares (83,42% de las fincas); sequías (74,42%); floración irregular del café (70,57%); floración irregular del café (55,57%); plagas y enfermedades (50,57%); cafetales viejos (44,57%); conservación de suelo (39,28%); falta de ausencia de árboles en fuentes de agua (36,14%); caída de flores, frutos (30,54%).

Los promedios, con datos de ambas evaluaciones, señalan los siguientes factores críticos como los de más afectación porcentual en números de fincas: aumento de temperatura (87,85%); lluvias irregulares (83,99%); sequías (64,56%); floración irregular del café (63,07%); plagas y enfermedades del café (62,28%); cafetales viejos (41,28%).

Los productores, coinciden que la diversificación del cafetal y de la sombra son prácticas fundamentales para hacerle frente a los cambios que se están dando en cada región, de igual manera la utilización de variedades resistentes a sequías, a heladas y plagas y enfermedades y a un adecuado y aceptable plan de nutrición del café. Estos resultados se pueden comparar a otros estudios donde las medidas anteriores son las más comunes y más utilizadas para hacer frente a la variabilidad climática, como los estudios realizados por (CEPAL, 2014; Virginio Filho et al., 2015; Sanogo et al., 2017). Donde se afirma que las diversificaciones del cafetal son de importancia para poder soportar los cambios que se están dando.

Según los productores que se entrevistaron durante la investigación realizada en los años 2018-2019 las limitantes que se tienen en este momento pueden ser superadas, ellos sugieren que si se les mejora la frecuencia con que se les brindan las capacitaciones y las visitas de asistencia técnica, por que con esto ellos ven la posibilidad de realizar otras actividades agrícolas en sus unidades productivas o desempeñarse en otros trabajos para mejorar el ingreso económico para mantener a sus familias, otro grupo de productores entrevistados demanda que necesitan que mejoren el precio de la venta del café, pero para esto necesitan ser beneficiados ya que al vender su cosecha en grano “cereza” no les resulta rentable, entonces para eso y poder beneficiarlos existen varias cooperativas y asociaciones de productores en cada región hay representantes, pero según lo encontrado en la evaluación 85% de los productores no se encuentra participando en ningún grupo organizado, lo que coincide con los resultados de Jiménez (2017) realizados en Honduras unos años atrás donde allá el 95% de los productores no se encuentra participando en los diferentes grupos organizados existentes en sus regiones y país.

A pesar que los productores entrevistados mencionan que les hace falta asistencia técnica en sus unidades productivas, de una u otro forma les ha brindado y les brinda apoyo ANACAFE para poder ayudarlos a mejorar las condiciones fitosanitarias y productivas con las que cuenta cada

cafetalero. Según VCA4D (2017) es bastante necesario reforzar la institucionalidad del sector cafetalero promoviendo la unificación e interacción de las instituciones tanto públicas como privadas que trabajan bajo enfoques iguales o similares.

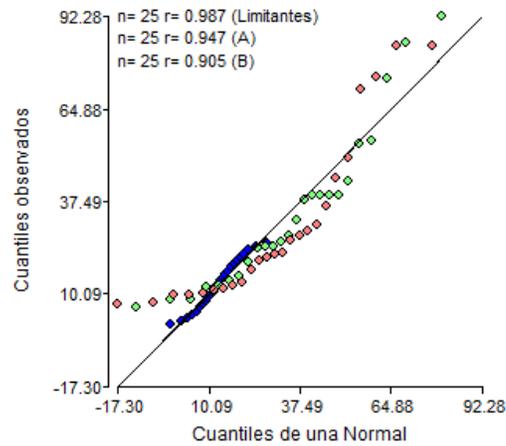


Figura 16. Esta gráfica corresponde a un análisis estadístico realizado llamado Q-Q plot para poder evaluar las limitantes.

En la Figura 17 se muestra una gráfica realizada por medio de análisis estadísticos multivariados de conglomerados, donde se puede observar la forma en que se agruparon las variables obtenidas durante las dos evaluaciones sucesivas que se realizaron.

Este dendrograma se creó usando una partición final de 3 conglomerados. Cada conglomerado final se indica con un grupo diferente. El dendrograma se "cortó" a un nivel de similitud, de la cantidad que se tiene aproximadamente de limitantes mencionadas en los cuadrados anteriores, en cada grupo.

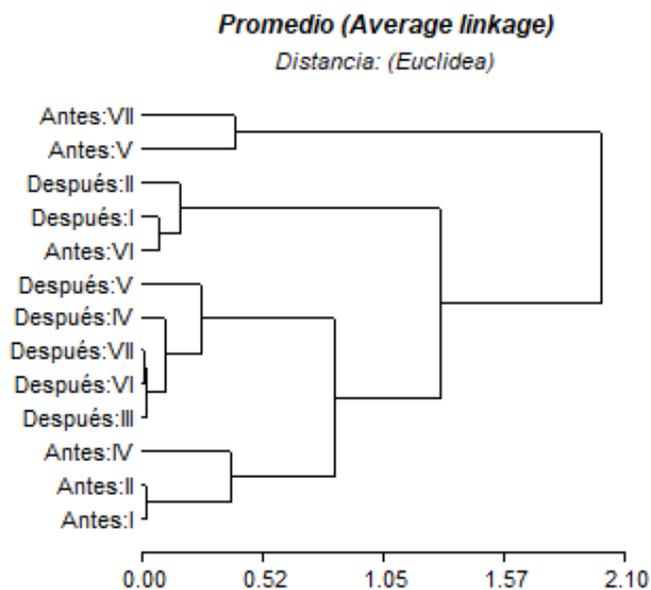


Figura 17. Dendrograma de análisis de conglomerados para observar los diferentes grupos que se forman con los datos obtenidos durante las dos evaluaciones realizadas.

c) Resultados comparativos por categorías de vulnerabilidad y capacidad adaptativa

Para la primera evaluación (2016) el mayor porcentaje de fincas se ubicó en la categoría de vulnerabilidad y capacidad adaptativa moderada (53,33% de las unidades productivas), seguida por la categoría regular (26,67%), medianamente crítica (10%), crítica (6,67%) y muy crítica para el 3,33% de las unidades productivas. Como se puede observar en el Cuadro 12 no se encontró ninguna finca en las categorías 1 (vulnerabilidad prácticamente ausente y excelente capacidad adaptativa) y 2 (baja vulnerabilidad y capacidad adaptativa alta). La mayoría (53,33%) se encuentra en categoría 3 lo que posibilitaría, con intensificación de ciertas prácticas que muchas fincas dejaran de ser vulnerables. El 26,67% en categoría 4 (regular) necesitaban de esfuerzos intermedios para seguir mejorando su capacidad adaptativa. El 20% de las fincas estaban entre categoría 5 (medianamente crítica) y 7 (muy crítica) y necesitaban de la implementación de muchas e importantes medidas de adaptación.

Cuadro 12. Análisis estadístico (tablas de contingencia) para verificar las categorías de vulnerabilidad y capacidad adaptativa en el período Antes (evaluación 2016)

Frecuencias absolutas y relativas			
Período	Categoría Vulnerabilidad	Total	Porcentaje
Antes	Crítica	2	6,67
Antes	Medianamente Crítica	3	10,00
Antes	Moderada	16	53,33
Antes	Muy Crítica	1	3,33
Antes	Regular	8	26,67
Antes	Total	30	100,00

Estadístico	Valor	gl	p
Chi Cuadrado Pearson	25,67	4	<0,0001
Chi Cuadrado MV-G2	23,85	4	0,0001
Coef. Conting. Cramer	0,92		
Coef. Conting Pearson	0,68		

Los resultados obtenidos y la comparación realizada en las dos evaluaciones permitieron analizar un cambio en los índices de vulnerabilidad verificando un mayor porcentaje de fincas donde aumentó la vulnerabilidad encontrándose ahora en la categoría medianamente crítica 59,62% de las fincas cuando en la primera evaluación era de un 10%. De igual manera se vio que subieron los porcentajes de la categoría regular de manera positiva a 32,69% mientras que en la primera evaluación se tenía 26,67% de las fincas. Se puede decir que la Región VI fue la que se encontró más vulnerable y la Región V menos vulnerable a los cambios de temperatura y ciclos de lluvia. Estos resultados obtenidos se pueden comparar y coinciden con el estudio realizado en el 2016 en una finca ubicada en Corquin-Honduras, realizada por IHCAFE (2016). También se puede comparar con la variedad de categorías que se obtuvieron con otro estudio realizado en el 2016 en una finca ubicada en Fraijanes-Guatemala, realizada por ANACAFE (2017), donde se puede observar que las categorías que salieron como resultados son de capacidad adaptativa moderada,

mientras que en las dos evaluaciones que nosotros realizamos tenemos una diversidad de porcentajes para cada categoría.

La segunda evaluación, (2018-2019) determina que la mayoría de las fincas se ubican en la categoría de vulnerabilidad y capacidad adaptativa número 5 (medianamente crítica) con el 59 y 62% de las fincas, seguida por la categoría 4 (regular) para un 32 y 69% de fincas, categoría 6 (crítica) para 5,77% y categoría 3 (moderada) para el 1,92% de las fincas. Si bien, para la segunda evaluación no aparecen fincas en la categoría 7 (muy crítica), el Cuadro 13 señala una peor condición que la encontrada en la primera evaluación (2016). Para 2018-2019 se redujo de manera importante el número de fincas en categoría 3 (moderada) y se encontró valores porcentuales mayores para las categorías 4 (regular) y categoría 5 (medianamente crítica) (Cuadros 12, 13 y Figura 18). Los resultados apuntan a que hay que fortalecer de manera importante la elaboración y/o el seguimiento de planes de implementación de medidas de adaptación en las fincas cafetaleras relacionadas.

Cuadro 13. Análisis estadístico para verificar las categorías de vulnerabilidad y capacidad adaptativa en el segundo período (evaluación 2018-2019).

Frecuencias absolutas y relativas			
Período	Categoría Vulnerabilidad	Total	Porcentaje
Después	Crítica	3	5,77
Después	Medianamente Crítica	31	59,62
Después	Moderada	1	1,92
Después	Muy Crítica	0	0,00
Después	Regular	17	32,69
Después	Total	53	100,00

Estadístico	Valor	gl	P
Chi Cuadrado Pearson	44,92	3	<0,0001
Chi Cuadrado MV-G2	49,07	3	<0,0001
Coef. Conting. Cramer	0,97		
Coef. Conting Pearson	0,68		

En la Figura 18 se muestran los diferentes cambios que han habido durante estos dos años que se han realizado las evaluaciones de vulnerabilidad.

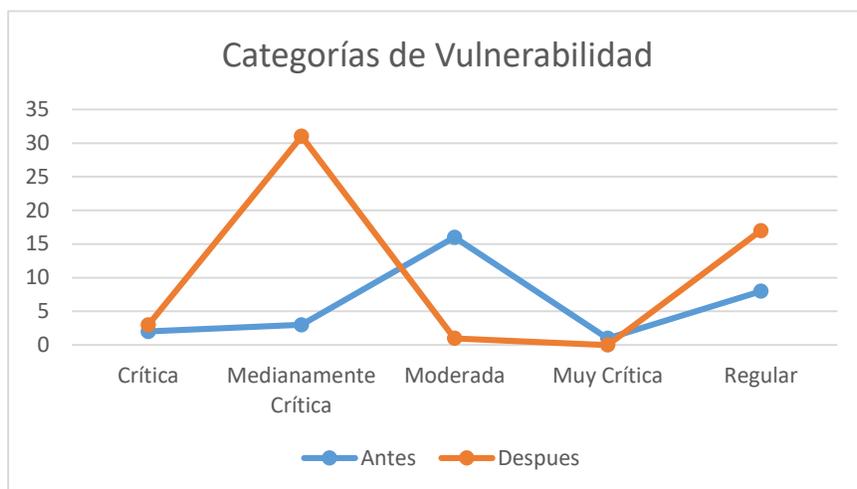


Figura 18. Cambios en los dos períodos de las categorías de vulnerabilidad, donde A (período antes) B (período después).

Los resultados comparativos entre la evaluación 2016 y la evaluación 2018-2019 indican que la vulnerabilidad es mayor pasado dos años. La mayoría de las fincas (53,33%) en la primera evaluación se ubicaban en la categoría moderada de vulnerabilidad y capacidad adaptativa, pasando en la segunda evaluación para 1,92% del total de fincas evaluadas. Para la segunda evaluación aumenta el porcentaje de fincas en categoría regular (32,69%) y en la categoría de medianamente crítica (59%,62). Esta última tuvo cambio importante ya que para la primera evaluación el porcentaje era de apenas 10% del total de fincas. En síntesis, ha habido un agravamiento de la situación y la vulnerabilidad ha aumentado. Estudio realizado en Honduras (Jiménez et al, 2017), igualmente encontró que la mayoría de los productores se encontraban en categorías de vulnerabilidad medianamente crítica.

Las diferencias entre departamentos en cuanto a la vulnerabilidad y capacidad adaptativa fueron bastante notorias en la presente investigación, debido a los diferentes procesos desarrollados y a las condiciones ambientales, incluyendo los microclimas propios de cada región cafetalera de Guatemala. Esto es similar a lo indicado por Jiménez (2017) quienes encontraron diferencia estadística significativa entre las regiones cafetaleras de Honduras, debido a los tipos de clima, alturas y tipo de suelo que se encuentran en cada región y departamento, ya que por esos factores las medidas a aplicar tienen que ser muy distintas en cada lugar.

Siendo así, la vulnerabilidad y capacidad adaptativa están ligados principalmente a niveles moderados y regular y en menor grado a niveles de vulnerabilidad baja y alta capacidad adaptativa. Los resultados obtenidos son relativamente buenos y aceptables, pero no quiere decir que no deben ser mejorados, ya que entre menos vulnerabilidad y mayor capacidad adaptativa se tenga en cada región, mejor va a ser la respuesta ante amenazas climáticas que se están teniendo en estos tiempos. Entre cada región visitada e investigada las diferencias entre los niveles de vulnerabilidad son diferentes, como mencionan Jiménez et al. (2017) en su estudio realizado. Los niveles de vulnerabilidad se encuentran influenciados por las características topográficas (altitud), geográficas (latitud) y climáticas de cada lugar ya que todos se ubican en distintas zonas a nivel

nacional. Así como también la posibilidad que tiene cada familia de invertir sus recursos humanos y económicos para poder mejorar el manejo de la plantación y que tan fácil se les haga implementar las prácticas.

Resultados por región cafetalera

Para los resultados obtenidos se analizaron las medias ajustadas y errores estándares por región, utilizando una probabilidad del 95% (Alfa=0,05). Los resultados obtenidos fueron: para la región VII una media de 7,21; para la región V una media de 6,38; para la región III una media de 3,89; para la región IV una media de 3,63; para la región II una media de 0,77; para la región I una media de -0,10; para la región VI una media de -1,88, (Cuadro 14). Los resultados comparativos (2016 y 2018-2019) por cada una de las 25 preguntas de evaluación en cada región se presentan en anexo 7.

Los resultados de este análisis indican que en la región VII y V los resultados obtenidos no son estadísticamente diferentes entre sí (Cuadro 14), de igual manera que la región II, I y VI entre sí. Las regiones VII y V presentaron medias estadísticamente diferentes de la región II, I y VI.

Cuadro 14. Análisis estadístico para verificar las categorías de vulnerabilidad y capacidad adaptativa, comparación de las dos líneas base para cada región cafetalera.

LSD Fisher (*Alfa= 0,05*)
 Procedimiento de corrección de p= valores: No

Región	Medias	E.E.		
VII	7,21	1,70	A	
V	6,38	1,47	A	
III	3,89	3,67	A	B
IV	3,63	2,55	A	B
II	0,77	1,62		B
I	-0,10	1,61		B
VI	-1,88	1,47		B

Medias con una letra en común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$).

En el presente estudio, además se determina que el nivel de vulnerabilidad varía entre las regiones cafetaleras de Guatemala, siendo las regiones VII y V las que presentan cafetales menos vulnerables, mientras que las regiones VI y I presentan cafetales más vulnerables. Para el estudio en Honduras (Jiménez et al, 2017), de igual forma se determinó diferencias de vulnerabilidad entre regiones, en función de las condiciones ambientales específicas, contexto de manejo y organización de las unidades productivas, esto se afirma que se por la diferencia de limitantes que se tiene en cada región.

7.2 SEGUNDO OBJETIVO: EVALUACIÓN COMPARATIVA DE FINCAS CON Y SIN INNOVACIONES DE ADAPTACIÓN

En este segundo objetivo la prioridad fue verificar cuáles son las principales prácticas de adaptación que utilizan los productores para reducir la vulnerabilidad a la variabilidad climática en sus cafetales. Los procesos de implementación participativa de la herramienta de diagnóstico de vulnerabilidad y capacidad adaptativa han permitido seleccionar las prácticas de adaptación de mayor impacto en la reducción de la vulnerabilidad, en este caso las practicas que permiten mejorar diferentes factores a la vez. Además, se realizó una comparación entre los productores que están utilizando las prácticas seleccionadas de adaptación y los que no las aplican. Se determinó la vulnerabilidad de las fincas cafetaleras en función de las practicas realizadas por región.

Para poder generar los resultados se procedió con análisis estadísticos utilizando tablas de contingencia por cada una de las prácticas más utilizadas en cada región a partir de los datos de la evaluación de 2018-2019.

Como se pudo observar en la gira a campo que el 90% aproximadamente de los productores de café entrevistados para esta investigación realizada en Guatemala si están implementando las medidas de mitigación y adaptación al cambio climático, y aproximadamente un 10% no las están implementando o no las tienen implementadas al momento de las visitas a campo, este mismo 10% tampoco está realizando actividades de protección a nacimientos de agua. Estos resultados son similares a los de Virginio Filho et al (2018) que en estudio en cafetales de productores de diferentes cooperativas en Costa Rica ya indica que en general los productores ya están implementando algunas prácticas con el propósito de fortalecer la adaptación ante el cambio climático.

Uso de la sombra en cafetales

Considerando el total de la muestra (52 fincas) el 69% de los productores utilizan la sombra en sus cafetales, mientras que un 31% de las fincas siguen con cafetales en plena exposición solar. La región II presenta el mayor porcentaje de fincas con sombra en los cafetales (100%), seguida de la región III con el 89% de cafetales con sombra, la región I (80%), la región VI (64%), la región V (60%) y las regiones IV y VII con 50% de los cafetales con sombra. Estas dos últimas regiones son las que más tienen fincas expuestas a los efectos negativos de la plena exposición solar en los cafetales (Cuadro 15).

Cuadro 15. Análisis estadístico para verificar en todas las regiones visitadas la presencia y la ausencia de la práctica de Sombra, por medio de las frecuencias absolutas y frecuencias relativas.

Frecuencias absolutas				Estadístico			
En columnas: Sombra				Valor	gl	p	
Región	No	Si	Total				
I	1	4	5	Chi Cuadrado Pearson	5,98	6	0,4255
II	0	4	4	Chi Cuadrado MV-G2	7,34	6	0,2907
III	1	8	9	Coef. Conting. Cramer	0,24		
				Coef. Conting Pearson	0,32		

IV	2	2	4
V	4	6	10
VI	5	9	14
VII	3	3	6
Total	16	36	52

Frecuencias relativas por filas
En columnas: Sombra

Región	No	Si	Total
I	0,20	0,80	1,00
II	0,00	1,00	1,00
III	0,11	0,89	1,00
IV	0,50	0,50	1,00
V	0,40	0,60	1,00
VI	0,36	0,64	1,00
VII	0,50	0,50	1,00
Total	0,31	0,69	1,00

Frecuencias relativas al total
En columnas: Sombra

Región	No	Si	Total
I	0,02	0,08	0,10
II	0,00	0,08	0,08
III	0,02	0,15	0,17
IV	0,04	0,04	0,08
V	0,08	0,12	0,19
VI	0,10	0,17	0,27
VII	0,06	0,06	0,12
Total	0,31	0,69	1,00

Cuando se comparó las categorías de vulnerabilidad y capacidad adaptativa entre grupos, a partir de los índices promedios, se evidenció que para la mayoría de las regiones del grupo con la práctica de la sombra los índices fueron mayores. Particularmente las regiones I, III y VI tuvieron índices más alto y se ubicaron en mejores categorías en relación al grupo que no tiene sombra. Para la región V, aunque el grupo de fincas con la práctica de la sombra se ubicó en la misma categoría del grupo sin sombra (moderada), el índice promedio fue más alto (12). En dos regiones (IV y VII) no hubo diferencia en valores de índices y categorías entre grupos, (Cuadro 16).

Cuadro 16. Comparativo de vulnerabilidad y capacidad adaptativa entre fincas que implementan sombra y las que no tienen sombra en cafetales en las diferentes regiones.

Región	Vulnerabilidad y Capacidad Adaptativa Fincas Sin Práctica de Sombra			Vulnerabilidad y Capacidad Adaptativa Fincas Con Práctica de Sombra		
	N° Fincas Sin Práctica	Índice Promedio	Categoría	N° Fincas con Práctica	Índice Promedio	Categoría
I	1	2	Regular	4	8	Moderada
III	1	2	Regular	9	17	Alta capacidad adaptativa
IV	2	4	Regular	2	4	Regulares
V	4	8	Moderadas	6	12	Moderada
VI	5	10	Moderadas	9	17	Alta capacidad adaptativa
VII	3	6	Regulares	3	6	Regulares

Nota: Las regiones que no están reportadas es porque no hay datos comparativos.

En esta práctica de uso de la sombra en cafetales con la mayoría de categorías podemos observar que no habido mayor diferencia entre un grupo y otro. La mayoría de los productores tienen los cafetales bajo sombra, pero, sin embargo, el manejo se brinda solo a los árboles de fácil acceso en altura. El manejo recomendado para que la práctica sea efectiva es permitir sombra y entrada de luz al mismo tiempo, es un aspecto que debe ser trabajado más por los productores. Estos resultados obtenidos durante esta investigación difieren con el estudio realizado en Costa Rica, realizado por Víguera et al (2014), quienes encontraron que los productores de la zona de Turrialba realizan manejo de sombra de forma intensiva en algunos casos y de forma regular en otros casos.

Variedades mejoradas

En total el 96% de todas las fincas evaluadas ya cuentan con variedades mejoradas, mientras un 4% todavía no las tiene. Esta práctica es de amplia cobertura, aunque en pequeñas áreas dentro de las fincas, y representa un avance importante para el fortalecimiento de la adaptación al cambio climático y la sostenibilidad de las fincas. Para las regiones I, II, III, IV, V y VII el 100% de las fincas cuentan con variedades mejoradas, mientras en la región VI se encontraron variedades mejoradas en el 86% de las fincas, (Cuadro 17).

Cuadro 17. Análisis estadístico para verificar en las regiones visitadas la presencia y la ausencia de la práctica de variedades mejoradas (frecuencias absolutas y frecuencias relativas).

Frecuencias absoluta

En columna: Var_Mejo

Región	No	Si	Total
I	0	5	5
II	0	4	4
III	0	9	9
IV	0	4	4
V	0	10	10
VI	2	12	14
VII	0	6	6
Total	2	50	52

Estadístico	Valor	Gf	p
Chi Cuadrado Pearson	5,65	6	0,4640
Chi Cuadrado MV-G2	5,47	6	0,4849
Coef. Conting. Cramer	0,23		
Coef. Conting Pearson	0,31		

Frecuencias relativas por filas

En columnas: Var_Mejo

Región	No	Si	Total
I	0,00	1,00	1,00
II	0,00	1,00	1,00
III	0,00	1,00	1,00
IV	0,00	1,00	1,00
V	0,00	1,00	1,00
VI	0,14	0,86	1,00
VII	0,00	1,00	1,00
Total	0,04	0,96	1,00

Frecuencias relativas al total

En columnas: Var_Mejo

Región	No	Si	Total
I	0,00	0,10	0,10
II	0,00	0,08	0,8
III	0,00	0,17	0,17
IV	0,00	0,08	0,08
V	0,00	0,19	0,19
VI	0,04	0,23	0,27
VII	0,00	0,12	0,12
Total	0,04	0,96	1,00

Para la región VI se pudo comparar las categorías de vulnerabilidad y capacidad adaptativa entre grupos de fincas con y sin la práctica de variedades mejoradas, a partir de los índices promedios, y se evidenció que el grupo de fincas con la práctica presenta mayor índice (19) y una mejor categoría de vulnerabilidad y capacidad adaptativa, (Cuadro 18).

Cuadro 18. Comparativo de vulnerabilidad y capacidad adaptativa entre fincas que implementan variedades mejoradas y las que no tienen, región VI.

Región	Vulnerabilidad y Capacidad Adaptativa Fincas Sin Práctica de Variedades Mejoradas			Vulnerabilidad y Capacidad Adaptativa Fincas Con Práctica de Variedades Mejoradas		
	Nº Fincas Sin Práctica	Índice Promedio	Categoría	Nº Fincas con Práctica	Índice Promedio	Categoría
VI	2	4	Regular	12	19	Alta capacidad adaptativa

Nota: Las regiones que no están reportadas es porque no hay datos comparativos.

En ambas evaluaciones las variedades de café más utilizadas fueron Catuai, Caturra, y Catimor Otros Bourbon, Sachimor, Pacamara Y con poca frecuencia el uso de PacheColis, MundoNovo, Maragogype e Icatu. Y pudimos observar que en las dos evaluaciones realizadas como se hicieron en las mismas regiones se utilizan prácticamente las mismas variedades, cabe destacar que en algunas regiones ya están implementando nuevas variedades resistentes a los cambios y plagas y enfermedades que se están dando, esto coincide con en el estudio realizado por Víguera et al (2014) realizado en Costa Rica, en las zonas de Turrialba y los Santos, los productores utilizan entre 1, 5 y 2 variedades.

Prácticas de conservación de suelos

El 98% de las fincas evaluadas están aplicando algunas prácticas de conservación de suelos. En las regiones I, II, III, IV, V y VII el 100% de las fincas utilizan medidas de protección y conservación, mientras que en la región VI son el 93% de las fincas que las utiliza, (Cuadro 19). Igualmente se determina que las prácticas de conservación de suelos están presentes en la mayoría de las fincas.

Cuadro 19. Análisis estadístico para verificar en todas las regiones visitadas la presencia y la ausencia de las prácticas de conservación de suelos, por medio de las frecuencias absolutas y frecuencias relativas.

Frecuencias absolutas				Estadístico			
En columnas: Suelo				Valor	gl	p	
Región	No	Si	Total	Chi Cuadrado Pearson	2,77	6	0,8374
I	0	5	5	Chi Cuadrado MV-G2	2,68	6	0,8480
II	0	4	4	Coef. Conting. Cramer	0,16		
III	0	9	9	Coef. Conting Pearson	0,22		
IV	0	4	4				
V	0	10	10				
VI	1	13	14				
VII	0	6	6				
Total	1	51	52				

Frecuencias relativas por filas
En columnas: Suelo

Región	No	Si	Total
I	0,00	1,00	1,00
II	0,00	1,00	1,00
III	0,00	1,00	1,00
IV	0,00	1,00	1,00
V	0,00	1,00	1,00
VI	0,07	0,93	1,00
VII	0,00	1,00	1,00
Total	0,02	0,98	1,00

Frecuencias relativas por al total
En columnas: Suelo

Región	No	Si	Total
I	0,00	0,10	0,10
II	0,00	0,08	0,08
III	0,00	0,17	0,17
IV	0,00	0,08	0,08
V	0,00	0,19	0,19
VI	0,02	0,25	0,27
VII	0,00	0,12	0,12
Total	0,02	0,98	1,00

Para la región VI se pudo comparar las categorías de vulnerabilidad y capacidad adaptativa entre grupos de fincas con y sin prácticas de conservación de suelos, a partir de los índices promedios, y se evidenció que el grupo de fincas con la práctica presenta mayor índice (19) y una mejor categoría de vulnerabilidad y capacidad adaptativa (Cuadro 20).

Cuadro 20. Comparativo de vulnerabilidad y capacidad adaptativa entre fincas que implementan prácticas de conservación de suelos y las que no aplican en las diferentes regiones.

Región	Vulnerabilidad y Capacidad Adaptativa Fincas Sin Prácticas de Conservación de Suelos			Vulnerabilidad y Capacidad Adaptativa Fincas Con Prácticas de Conservación de Suelos		
	N° Fincas Sin Práctica	Índice	Categoría	N° Fincas con Práctica	Índice	Categoría
VI	1	2	Regular	13	19	Alta capacidad adaptativa

Nota: Las regiones que no están reportadas es porque no hay datos comparativos.

En las dos evaluaciones realizadas pudimos observar que la mayoría sino es que todos no utilizan ninguna clase de herbicidas y que casi todos los sistemas de producción se encuentran bajo sombra, entonces las hierbas vuelven a crecer lentamente, al final se considera una práctica fácil y sencilla de manejar, pero a la vez dentro de las plantaciones juega un papel bastante importante ya que en la época seca toda la hojarasca mantiene la humedad en el suelo y en la época lluviosa amortigua y disminuye el impacto de la lluvia sobre el suelo para evitar erosión. Por otra parte, la hojarasca se encuentra en constante descomposición con los cambios de temperatura, esto causando que pase a formar parte de la materia orgánica del suelo lo cual es favorable. Lo mismo se confirma en el estudio realizado Turbay et al (2013).

Cosecha de agua

El 88% de las fincas ya cuentan con medidas de cosecha de agua, mientras el 12% todavía no las tiene. Para las regiones II y VII el 100% de las fincas ya cuentan con la práctica de cosecha de agua, en la región V el 90% realizan cosecha de agua, en la región III el 89% de las fincas, la región VI el 86% de las fincas implementan cosecha de agua, en la región I el 80% de fincas y en la región IV el 75% de las unidades productivas implementan la práctica (Cuadro 21).

Cuadro 21. Análisis estadístico para verificar en todas las regiones visitadas la presencia y la ausencia de la práctica de Cosecha de Agua, frecuencias absolutas y frecuencias relativas.

Frecuencias relativas por al total
En columnas: Cos_Agua

Región	No	Si	Total
I	1	4	5
II	0	4	4
III	1	8	9
IV	1	3	4
V	1	9	10
VI	2	12	14
VII	0	6	6
Total	6	46	52

Frecuencias relativas por filas
En columnas: Cos_Agua

Región	No	Si	Total
I	0,20	0,80	1,00
II	0,00	1,00	1,00
III	0,11	0,89	1,00
IV	0,25	0,75	1,00
V	0,10	0,90	1,00
VI	0,14	0,86	1,00
VII	0,00	1,00	1,00
Total	0,12	0,88	1,00

Estadístico	Valor	gl	P
Chi Cuadrado Pearson	2,49	6	0,8692
Chi Cuadrado MV-G2	3,43	6	0,7537
Coef. Conting. Cramer	0,15		
Coef. Conting Pearson	0,21		

Frecuencias relativas por filas
En columnas: Cos_Agua

Región	No	Si	Total
I	0,02	0,08	0,10
II	0,00	0,08	0,08
III	0,02	0,15	0,17
IV	0,02	0,06	0,08
V	0,02	0,17	0,19
VI	0,04	0,23	0,27
VII	0,00	0,12	0,12
Total	0,12	0,88	1,00

Para la comparación de las categorías de vulnerabilidad y capacidad adaptativa entre grupos de fincas con y sin la práctica de cosecha de agua los resultados indican que en las regiones I, III, V y VI las fincas que implementaron la práctica tienen mayores índices y mejores categorías que las fincas que no implementan la cosecha de agua. En la región IV ambos grupos tienen la misma categoría (regular) pero las fincas que cuentan con cosecha de agua tienen mayor índice (Cuadro 22).

Cuadro 22. Comparativo de vulnerabilidad y capacidad adaptativa entre fincas que implementan prácticas de cosecha de agua y las que no aplican en las diferentes regiones.

Región	Vulnerabilidad y Capacidad Adaptativa Fincas Sin Práctica de Cosecha de Agua			Vulnerabilidad y Capacidad Adaptativa Fincas Con Prácticas de Cosecha de Agua		
	Nº Fincas Sin Práctica	Índice	Categoría	Nº Fincas con Práctica	Índice	Categoría
I	1	2	Regulares	4	8	Moderadas
III	1	2	Regulares	8	15	Alta
IV	1	2	Regulares	3	6	Regulares
V	1	2	Regulares	9	17	Alta
VI	2	4	Regulares	12	19	Alta

Nota: Las regiones que no están reportadas es porque no hay datos comparativos.

Para esta práctica de cosecha de agua, la construcción de estanques se ve en muy pocas fincas cafetaleras, en la mayoría que se ve es en las regiones donde llueve bastante durante el año y las fincas que más años tiene de producir café también, expresan los productores que esto se debe por el precio que con lleva el realizarlos, es por eso que los demás prefieren usar los tanques de plástico (tinacos) para recolectar el agua para poder regar sus plantaciones. Es interesante que los productores ya están poniéndole atención y están haciendo conciencia con la recolección de agua y así no tengan problemas más adelante. En el repositorio Coffee and Climate (2013), hacen énfasis que hay muchas maneras de cosechar agua de lluvia, según las posibilidades económicas de cada productor y da dos ejemplos claros, el primero es en Brasil y el segundo es en Tanzania, donde los productores han aprendido a construir distintas formas de estructuras para la cosecha de agua, lo que les ha permitido hacer frente a las sequías y cambios que se están dando en las regiones cafetaleras más áridas en esas zonas.

Programa de fertilización equilibrado

El 100% de las fincas indicaron que realizan programas anuales de fertilización de manera equilibrada. Lo anterior indica que para el conjunto de fincas evaluadas esta práctica representa una fortaleza importante en el fortalecimiento de la capacidad adaptativa. Los productores demuestran estar conscientes de la importancia de mantener sus programas de fertilización, en este caso aun cuando los precios internaciones no son muy atractivos (Cuadro 23).

Cuadro 23. Análisis estadístico para verificar en todas las regiones visitadas la presencia y la ausencia de la práctica de fertilización (frecuencias absolutas y frecuencias relativas).

Frecuencias absolutas

En columnas: Fertilización

Región	Si	Porcentaje
I	5	9,62
II	4	7,69
III	9	17,31
IV	4	7,69
V	10	19,23
VI	14	26,92
VII	6	11,54
Total	52	100,00

Frecuencias relativas por filas

Región	Si	Porcentaje
I	1,00	1,00
II	1,00	1,00
III	1,00	1,00
IV	1,00	1,00
V	1,00	1,00
VI	1,00	1,00
VII	1,00	1,00
Total	1,00	1,00

En Fertilización

Estadístico	Valor	gl	p
Chi Cuadrado Pearson	11,27	6	0,0804
Chi Cuadrado MV-G2	10,72	6	0,0975
Coef. Conting. Cramer	0,47		
Coef. Conting Pearson	0,42		

Frecuencias relativas al total

En columnas: Fertilización

Región	Si	Porcentaje
I	0,10	0,10
II	0,08	0,08
III	0,17	0,17
IV	0,08	0,08
V	0,19	0,19
VI	0,27	0,27
VII	0,12	0,12
Total	1,00	1,00

columnas:

No se realizó el comparativo de análisis de los índices y categorías de vulnerabilidad considerando que en este caso no hubieron fincas sin a aplicación de la práctica de fertilización de los cafetales.

En esta práctica que trata sobre los planes de fertilización que utiliza cada cafetalero para tener una mejor producción, ya que hay unos que solo utilizan fertilizantes orgánicos, otros solo fertilizantes químicos, otros productores ambos métodos. Lo más importante que encontramos en esta práctica es que todo los productores visitados y entrevistados cuentan con un programa de fertilización sostenible y sustentable. Virginio Filho et al (2015) en el estudio realizado presenta dos estudios de caso referentes a la forma de fertilizar los suelos en los cafetales, el primero trata sobre conocer la importancia de fertilizar y abonar tradicionalmente y culturalmente ya que cada productor toma la decisión de que fórmula utilizar, la cantidad y frecuencia por año dependiendo de lo que está acostumbrado o que lo que le han enseñado hacer; y para el segundo caso que se menciona en este estudio trata sobre la forma de utilizar un análisis de suelo (que lo hacen cuando pueden o necesitan) como base de la toma de decisión y son más certeros en cuanto a las necesidades que verdaderamente tiene del suelo y las plantaciones, y todo esto conlleva a una mejor gestión de aplicación del fertilizante.

Con base en las limitantes críticas identificadas y en el potencial de multi beneficios de innovaciones claves se priorizaron de manera participativa 5 prácticas como las más importantes para implementación o para darles seguimiento en su aplicación en las fincas de visitadas durante la fase de campo: 1. Rediseño y manejo o implementación de sombra en cafetales; 2. Variedades mejoradas de café y adaptadas al cambio climático; 3. Prácticas de Conservación de suelo; 4. Cosecha de agua; 5. Programa de fertilización equilibrado. Cuando se comparó fincas que implementan las prácticas seleccionadas y las que no aplican se confirma que la utilización de dichas medidas de adaptación mejora la capacidad adaptativa y reduce la vulnerabilidad ante el cambio climático. Lo anterior es similar a los resultados encontrados por Virginio Filho et al (2018) en estudio realizado en Costa Rica.

Es importante mencionar que para tener éxito en el proceso de adaptación al cambio climático en los cafetales será importante mantener y fortalecer la colaboración entre familias productoras, técnicos y de las instituciones de apoyo vinculadas. El monitoreo de cada proceso de implementación deberá permitir la sistematización de resultados de las innovaciones que se están implementando o dándoles seguimiento.

7.3 TERCER OBJETIVO: EVALUACIÓN DE LOS ALCANCES DE LA HERRAMIENTA DE DIAGNÓSTICO DE VULNERABILIDAD Y CAPACIDAD ADAPTATIVA

Para cumplir el tercer objetivo se realizaron entrevistas a dos técnicos por región y a los 52 productores vinculados al estudio de 2018-2019. Además, se entrevistó al coordinador de la plataforma Coffee Cloud por parte de ANACAFÉ (ver Anexo 5), considerando que la herramienta de diagnóstico de la vulnerabilidad y capacidad adaptativa es uno de los instrumentos de dicha plataforma. Se investigó sobre la importancia, la aceptación y la utilización de la herramienta de diagnóstico en todas las regiones.

Conocimiento de los productores sobre la herramienta de diagnóstico

El 53,8% de los productores indicó no conocer la herramienta de diagnóstico, mientras que el 42,3% dijo que sí, y un 3,8% indicó tener algún conocimiento. En términos relativos la región que más conoce la herramienta de diagnóstico es la región I con el 80% de los productores afirmando conocerla, luego la región V con el 60% de los productores, y la región IV con el 50% de los productores que indicaron conocer la herramienta. La región con menor conocimiento del modelo de diagnóstico fue la región VI con el 85,7% de las fincas que indican no conocerla, seguida de la región VII con el 66,7% y la región III con el 55,5% de los productores que indican no conocer la herramienta de evaluación de vulnerabilidad y capacidad adaptativa, (Cuadro 24).

Cuadro 24. Análisis estadístico para verificar que tanto conocimiento tienen los productores de la herramienta de vulnerabilidad y capacidad adaptativa de Coffee Cloud.

Frecuencias absolutas
En columnas: Conocimiento de Herramienta CC

Región	Más o Menos	No	Si	Total	Porcentajes	Estadístico	Valor	gl	p
I	0	1	4	5	80%	Chi Cuadrado Pearson	25,16	12	0,0141
II	0	0	4	4	100%	Chi Cuadrado MV-G2	24,51	12	0,0173
III	2	5	2	9	55,5%	Coef. Conting. Cramer	0,40		
IV	0	2	2	4	50%	Coef. Conting Pearson	0,57		
V	0	4	6	10	60%				
VI	0	12	2	14	85,7%				
VII	0	4	2	6	66,7%				
Total	2	28	22	52					

Para una buena parte de los productores entrevistados (44,2%) y la totalidad de los técnicos (100%) la herramienta de evaluación de la vulnerabilidad y capacidad adaptativa es importante para determinar, en el contexto de los cafetales y fincas, la exposición e impactos del cambio climático, así como el potencial de implementación de medidas para el fortalecimiento de capacidades. Los resultados obtenidos son similares a los del informe realizado en las fincas cafetaleras de cooperativas de Coocafe en Costa Rica presentado por Virginio Filho et al. (2018), a donde técnicos y productores tuvieron la oportunidad de realizar diagnóstico de vulnerabilidad, priorizar e implementar diferentes medidas para la adaptación (Villareyna et al., 2017).

Conocimiento de los técnicos sobre la herramienta de diagnóstico

Todos los técnicos tienen conocimiento de la herramienta de análisis de vulnerabilidad y capacidad adaptativa. Los técnicos reconocen que son responsables de promover el uso de la herramienta de diagnóstico con los productores y a la vez, orientar el fortalecimiento de las capacidades para una mejor adaptación y reducción de la vulnerabilidad de las fincas ante el cambio climático (Cuadro 25).

Cuadro 25. Análisis estadístico para verificar que tanto conocimiento tienen los técnicos de la herramienta de diagnóstico de vulnerabilidad y capacidad adaptativa de Coffee Cloud.

Frecuencias absolutas y relativas
En columnas: Conocimiento de Herramienta CC

Región	Si	Porcentaje	Estadístico	Valor	gl	p
I	2	14,29	Chi Cuadrado Pearson	0,00	6	>0,9999
II	2	14,29	Chi Cuadrado MV-G2	0,00	6	>0,9999
III	2	14,29	Coef. Conting. Cramer	0,00		
IV	2	14,29	Coef. Conting Pearson	0,00		
V	2	14,29				
VI	2	14,29				
VII	2	14,29				
Total	14	100,00				

Importancia dada por productores a la herramienta de diagnóstico de vulnerabilidad y capacidad adaptativa.

El 55,8% de los productores entrevistados no reconocen la importancia de la herramienta, mientras el 44,2% afirmaron que si es importante. Es probable que la valoración de no reconocimiento de la importancia de la herramienta por parte de la mayoría de los productores entrevistados está asociado al no conocimiento de la misma en al menos tres regiones (III, VI y VII). La región que más productores indicaron no conocer la importancia de la herramienta fue la región VI con el 85,7% de los productores, justamente la región que presentó más fincas que no conocían la herramienta de diagnóstico (85,7%, tabla anterior). Seguidamente para la región VII el 66,7% de los productores no reconocen la importancia de la herramienta a igual que el 55,5% de productores entrevistados para la región III. Para las regiones I y II el 100% de los productores indicaron que la herramienta era importante, en las regiones IV y V el 50% de los productores entrevistados igualmente expresaron que el formato de diagnóstico era importante (Cuadro 26).

Cuadro 26. Análisis estadístico para verificar la importancia que tiene la herramienta de diagnóstico de la vulnerabilidad y capacidad adaptativa Coffee Cloud para los productores.

Frecuencias absolutas
En columnas: Si, es importante

Región	No	Si	Total	Porcentaje	Estadístico	Valor	gl	p
I	1	4	5	80%	Chi Cuadrado Pearson	13,20	6	0,0399
II	0	4	4	100%	Chi Cuadrado MV-G2	15,49	6	0,0167
III	5	4	9	55,5%	Coef. Conting. Cramer	0,36		
IV	2	2	4	50%	Coef. Conting Pearson	0,45		
V	5	5	10	50%				
VI	12	2	14	85,7%				
VII	4	2	6	66,7%				
Total	29	23	52					

Importancia dada por los técnicos a la herramienta de diagnóstico de vulnerabilidad y capacidad adaptativa

En la evaluación realizada, los resultados indican que todos los técnicos, en las diferentes regiones, reconocen la importancia de la herramienta de diagnóstico y afirman ser útil para ellos y para los productores en la definición y priorización de medidas que busca mejorar la adaptación al cambio climático y reducir la vulnerabilidad (Cuadro 27).

Cuadro 27. Análisis estadístico para verificar la importancia que tiene la herramienta de diagnóstico de la vulnerabilidad y capacidad adaptativa de Coffee Cloud para los técnicos.

Frecuencias absolutas y relativas En columnas: Importancia de Uso

Región	Si	Porcentaje
I	2	14,29
II	2	14,29
III	2	14,29
IV	2	14,29
V	2	14,29
VI	2	14,29
VII	2	14,29
Total	14	100,00

Estadístico	Valor	Gl	P
Chi Cuadrado Pearson	0,00	6	>0,9999
Chi Cuadrado MV-G2	0,00	6	>0,9999
Coef. Conting. Cramer	0,00		
Coef. Conting Pearson	0,00		

Cabe mencionar la importancia y el conocimiento de esta herramienta si se consigue que la mayoría de los productores logren adoptarla de la mejor manera, tanto en los países que ya la están implementando como en los que todavía no se utiliza como herramienta de apoyo al sector cafetalero, para reducir la vulnerabilidad en las plantaciones con la adopción de prácticas, en particular de costos adecuados a la realidad de cada producto. El seguimiento técnico continuo en las zonas cafetaleras es una acción necesaria, en este sentido como lo afirma Centro Clima (2016) la herramienta de diagnóstico en la plataforma Coffee Cloud conecta a los institutos de café y productores, con la información climática lo que permite generar datos sobre el estado de sus plantaciones de manera integral para así tomar decisiones con información más completa. El carácter innovador y la efectividad de la herramienta de diagnóstico de la vulnerabilidad también fue destacado por Jiménez et al (2017) en estudio en Honduras y reafirma su utilidad para integrar sistemas de alerta temprana y complementan: “...dicha herramienta fue totalmente efectiva para determinar los factores de riesgo de los productores de café y las principales medidas de mitigación y adaptación que se deberían estar implementando.”

8 CONCLUSIONES

La comparación entre las dos evaluaciones sucesivas (2016 y 2018-2019) permite concluir que hubo un incremento en el porcentaje de fincas con mayor vulnerabilidad y menor capacidad adaptativa. Para la evaluación de 2016 la sumatoria de los porcentajes de fincas entre categoría 5 (medianamente crítica) y categoría 7 (muy crítica) fue de 20%, mientras que para la segunda evaluación pasó a ser de 65,39%. Para 2016 el porcentaje de fincas en la categoría 4 (regular) fue del 26,67%, mientras que para 2018-2019 llegó al 32,69% de las fincas. Los resultados por región indicaron que las fincas evaluadas en las regiones VII y V fueron las menos vulnerables, mientras que las fincas de las regiones I y VI tienen mayor vulnerabilidad, dados estos resultados también pudimos encontrar al realizar la comparación entre las fincas en las dos evaluaciones sucesivas de vulnerabilidad y capacidad adaptativa que se han realizado, en las zonas cafetaleras de Guatemala, se identificaron los factores limitantes de mayor ocurrencia en las fincas cafetaleras. Con los mayores promedios de porcentaje de fincas afectadas están las siguientes limitantes (valores -1 en la herramienta de diagnóstico): aumento de temperatura (87,85% de las fincas); lluvias irregulares (83,99%), sequías (64,56%), floración irregular del café (63,07%), plagas y enfermedades del café (62,28%), cafetales viejos (41,28%).

La evaluación de fincas con y sin medidas de adaptación priorizadas permitió determinar que efectivamente dichas prácticas disminuyen la vulnerabilidad y aumenta la capacidad adaptativa. Las prácticas de uso de la sombra en cafetales, variedades mejoradas, prácticas de conservación de suelos y cosecha de agua posibilitaron mayores índices y mejores categorías de vulnerabilidad y capacidad adaptativa de fincas cafetaleras ante el cambio climático. Estas prácticas se han propuesto a los productores para que tengan una mejor adaptación ya que estas son como las cinco más importantes y principales que se propone por medio de la herramienta, porque utilizándolas se logran contra restar varias limitantes en un mismo tiempo, manejándolas de la mejor manera o con las instrucciones que se les propone para utilizarlas y que sean efectivos los beneficios, entonces por eso es bastante importante que los productores las implementen en sus plantaciones para contrarrestar las afecciones y mejorar la cantidad y calidad de sus producciones ya que se han visto afectados por medio de las plagas y enfermedades durante estos últimos años.

Un 53,8% de los productores entrevistados no conocían la herramienta de diagnóstico de vulnerabilidad y capacidad adaptativa, siendo los productores de las regiones VI, VII y III los que menos conocen. Para estas regiones habría que intensificar el seguimiento y el intercambio de información para fortalecer la comprensión sobre la importancia del análisis de las limitantes y la priorización de acciones para la reducción de la vulnerabilidad. Por otro lado, la totalidad de los productores entrevistados en las regiones I y II, y todos los técnicos y la persona encargada de la herramienta vinculados al estudio reconocieron la importancia de contar con la herramienta de diagnóstico que permita orientar la definición de medidas de adaptación. La herramienta de diagnóstico de vulnerabilidad validada por PRCC/CATIE/USAID/ANACAFE es muy efectiva para determinar las categorías de la vulnerabilidad y capacidad adaptativa para cada unidad

productiva, así como apoyar la toma de decisión para la priorización de medidas o prácticas para la reducción de la vulnerabilidad.

9 RECOMENDACIONES

-Fortalecer la colaboración interinstitucional, con la coordinación de ANACAFE, para masificar el diagnóstico, monitoreo de la vulnerabilidad y capacidad adaptativa de fincas cafetaleras frente el cambio climático, así como el seguimiento a la implementación de prácticas e innovaciones que busquen hacer frente a los principales desafíos.

-Fortalecer la capacidad de técnicos y familias productoras para la implementación adecuada del conjunto de medidas de adaptación validados en diferentes estudios.

-Promover estrategias de apoyo al financiamiento, incentivos y asistencia técnica vinculada a medidas de adaptación y mitigación a nivel de las diferentes zonas cafetaleras del país.

-Intensificar la promoción de las prácticas de adaptación con alto valor de importancia propuestas por la herramienta de diagnóstico de vulnerabilidad para que los productores sigan reduciendo las categorías de vulnerabilidad en sus unidades productivas.

- Es necesario reforzar la institucionalidad del sector cafetalero promoviendo la unificación e interacción de las instituciones tanto públicas como privadas que trabajan bajo enfoques iguales o similares.

- Es necesario modernizar el sistema de alertas temprana actual, para poderla hacer llegar a cada uno de los productores en el momento adecuado; sin embargo, antes de esto se requiere capacitar a los productores en cuanto al uso de la información climática, para esto se pueden utilizar los distintos medios de comunicación con los que se dispone en la actualidad.

10 REFERENCIAS

- Adger, W; Agrawala, S; Mirza, M; Conde, C; O'Brien, K; Pulhin, J; Pulwarty, R; Smit, B; Schroth, G; Laderach, P; Dempewolf, J; Philpott, S; Hagggar, J; Eakin, H; Castillejos, T; Garcia-Moreno, J; Soto Pinto, L; Hernandez, R. 2009. Towards a climate change adaptation strategy for coffee communities and ecosystems in the Sierra Madre de Chiapas, Mexico. *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change* 14. México. 605-625 p.
- ANACAFÉ (Asociación Nacional del Café, Guatemala). 2015. Manual de mejores prácticas agrícolas en la caficultura para adaptación al cambio climático: Proyecto Cadena de Valor Rurales. Ciudad de Guatemala, Guatemala. 110 p.
- ANACAFÉ (Asociación Nacional del Café, Guatemala). 2016. Política de Ambiente y Cambio Climático para el Sector Café de Guatemala. Ciudad de Guatemala, Guatemala, Anacafé. 16 p.
- ANACAFÉ (Asociación Nacional del Café, Guatemala). 2017. Memoria de Labores 2017. Estudio realizado en una finca ubicada en Fraijanes-Guatemala. Guatemala. 138 p. Disponible en: <https://www.anacafe.org/uploads/file/2c89bb8d0b0646e2a2d2bace1a5c4e2c/Memoria-de-Labores-2017-web.pdf>
- Anzuetto, F; Arenas, R; 2016. El Cafetal. Colección 2016, Edición No. 45. La revista del caficultor. 4 p.
- Arcila, J; Farfán, F; Moreno, A; Salazar, L; Hincapié, E. 2007. Sistemas de producción de café en Colombia. Chinchiná, Cenicafe. 309 p.
- Arenas, R; Solano, B; Alvarado, E; Correa, L. 2016. El Cafetal, Enero – Abril. Colección 2016, Edición No. 44. La revista del caficultor. 7 p.
- Arrellano-Monterrosas, J. 2009. La gestión integral del recurso hídrico en cuencas: Una estrategia para reducir la vulnerabilidad ante inundaciones en la Sierra Madre de Chiapas (en línea). / México. Consultado febrero de 2011. Disponible en http://www.ine.gob.mx/descargas/cuencas/cong_nal_06/tema_03/18_jose_arellanos.pdf
- Banco Interamericano de Desarrollo (BID). 2010. Vulnerabilidad y adaptación al cambio climático. Diagnóstico Inicial avances, vacíos y potenciales líneas de acción en Mesoamérica. Washington, DC, Estados Unidos. 84 p.
- CEPAL (Comisión Económica para América Latina y El Caribe, Chile). 2014. Informe de la reunión de expertos sobre el café y el cambio climático: Impactos potenciales y líneas de posible acción. Ciudad de Panamá, Panamá, 16 de octubre de 2014. LC/MEX/L.1166 (SEM.222/2). 20 p.
- Coffee&climate. 2015. Climate change adaptation in coffee production. A step-by-step guide to supporting coffee farmers in adapting to climate change. S.I. 184 p. <https://toolbox.coffeeandclimate.org/es/tools/rainwater-harvesting/#mediarepository>

- Chocooj, ME. 2015. Sistema nacional de monitoreo y vigilancia de la roya. (Edición Especial). Boletín Cedicafé. Cali, Colombia, CIAT- Centro Internacional de Agricultura Tropical. 32-36 p.
- CMNUCC (Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático) Cumbre de la Tierra. adoptada el 9 de mayo de 1992 y entró en vigor el 21 de marzo de 1994. Nueva York. Copia Archivada en: <https://web.archive.org/web/20111104214003/http://www.inisoc.org/66narbon.htm>
- CONAP (Consejo Nacional de Áreas Protegidas) 1999. Política Nacional y Estrategias para el desarrollo del Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas. USAID y Gobierno de Guatemala. Ciudad de Guatemala. Guatemala. 50 p.
- Decreto N.o 7. 2013. Ley marco para regular la reducción de la vulnerabilidad, la adaptación obligatoria ante los efectos del cambio climático y la mitigación de gases de efecto invernadero. Congreso de la República de Guatemala. Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales. Ciudad de Guatemala. Guatemala. 16 p.
- Fondo Monetario Internacional 2014. «Report for Selected Countries and Subjects» (end ingles). Consultado el 9 de agosto de 2015. Disponible en : publications@imf.org, www.imfbookstore.org.
- Haggar, J; Barrios, M; Bolaños, M; Merlo, M; Moraga, P; Munguía, R; Ponce, A; Romero, S; Soto, G; Staver, C; Virginio-Filho, E. 2011. Coffee agroecosystem performance under full sun, shade, conventional and organic management regimes in Central America. *Agroforestry Systems* 82(3): 285-301.
- Hairiah, K; Swibawa, IG; Dewi, WS; Aini, FK; Suprayogo, D; Widianto, F; Susilo, FX; van Noordwijk, M. 2014. Shade, litter, nematodes, earthworms, termites and companion trees in coffee-based agroforestry in relation to climate resilience. World Agroforestry Congress. Guatemala. [New Delhi, IN]. <https://es.slideshare.net/agroforestry/session-53-shade-litter-in-coffee-based-agrof-in-relation-to-climate-resilience>
- IHCAFE (Instituto Hondureño del Café). 2016. Memoria Anual 2015-2016. Estudio realizado en una finca ubicada en Corquin-Honduras sobre capacidad adaptativa. Tegucigalpa, Honduras. IHCAFE. 28-29 p.
- Insivumeh (Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología de Guatemala). 2016. Predicciones de temperatura y lluvia entre el año 2030 y 2090 (Mapas), color.
- IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change, United States), 2007. Climate change 2007: Impacts, adaptation and vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report. Cambridge, UK, Cambridge University Press. 976 p.
- IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change, United States), 2001. Climate Change 2001. Impacts, adaptation and vulnerability. Contribution of working group II to the third assessment report of

the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge, US, US. Cambridge University Press. 1005 p.

IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change, United States), 2013. Glosario [Planton, S. (ed.)]. En: Cambio Climático 2013. Bases físicas. Contribución del Grupo de trabajo I al Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático [Stocker, T.F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex y P.M. Midgley (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, Reino Unido y Nueva York, NY, Estados Unidos de América.

Jiménez, G; 2017. Vulnerabilidad y capacidad adaptativa al cambio climático de pequeños productores de café en Honduras. Artículo Científico. Trabajo presentado en el XXIII Simposio Latinoamericano de Caficultura, San Pedro Sula, Honduras, 23 al 26 de agosto de 2017. PROMECAFI-IHCAFE. 17 p.

Jiménez, NG; Detlefsen, G; Virginio Filho, E. M. 2017. Vulnerabilidad y capacidad adaptativa al cambio climático de pequeños productores de café en Honduras. CATIE-Costa Rica, IHCAFE-Honduras. 17 p.

Läderach, P; Zelaya, C; Ovalle, O; García, S; Eitzinger, A; Baca, M. 2012. Escenarios del impacto del clima futuro en áreas de cultivo de café en Guatemala. Cali, Colombia, CIPAV. 41 p.

López M. 2015. Cambio y variabilidad climática: una guía para autoridades municipales y líderes comunitarios: Nahualá, Sololá. Guatemala; Universidad Rafael Landívar: Editorial Cara Parens, 2015. 6- 9 p.

Soto, G; Florian, E; Virginio Filho, E; Astorga, C. 2016. Manual Técnico para el fortalecimiento del sector de café en Guatemala frente al cambio climático. Programa Regional de Cambio Climático. Ciudad de Guatemala. Guatemala. CATIE, Anacafé. 110p.

Mengistu, KD. 2011. Farmers' perception and knowledge of climate change and their coping strategies to the related hazards: case study from Adiha, central Tigray. Ethiopia. Agric Sci 2:138 – 145. doi:10.4236/as.2011.22020.

Mertz, O; Mbow, C; Reenberg, A; Diouf, A. 2009. Farmer's perceptions of climate change and agricultural strategies in rural Sahel. J Environ Manage 4: 804 – 816. doi:10.1007/s00267-008-9197-0.

Muñoz, G. 2017. Guatemala registra un bajo consumo de café, las generaciones jóvenes comienzan a demandar una bebida de mayor calidad. El Periódico, Guatemala, Guatemala; 16 dic:2-4.

Odewumi, SG; Awoyemi, OK; Iwara, AI; Ogundele, FO. 2013. Farmer's perception on the effect of climate change and variation on urban agriculture in Ibadan Metropolis, Southwestern Nigeria. J Geogr Reg Plan 6: 209 – 217 p.

- Ofuoku UA 2011 Rural farmers' perception of climate change in central agricultural zone of delta state, Nigeria, Rural farmers' perception of climate change. *Indones J Agric Sci* 12:63–69.
- PNUD (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo), 2016. Guatemala: Análisis de Situación del País. Ciudad de Guatemala, Guatemala. Consultado el 1 de agosto de 2016. Disponible en: registry.gt@undp.org, www.onu.org.gt.
- Sanogo, K; Binam, J; Bayala, J; Villamor, GB; Kalinganire, A; Dodiomon, S. 2017. Farmers' perceptions of climate change impacts on ecosystem services delivery of parklands in southern Mali. *Agroforest Syst* 91:345 – 361. DOI 10.1007/s10457-016-9933-z.
- Smith, B; McNabb, D; Smithers, J. 1996. Agricultural adaptation to climatic variation *Climatic Change* 33(1):7-29 p.
- Smith, B; Pilifosova, O; Burton, I; Challenger, B; Huq, S; Klein, R; Yohe, G. 2001. Adaptation to climate change in the context of sustainable development and equity. In. *Impacts, adaptation and vulnerability. Contribution of working group II to the third assessment report of the intergovernmental panel on climate change.* Cambridge, US. Cambridge University. 877-912 p.
- Sofoluwe, N; Tijani, A; Baruwa, O. 2011. Farmers' perception and adaptations to climate change in Osun Satte, Nigeria. *Afr J Agric Res* 6: 4789 – 4794.
- Superintendencia de Bancos 2011. Análisis de sectores económicos Sector Cafetalero Ciudad de Guatemala. Guatemala, Departamento de Análisis Económico y Estándares de Supervisión 30 p.
- Takahashi, K. 2007. Assessment of adaptation practices, options, constraints and capacity. In Parry, O; Canziani, F; Palutikof, J; Linden van der, J; Hanson, C. Eds. *Climate change 2007: Impacts, adaptation and vulnerability. Contribution of working group II to the fourth assessment report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* Cambridge, UK, Cambridge University. 717-743 p.
- Yurbay, S; Nates, B; Jaramillo, F; Vélez, J; Ocampo, O. 2013. Adaptación a la variabilidad climática entre los caficultores de las cuencas de los ríos Porce y Chinchiná, Colombia. Distrito Federal, México. 95p.
- VCA4D (Value Chain Analysis for Development), 2017. Providing Value Chain Analysis for improving operations Coffee, Honduras. Honduras. Consultado abril 2019. <https://europa.eu/capacity4dev/value-chain-analysis-for-development-vca4d->
- Víguera, B; Alpízar, F; Harvey, C; Martínez-Rodríguez, M.; Saborío-Rodríguez M. 2014. Percepciones de cambio climático y respuestas adaptativas de caficultores costarricenses de pequeña escala, Turrialba, Costa Rica, UCR. 19 p.

- Virginio Filho, E. de M; Abarca, S. 2008. Cafetales para servicios eco sistémicos, con énfasis en el potencial de sumideros de carbono: el caso de cooperativas cafetaleras afiliadas a Coocafé, Costa Rica. Informe Final. San José, Costa Rica, Catie-Funcafor-Coocafé-OikoCredit. 61p.
- Virginio Filho, E. De M; Florián, E; Astorga, C. 2015. Manual fortaleciendo procesos para la adaptación y mitigación del cambio climático con familias productoras de café en Honduras. USAID PRCC-PROPARQUE. Honduras. 106 p.
- Virginio Filho, E. De M; Villareyna, R; Florián, E; Soto, G. 2018. Acciones para fortalecer la adaptación y mitigación del cambio climático en el sector cafetalero de Nicaragua: Manual técnico para reducir la vulnerabilidad de fincas cafetaleras frente al cambio climático. Nicaragua. 105 p.
- Villareyna, R; Virginio Filho, E De M; Jones-León, C; Florian, E; Soto, G; Astorga, C. 2017. Acciones para fortalecer la adaptación y mitigación del cambio climático en el sector cafetalero de Costa Rica: Manual técnico para reducir la vulnerabilidad de fincas cafetaleras frente al cambio climático. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 101 p.
- Wehbe, M; Seiler, R; Vinocur, M; Eakin, H; Santos, C; Civitaresi, H. 2005. Social methods for assessing agricultural producers vulnerability to climate variability and change based on the notion of sustainability (en línea). AIACC Working Paper. Consultado 29 ene. 2010. Disponible en http://www.aiaccproject.org/working_papers/Working%20Papers/AIACC_WP_No019.pdf

11 ANEXOS

Anexo 1.

ENTREVISTA PARA PRODUCTORES EVALUACIÓN DEL USO DE LA HERRAMIENTA

Nombre: _____

Fecha de Entrevista: _____

Departamento: _____ Municipio: _____

Área de Finca: _____

Cuantos años tiene de tener la Finca: _____

1. ¿Cómo ha afectado el Cambio Climático a sus cafetales?

2. ¿Le ha disminuido la producción de café?

Sí _____ No _____

3. ¿Cómo piensa solucionar esa disminución? ¿O cómo ha solucionado eso?

4. ¿Conoce la herramienta Coffee Cloud? _____

5. ¿Sabe de qué se trata?

6. ¿Sabe para qué sirve?

7. ¿Cree que es importante el uso de la misma para los caficultores a nivel nacional?

Anexo 2.

EVALUACIÓN DE FINCAS CON Y SIN IMPLEMENTACIÓN DE PRÁCTICAS CLAVES.

1. ¿Presencia de sombra?

Sí _____ No _____ Si, si cuanto _____%

2. ¿Presencia de variedades mejoradas?

Sí _____ No _____

3. ¿Cuentan con prácticas de conservación de suelo?

Sí _____ No _____

Si, si cuales: _____

4. ¿Cuentan con cosecha de agua en la finca?

Sí _____ No _____

5. ¿Cuentan con un programa de fertilización sostenible?

Sí _____ No _____

Anexo 3.

**FORMATO PARA EVALUAR LOS FACTORES QUE LIMITAN A LOS PRODUCTORES
ADOPTAR LAS MEDIDAS DE ADAPTACIÓN**

1. ¿Cuáles son las medidas que adoptado?

2. ¿Cuáles son las medidas que han sido más fáciles de a adoptar?

¿Por qué?

3. ¿Cuáles son las medidas que actualmente está utilizando?

4. ¿Cuáles son las medidas que usted considera que no está en condiciones o capacidad de implementar?

¿Por qué?

5. ¿Qué considera usted como productor cuales sean los requerimientos necesarios para tener la capacidad de implementar las medidas?

6. ¿Considera que las capacitaciones y materiales proporcionados por ANACAFE ha sido de su ayuda para la adaptación al cambio climático?

Anexo 4.

**ENTREVISTA PARA TÉCNICOS
EVALUACIÓN DEL USO DE LA HERRAMIENTA**

Nombre: _____

Fecha de Entrevista: _____

Departamento: _____ Municipio: _____

Área de Trabajo: _____

Cuantos años tiene de trabajar en Anacafé: _____

1. ¿Conoce la herramienta Coffee Cloud? _____

2. ¿Sabe de qué se trata?

3. ¿Sabe para qué sirve?

4. ¿Cree que es importante el uso de la misma para los caficultores a nivel nacional?

5. ¿Cómo cree que ha afectado el Cambio Climático a los cafetales?

6. ¿Cómo piensa que se pueden solucionar esos cambios?

7. ¿O cómo ha visto o conocido que han empezado a solucionar esos cambios?

8. ¿Cuántos años tiene de trabajar o conocer sobre el cultivo de café?

Anexo 5.

Entrevista realizada a Mario Chocooj, especialista en la herramienta Coffee Cloud.

<p>¿Por qué era fundamental una herramienta de este tipo para el sector cafetalero de la región?</p>	<p>Desde el 2013, a raíz de la crisis que vivió el sector cafetalero producto de la roya, el Consejo de Ministros de Agricultura de la región insistió en la necesidad de contar con estrategias y herramientas digitales de alerta temprana para esta enfermedad. Anteriormente existían fuentes de información muy útiles pero un poco técnicas, lo cual las alejaba del productor y, en general, de un usuario poco especializado. Surge entonces la necesidad de tener una herramienta que sea diseñada a la medida del productor, pues finalmente el sería el principal beneficiado de esta información. También es el principal afectado de no contar con datos para la toma de decisiones que tienen que ver con su futuro y el de su familia.</p>
<p>Además de ser un producto “a la medida” del usuario, ¿Cuáles son las ventajas más sobresalientes de la herramienta?</p>	<p>Creo que la forma de sistematizar la información la hace totalmente amigable con el usuario final. El productor, el técnico, el funcionario, en fin, quien accede a Coffee Cloud se encontrará con datos relevantes, actualizados y dispuestos de forma tal que son de fácil acceso.</p> <p>Por la naturaleza de estos datos, se convierten en información climática para la toma de decisiones en múltiples niveles: el país, el departamento o provincia, la finca... Estos datos son, además muy útiles para la investigación pues nos permitirán entender las dinámicas que están ocurriendo con respecto al clima y como afectan la productividad, las plagas o las enfermedades de los cultivos.</p> <p>Son millones de datos que ahora están al servicio de quienes los necesitan.</p>
<p>En todo este proceso, ¿Cómo ve el papel de los socios?</p>	<p>Es vital en muchos niveles. Las redes que participan en el Coffee Cloud han entendido que la cooperación regional es indispensable para abordar los desafíos de la actividad cafetalera. Los socios nos permiten conocer las necesidades de los productores y, en la otra vía, estimularlos para que participen activamente en la construcción de datos y uso de la herramienta.</p> <p>Las entidades gubernamentales, técnicas y políticas también nos apoyan y están conscientes de la necesidad de utilizar herramientas tecnológicas de fácil acceso para apoyar al productor.</p> <p>Por el momento participamos tres países: Guatemala, Costa Rica y Nicaragua, pero ya otros han mostrado un marcado interés para involucrarse. Creo que este crecimiento de los países e instituciones involucradas nos ayudarán consolidar la herramienta.</p> <p>Sin duda, un punto en el trabajamos es reforzar el tema de la viabilidad financiera a futuro. Sabemos que esta herramienta es útil, ya lo ha demostrado, y conforme la mejoremos será aún más importante para el sector.</p>

Anexo 6.

Caracterización general de variables claves para la evaluación de 2016

El **área total** de las fincas presentó una media de 160,89 mz (una mz equivale a 0,7 ha), una desviación estándar de 218,76 mz, una varianza de 47856,81mz y un rango mínimo de 5 mz y un rango máximo de 1408 mz.

El **área con café** en las unidades productivas tuvo como media de 107,66 mz, una desviación estándar de 146,35 mz una varianza de 21419,60 mz y con un rango mínimo de 5,00 mz y un rango máximo de 1000,00 mz.

Se evaluaron 97 fincas para determinar el Índice de Vulnerabilidad. La media encontrada fue de 10,81 lo cual ubica las fincas en categoría de vulnerabilidad y capacidad adaptativa moderada, con una desviación estándar de 3,64, una varianza de 13,27, un rango mínimo 4,50 (vulnerabilidad y capacidad adaptativa regular) y un rango máximo de 19,50 (vulnerabilidad baja y la capacidad adaptativa).

La cantidad de meses secos encontrada tuvo una media de 4,88.

La altitud en relación al nivel del mar mostro una media fue de 1110 msnm.

Y el rendimiento en la producción de café mostro una media de 327,78 qq.

Tabla de resumen de los análisis estadísticos que se realizaron a la base de datos del 2016.

Variable	n	Media	D.E.	Var(n-1)	Mín.	Máx.
Área total de la unidad p. (mz)	97	160,89	218,76	47856,81	5,00	1408,00
Área con café (mz)	97	107,66	146,35	21419,60	5,00	1000,00
Índice de Vulnerabilidad	97	10,81	3,64	13,27	4,50	19,50
Meses secos	97	4,88	0,90	0,82	2,00	6,00
Lat.	88	27,12	101,79	10360,39	14,07	962,00
Long	88	-88,14	15,82	250,35	-92,12	14,70
Alt	97	1110,02	355,51	126389,09	-91,08	1800,00
Rendimiento de la unidad productiva (qq)	96	327,78	969,16	939278,53	1,00	7500,00

Anexo 7

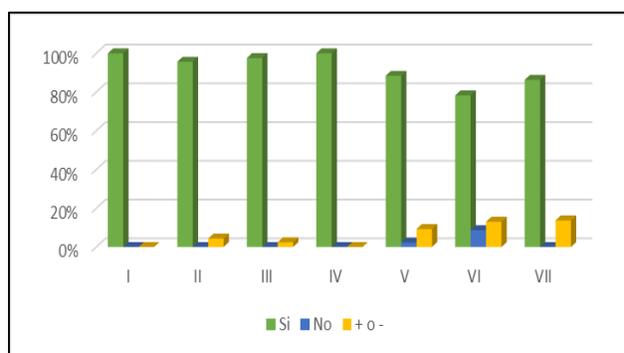
Resultados de las 25 preguntas de las dos evaluaciones realizadas

Cambios en la temperatura

Datos obtenidos de la primera evaluación que se realizó para esta limitante; y como muestra de visitas a campo se tomaron 97 fincas. Los resultados se presentaron por cada región del país. La región I y la región IV son las que todos los productores entrevistados respondieron que en estos últimos tiempos si han notado los cambios en la temperatura (100%), la región II con un 96%, la región III con un 98%, seguido por la región V con un 88%, la región VI con un 78% y la región VII con un 86%. En síntesis, la mayoría de los productores reconocen que ha habido cambios de temperaturas en los últimos años.

Resultados de la pregunta sobre cambios de temperatura en la primera evaluación 2016.

1	¿Ha habido cambios en la temperatura en los últimos años?			
		Si	No	+ o -
Región	I	100%	0%	0%
	II	96%	0%	4%
	III	98%	0%	2%
	IV	100%	0%	0%
	V	88%	2%	9%
	VI	78%	9%	13%
	VII	86%	0%	14%

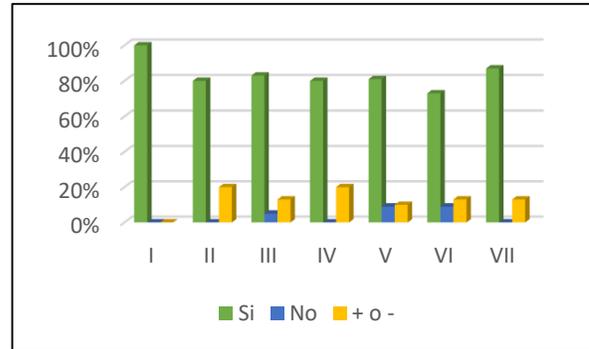


Percepción en la evaluación realizada a los productores sobre cambios en la temperatura en este último tiempo. (2016)

Luego de dos años se realizó una segunda evaluación (52 fincas) para observar y analizar si durante este tiempo ha habido o han notado cambios en las unidades productivas. La región I es la que presenta el mayor porcentaje de personas que respondieron que si han notado cambios en la temperatura en los últimos años (100%), las regiones II y la IV coinciden con un 80% y la región III con un 83 %, seguido por la región V con un 81%, la región VI con un 73% y la región VII con un 87%. (El Cuadro 11 y Figura 16) Al igual que la primera evaluación, la mayoría de los productores indican que están observando cambios en la temperatura.

Resultados de la pregunta sobre cambios en la temperatura en la segunda evaluación (2018-2019).

1	¿Ha habido cambios en la temperatura en los últimos años?			
		Si	No	+ o -
Región	I	100%	0%	0%
	II	80%	0%	20%
	III	83%	5%	13%
	IV	80%	0%	20%
	V	81%	9%	10%
	VI	73%	9%	13%
	VII	87%	0%	13%



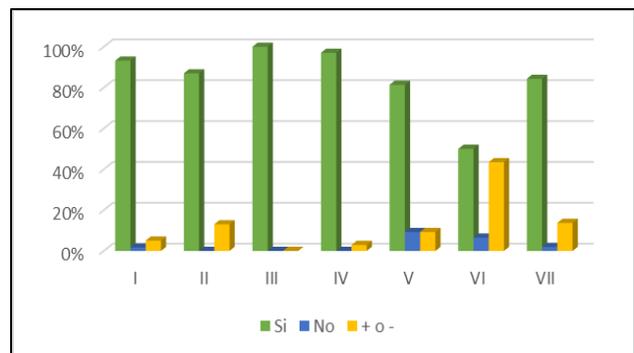
Percepción en la evaluación realizada a los productores sobre cambios en la temperatura en este último tiempo. (2018-2019)

Comportamiento de lluvias en los últimos años

Para la primera evaluación (2016) La región III presenta el mayor porcentaje de personas que respondieron que Si ha notado los cambios en las lluvias en los últimos años (100%), la región I con un 93%, la región II con un 87% coinciden con el que Sí ha habido cambios, la región IV con un 97% también, seguido por la región V con un 81%, la región VI con un 50% y la región VII con un 84%. A excepción de la región VI, la mayoría de los productores expresaron estar experimentando cambios en el comportamiento de lluvias.

Resultados de la pregunta sobre la irregularidad de lluvias en los últimos años en la primera evaluación 2016.

2	¿Las lluvias han sido irregulares en los últimos años?			
		Si	No	+ o -
Región	I	93%	2%	5%
	II	87%	0%	13%
	III	100%	0%	0%
	IV	97%	0%	3%
	V	81%	9%	10%
	VI	50%	7%	43%
	VII	84%	2%	14%



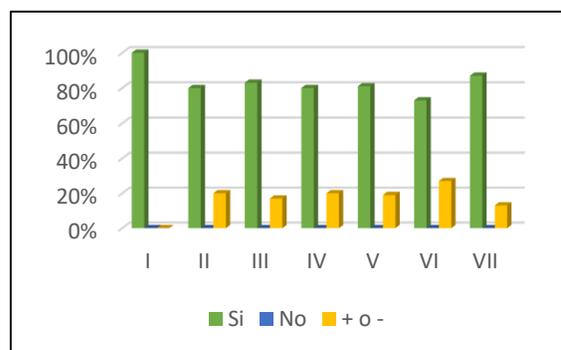
Percepción de los productores en la evaluación realizada sobre si han notado cambios en las lluvias durante los últimos años. (2016)

Para la segunda evaluación (2018-2019), la región I es en la que presentan el mayor porcentaje de personas que respondieron que si han notado los cambios en las lluvias en los últimos años (100%), la región II y la región IV coinciden con un 80%, la región III con 83%, la región V con un 81 %, seguido por la región VI con un 73% y la región VII con un 87%. Para la segunda evaluación la mayoría de los productores reconocen estar experimentando irregularidad en distribución de lluvias, incluso los de la región VI que en la primera evaluación eran 50% y en la segunda pasan a ser el 73% de los productores.

2018-2019

Resultados de la pregunta sobre la irregularidad de lluvias en los últimos años en la segunda evaluación (2018-2019).

2	¿Las lluvias han sido irregulares en los últimos años?			
		Si	No	+ o -
Región	I	100%	0%	0%
	II	80%	0%	20%
	III	83%	0%	17%
	IV	80%	0%	20%
	V	81%	0%	19%
	VI	73%	0%	27%
	VII	87%	0%	13%



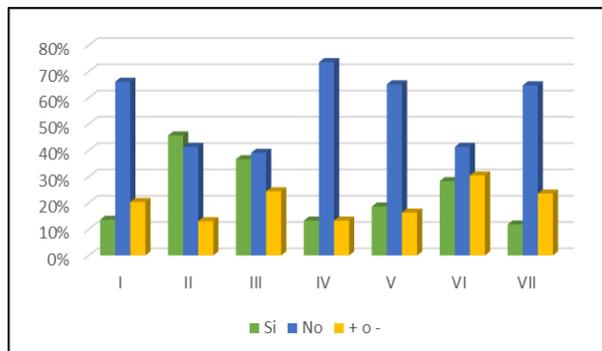
Percepción de los productores en la evaluación realizada sobre si han notado cambios en las lluvias durante los últimos años. (2018-2019)

Exposición a inundaciones y derrumbes

Corresponden a la primera evaluación, la región IV es la que presenta el mayor porcentaje de personas que respondieron que No han experimentado inundaciones y derrumbes durante los últimos años (74%), seguido por la región I con un 66%, las regiones V y VII con un 65%. La región VI el 41% de los productores indicaron no sufrir con derrumbes e inundaciones y el 30% dijeron que más o menos. La región II fue la región con el mayor porcentaje (46%) de los productores indicando que experimentan derrumbes e inundaciones, seguida de la región III (37%), la región VI (28%), la región V (19%), la región I (14%), la región IV (13%) y la región VII (12%).

Resultados de la pregunta sobre si existe un aumento de lluvia con inundaciones y derrumbes en la primera evaluación 2016.

3	¿Ha habido un aumento de lluvia con inundaciones y derrumbes?			
		Si	No	+ o -
Región	I	14%	66%	20%
	II	46%	41%	13%
	III	37%	39%	24%
	IV	13%	74%	13%
	V	19%	65%	16%
	VI	28%	41%	30%
	VII	12%	65%	24%

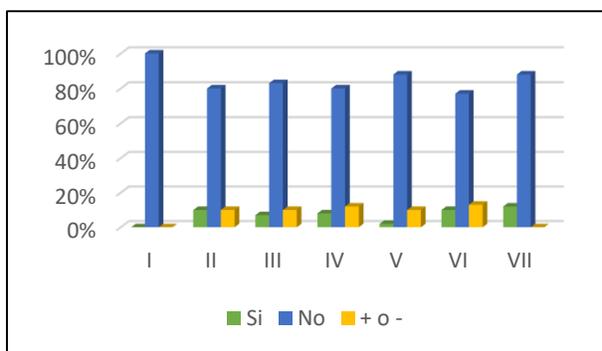


Percepción en la evaluación realizada a 97 productores en una primera evaluación sobre cambios en aumento de lluvia con inundaciones y derrumbes. (2016)

Para la evaluación 2018-2019 la mayoría de los productores entrevistados indicaron no estar experimentando inundaciones y derrumbes, siendo en la región I el 100% de los productores, en la V y la VII el 88%, en la III el 83%, en la II y IV el 80% y en la VI el 77%.

Resultados de la pregunta sobre si existe un aumento de lluvia con inundaciones y derrumbes en la segunda evaluación (2018-2019).

3	¿Ha habido un aumento de lluvia con inundaciones y derrumbes?			
		Si	No	+ o -
Región	I	0%	100%	0%
	II	10%	80%	10%
	III	7%	83%	10%
	IV	8%	80%	12%
	V	2%	88%	10%
	VI	10%	77%	13%
	VII	12%	88%	0%



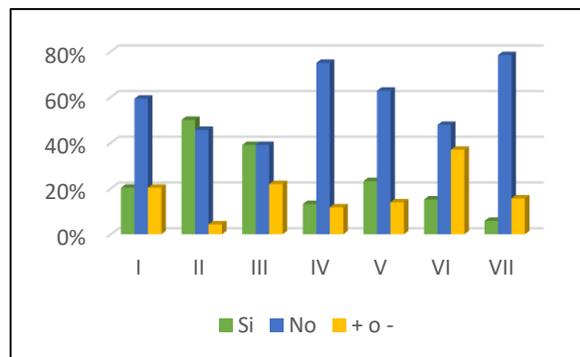
Percepción en la evaluación realizada a 52 productores en una primera evaluación sobre cambios en aumento de lluvia con inundaciones y derrumbes. (2018-2019)

Riesgos y huracanes y tormentas tropicales

En la primera evaluación (2016), la región VII presentó el mayor porcentaje de personas que respondieron que No hay Riesgos de Huracanes y Tormentas Tropicales en los últimos años (78%), seguida por la región IV (75%), región V (63%) y la región I (59%). La región II, con un 50% de las fincas y la región III, con un 39%, son las que presentan mayor número de productores indicando estar en zonas de riesgo de huracanes y tormentas tropicales.

Resultados de la pregunta sobre si existen riesgos de huracanes y tormentas tropicales en la primera evaluación 2016.

4	¿Hay riesgos de huracanes y tormentas tropicales?			
		Si	No	+ o -
Región	I	20%	59%	21%
	II	50%	46%	4%
	III	39%	39%	22%
	IV	13%	75%	12%
	V	23%	63%	14%
	VI	15%	48%	37%
	VII	6%	78%	16%

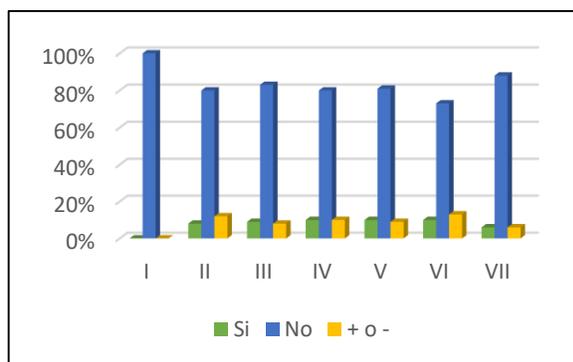


Percepción en la evaluación realizada a los productores sobre los riesgos que corren las unidades productivas con los huracanes y tormentas tropicales. (2016)

En la segunda evaluación la mayoría de las fincas indicaron no estar bajo riesgo de huracanes y tormentas tropicales. Para la segunda evaluación (2018-2019), la región I presenta el mayor porcentaje (100%) de productores que respondieron que No están bajo riesgo de huracanes y tormentas tropicales durante los últimos años, luego sigue la región VII (88%), la región III (83%), la región V (81%), las regiones II y IV (80%) y la región VI (73%), (Cuadro 17 y Figura 22).

Resultados de la pregunta sobre si existen riesgos de huracanes y tormentas tropicales en la segunda evaluación (2018-2019).

4	¿Ha riesgo de huracanes y tormentas tropicales?			
		Si	No	+ o -
Región	I	0%	100%	0%
	II	8%	80%	12%
	III	9%	83%	8%
	IV	10%	80%	10%
	V	10%	81%	9%
	VI	10%	73%	13%
	VII	6%	88%	6%



Percepción en la segunda evaluación realizada a los productores sobre los riesgos que corren las unidades productivas con los huracanes y tormentas tropicales. (2018-2019)

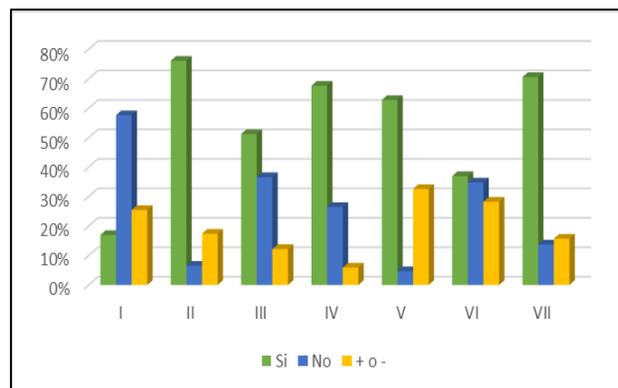
Exposición a sequías y/o disminución de agua en las fincas

Para la primera evaluación (2016), la región II presenta el mayor porcentaje de personas que respondieron que Si ha habido exposición de sequías y/o disminución de agua en las fincas en los últimos años (76%), seguida por la región VII (71%), la región IV (68%), la región V (63%) y la

región III (51%). La región I presentó el mayor número de fincas (58%) sin reporte de sequías y/o disminución de agua en la finca, seguida por la región III (37%) y la región VI (35%).

Resultados de la pregunta sobre si ha habido sequías, disminución o ausencia de agua en su propiedad en los últimos años en la primera evaluación 2016.

5	¿Ha habido sequías (), disminución () o ausencia de agua () en su propiedad en los últimos años?			
		Si	No	+ o -
Región	I	17%	58%	25%
	II	76%	7%	17%
	III	51%	37%	12%
	IV	68%	26%	6%
	V	63%	5%	33%
	VI	37%	35%	28%
	VII	71%	14%	16%

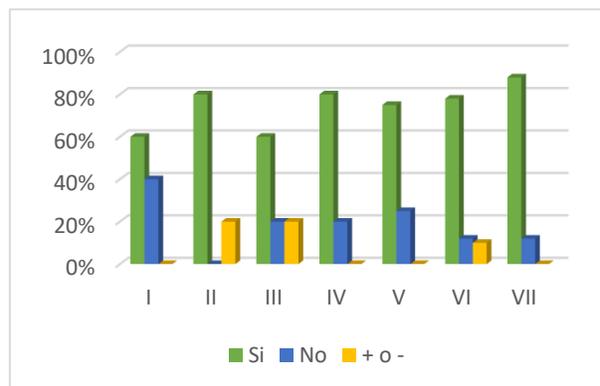


Percepción en la evaluación realizada a los productores sobre han notado los cambios en la disminución o ausencia de agua en sus unidades productivas en los últimos años. (2016)

Para la segunda evaluación (2018-2019), la región VII es en la que se presenta el mayor porcentaje de personas que respondieron que si han notado los cambios en el aumento de temperaturas (sequías) y la disminución de agua en los últimos años con un (88%), la región II y la región IV coinciden con un 80%, la región III y la región I con 60%, la región V con un 75 %, seguido por la región VI con un 78% y la región VII con un 87%. Para la segunda evaluación la mayoría de los productores reconocen estar experimentando el aumento de temperaturas y la disminución de agua en sus unidades productivas, incluso podemos observar que los de la región I que en la primera evaluación eran 17% y en la segunda pasan a ser un 60% de los productores.

Resultados de la pregunta sobre si ha habido sequías, disminución o ausencia de agua en su propiedad en los últimos años en la segunda evaluación (2018-2019).

5	¿Ha habido sequías (), disminución () o ausencia de agua () en su propiedad en los últimos años?			
		Si	No	+ o -
Región	I	60%	40%	0%
	II	80%	0%	20%
	III	60%	20%	20%
	IV	80%	20%	0%
	V	75%	25%	0%
	VI	78%	12%	10%
	VII	88%	12%	0%



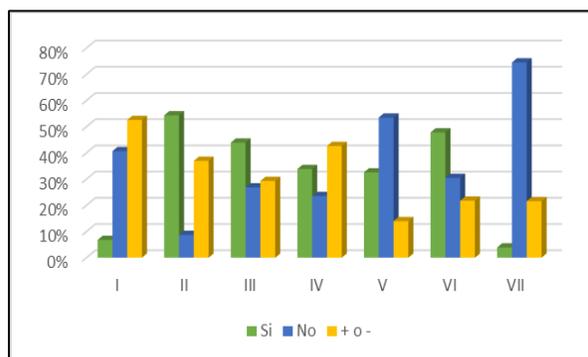
Percepción en la evaluación realizada a los productores sobre han notado los cambios en la disminución o ausencia de agua en sus unidades productivas en los últimos años. (2018-2019).

Exposición a vientos fuertes

Para la primera evaluación (2016), la región II presenta el mayor porcentaje (54%) de los productores que, si han notado aumento en la fuerza y la frecuencia de vientos, seguida por la región VI con un 48%, la región III con un 44%, la región IV 34%. Para la región VII el 75% de las fincas indicaron no tener incremento de vientos fuertes, de igual forma el 53% de las fincas de la región V y el 41% de la región I.

Resultados de la pregunta sobre el aumento de la fuerza y la frecuencia de vientos fuertes en la primera evaluación 2016.

6	¿La fuerza y frecuencia de vientos fuertes ha aumentado?			
		Si	No	+ o -
Región	I	7%	41%	53%
	II	54%	9%	37%
	III	44%	27%	29%
	IV	34%	24%	43%
	V	33%	53%	14%
	VI	48%	30%	22%
	VII	4%	75%	22%

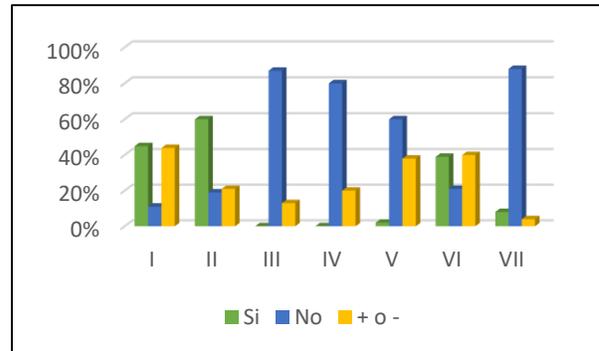


Percepción en la evaluación realizada a los productores sobre si han notado el aumento de la fuerza y la frecuencia de vientos fuertes sus unidades productivas. (2016)

Los resultados (2018-2019) indican que la región II presenta el mayor porcentaje de personas que confirman para la segunda evaluación un incremento de la fuerza y la frecuencia de los vientos con un (60%) de las fincas reportando el fenómeno, y para la región I con un (45%). La mayoría de las fincas de la región VII (88%), región III (87%), región IV (80%), región V (60%) no reportan tener incremento de vientos fuertes. Para la región I y II que la mayoría de las incas reportaron tener incremento de vientos fuertes, es importante establecer barreras vivas con árboles, diseñar y manejar mejor la sombra de sus cafetales como medidas claves de adaptación.

Resultados de la pregunta sobre el aumento de la fuerza y la frecuencia de vientos fuertes en la segunda evaluación (2018-2019).

6	¿La fuerza y frecuencia de vientos fuertes ha aumentado?			
		Si	No	+ o -
Región	I	45%	11%	44%
	II	60%	19%	21%
	III	0%	87%	13%
	IV	0%	80%	20%
	V	2%	60%	38%
	VI	39%	21%	40%
	VII	8%	88%	4%



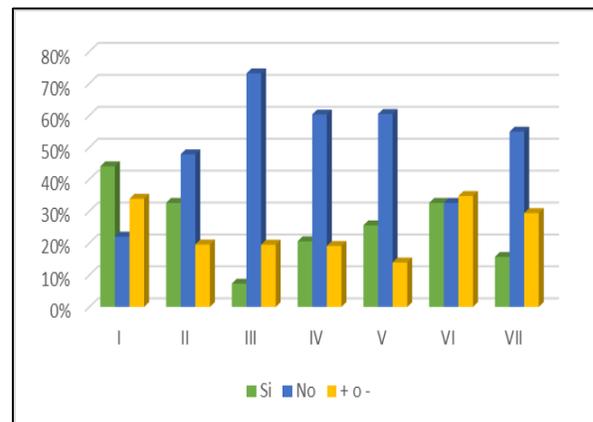
Percepción en la evaluación realizada a los productores sobre si han notado el aumento de la fuerza y la frecuencia de vientos fuertes sus unidades productivas. (2018-2019)

Erosión de los suelos en cafetales y otros usos de la finca

Para la evaluación del año 2016 la región III fue la que presentó el mayor porcentaje de personas que respondieron que No presentan señales de erosión los suelos de sus unidades productivas (73%), seguidas de las regiones IV y V con 60% ambas, la región VII con 55% y la región II con 48% de las fincas. La región con 44% y las fincas y las regiones II y VI (ambas con 33%) fueron las que presentaron mayor cantidad de fincas reportando señales de erosión en el suelo.

Resultados de la pregunta sobre las señales de erosión en la mayoría de los suelos en los cafetales y en otros usos de la tierra en las unidades productivas en la primera evaluación 2016.

7	¿La mayoría de los suelos en los cafetales y en otros usos de la tierra en la unidad productiva, presentan señales de erosión?			
		Si	No	+ o -
Región	I	44%	22%	34%
	II	33%	48%	20%
	III	7%	73%	20%
	IV	21%	60%	19%
	V	26%	60%	14%
	VI	33%	33%	35%
	VII	16%	55%	29%

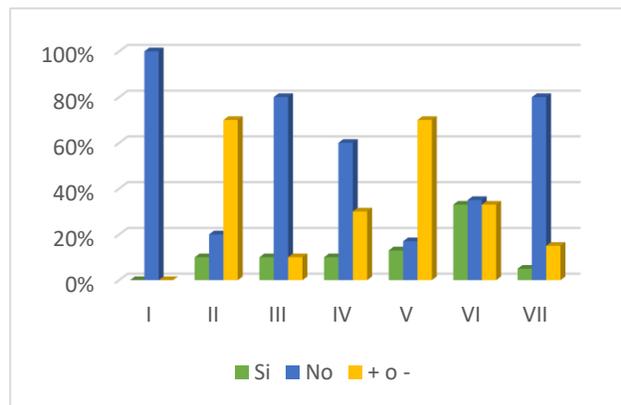


Percepción de los productores en la evaluación realizada sobre las señales de erosión en sus unidades productivas. (2016)

Los resultados (2018-2019) señalan que la región I presenta el mayor porcentaje (100%) de personas que respondieron que No presentan señales de erosión en ninguna parte de sus unidades productivas, seguidas de las regiones III y VII (80%) y regio IV (60%). Para las regiones II y V el 70% de las fincas contestaron que más o menos se presentan señales de erosión, indicando que no era importante la limitante.

Resultados de la pregunta sobre sobre las señales de erosión en la mayoría de los suelos en los cafetales y en otros usos de la tierra en las unidades productivas en la segunda evaluación (2018-2019).

7	¿La mayoría de los suelos en los cafetales y en otros usos de la tierra en la unidad productiva, presentan señales de erosión?			
		Si	No	+ o -
Región	I	0%	100%	0%
	II	10%	20%	70%
	III	10%	80%	10%
	IV	10%	60%	30%
	V	13%	17%	70%
	VI	33%	35%	33%
	VII	5%	80%	15%



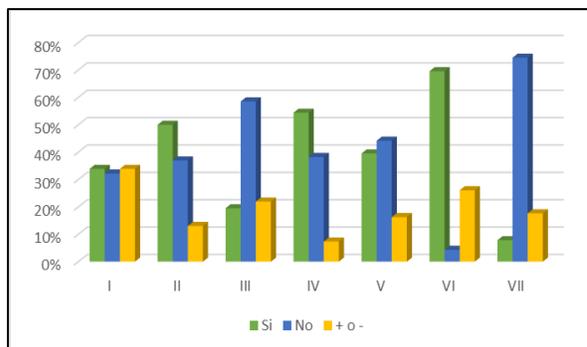
Percepción de los productores en la evaluación realizada sobre las señales de erosión en sus unidades productivas. (2018-2019)

Cambios en la fertilidad de los suelos

La región VI, en el año 2016, presentó el mayor porcentaje (70%) de personas que indicaron que la fertilidad de los suelos Si ha disminuido en los últimos años, seguida de la región IV (54%) y región II (50%). Para la región VII se obtuvo un mayor porcentaje (75%) de fincas que indicaron no presentar disminución de fertilidad en los suelos, seguida de la región III (59%) y V (44%). Los resultados de la región I quedo muy dividido ya que 34% de las fincas indicaron tener disminución de fertilidad de los suelos, el 32% dijo no tener el problema y el 34% indicó que más o menos tenía la limitante.

Resultados de la pregunta sobre la disminución de fertilidad de los suelos en los últimos años en la primera evaluación 2016.

8	¿La fertilidad de los suelos ha disminuido en los últimos años?			
		Si	No	+ o -
Región	I	34%	32%	34%
	II	50%	37%	13%
	III	20%	59%	22%
	IV	54%	38%	7%
	V	40%	44%	16%
	VI	70%	4%	26%
	VII	8%	75%	18%

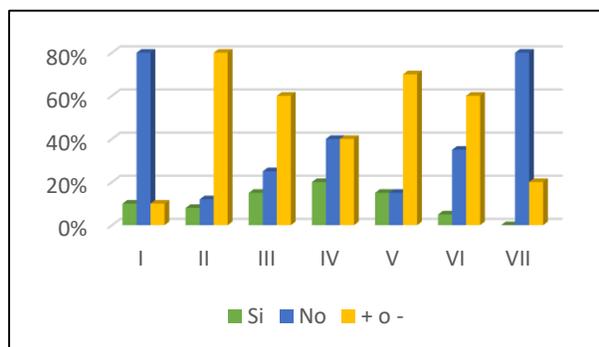


Percepción en la evaluación realizada a los productores sobre si han notado la disminución de fertilidad en los suelos de sus unidades productivas durante los últimos años. (2016)

Las regiones I y VII presentan (2018-2019) el mayor porcentaje (80%) de personas que respondieron que No han notado la disminución de la fertilidad de los suelos de sus fincas. La región II presento el mayor porcentaje (80%) de fincas que contestaron más o menos tener disminución de la fertilidad de los suelos, seguidas de las regiones III y VI con el 60% de las fincas, indicando que la limitante está presente pero no seria. La región IV 40% de las fincas indicaron no tener la limitante y el 40% contestó que más o menos.

Resultados de la pregunta sobre sobre la disminución de fertilidad de los suelos en los últimos años en la segunda evaluación (2018-2019).

8	¿La fertilidad de los suelos ha disminuido en los últimos años?			
		Si	No	+ o -
Región	I	10%	80%	10%
	II	8%	12%	80%
	III	15%	25%	60%
	IV	20%	40%	40%
	V	15%	15%	70%
	VI	5%	35%	60%
	VII	0%	80%	20%



Percepción en la evaluación realizada a los productores sobre han notado la disminución de fertilidad de los suelos de sus unidades productivas en los últimos años. (2018-2019)

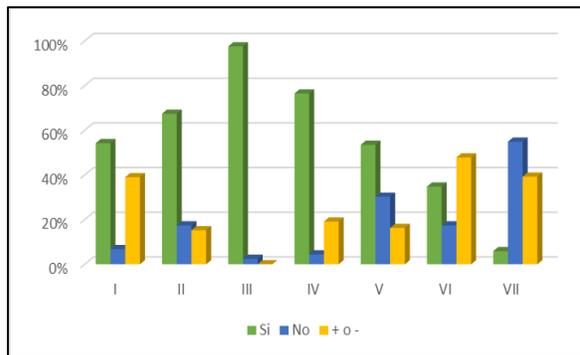
Impactos de la distribución de floraciones en los cafetales

La región III presentó (2016) el mayor porcentaje (98%) de personas que respondieron que Si habido floración irregular en las plantas de café durante los últimos tiempos, seguida de la región IV (76%), la región II (67%), la región I (54%) y la región V (53%). La región VII fue la única

donde la mayoría (55%) indicó no estar experimentando impactos en la floración. Para la región VI el 48% expresó que el efecto ha sido más o menos.

Resultados de la pregunta sobre la irregularidad de floración en las plantas de café en la primera evaluación 2016.

9	¿Hay floración irregular en las plantas de café?			
		Si	No	+ o -
Región	I	54%	7%	39%
	II	67%	17%	15%
	III	98%	2%	0%
	IV	76%	4%	19%
	V	53%	30%	16%
	VI	35%	17%	48%
	VII	6%	55%	39%

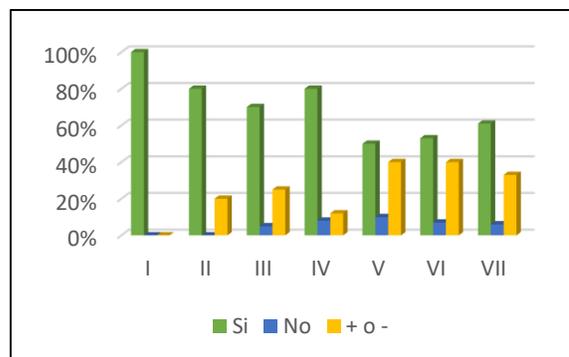


Resultados de la percepción de los productores en la evaluación realizada sobre si han notado la floración irregular en las plantas de café. (2016)

La región I presenta, para la evaluación 2018-2019, el mayor porcentaje (100%) de personas que respondieron que, Si ha habido floración irregular en las plantas de café durante los últimos años en sus unidades productivas, seguida de II y la región IV que coinciden con un 80% de las fincas. Las regiones V y VI presentaron el 40% de las fincas indicando que más o menos experimentaban irregularidad en floración. Para mejorar la adaptabilidad y bajar la vulnerabilidad ante el cambio climático, en particular en las regiones I, II y IV es importante que técnicos y productores revisen en cada finca la necesidad de implementar y/o mejorar el programa de fertilización, riego adecuado y oportuno.

Resultados de la pregunta sobre sobre la irregularidad de floración en las plantas de café en la segunda evaluación (2018-2019).

9	¿Hay floración irregular en las plantas de café?			
		Si	No	+ o -
Región	I	100%	0%	0%
	II	80%	0%	20%
	III	70%	5%	25%
	IV	80%	8%	12%
	V	50%	10%	40%
	VI	53%	7%	40%
	VII	61%	6%	33%



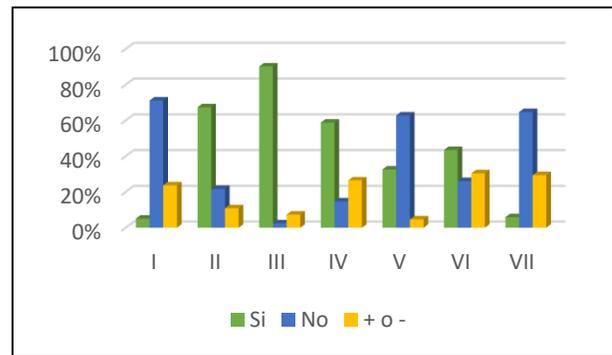
Resultados de la percepción de los productores en la evaluación realizada sobre si han notado la floración irregular en las plantas de café. (2018-2019)

Caída de flores y frutos en los cafetales

La región III presentó (2016) el mayor porcentaje (90%) de personas que respondieron que, Si hay incremento de caída de flores y frutos del café en sus unidades productivas, seguida de la región II (67%), la región IV (59%) y la región VI (43%). Para la región I el 71% de las fincas no experimentaron caída de flores y frutos, seguida de la región VII (65%) y la región V donde el 63% igualmente indicaron no tener la limitante.

Resultados de la pregunta sobre el incremento de caída de flores y frutos de café en la primera evaluación 2016.

10	¿Hay incremento de caída de flores y frutos de café?			
		Si	No	+ o -
Región	I	5%	71%	24%
	II	67%	22%	11%
	III	90%	2%	8%
	IV	59%	15%	26%
	V	33%	63%	5%
	VI	43%	26%	30%
	VII	6%	65%	29%

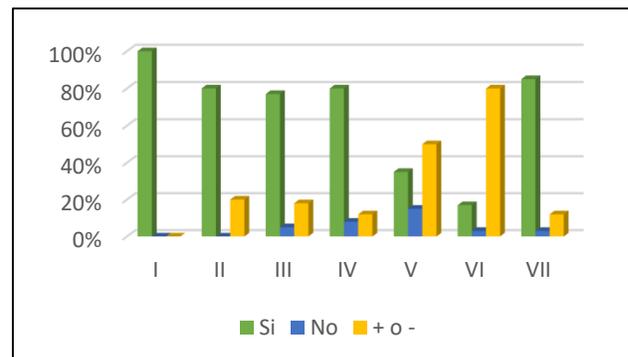


Percepción y respuestas de los productores en la evaluación realizada sobre si han notado si habido incremento de caída de flores y frutos de café. (2016)

Para la evaluación 2018-2019 la región I presenta el mayor porcentaje (100%) de personas que respondieron que, No hay incremento de caída de flores y frutos de café en las unidades productivas, seguida de la región II con un 80% de las fincas con la limitante. Para la región VI el 80% de las fincas reportaron que más o menos se ha incrementado la caída de flores y frutos, seguida de la región V con el 50% de las fincas. Dado los resultados, principalmente para la región IV y III, se recomienda a técnicos y productores establecer y/o mejorar programa de fertilización adecuado que incluya P, K, Ca, S, riego adecuado y oportuno, diseño y manejo de sombra del café donde se tenga un fuerte aporte de leguminosas.

Resultados de la pregunta sobre sobre el incremento de caída de flores y frutos de café en la segunda evaluación (2018-2019).

10	¿Hay incremento de caída de flores y frutos de café?			
		Si	No	+ o -
Región	I	0%	100%	0%
	II	0%	80%	20%
	III	77%	5%	18%
	IV	80%	8%	12%
	V	35%	15%	50%
	VI	17%	3%	80%
	VII	5%	85%	10%

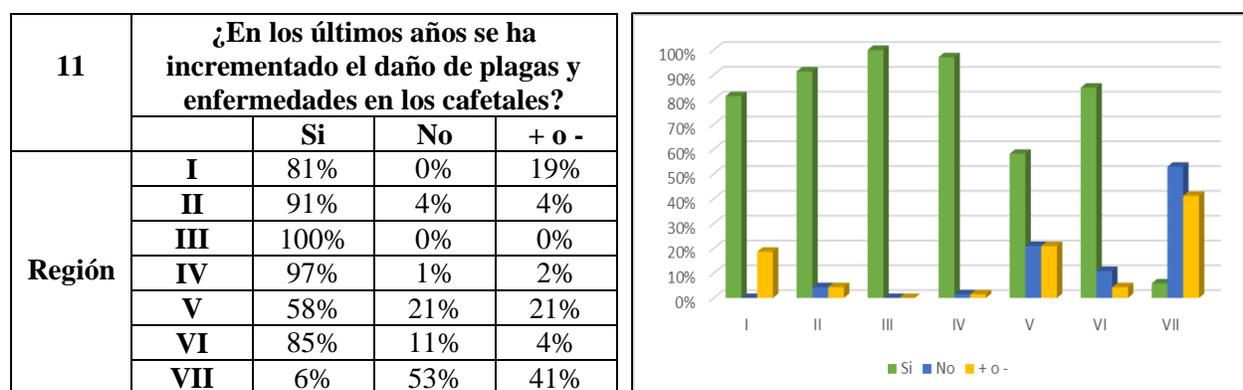


Percepción y respuestas de los productores en la evaluación realizada sobre si han notado si habido incremento de caída de flores y frutos de café. (2018-2019)

Impacto de plagas y enfermedades

La región III presentó (2016) el mayor porcentaje (100%) de personas que respondieron que, si en los últimos años se ha incrementado el daño de plagas y enfermedades en los cafetales, seguida por la región IV (97%), la región II (91%), la región VI (85%), la región I (81%) y la región V (58%). La región VII 53% de las fincas contestaron no haber experimentado incremento de plagas y enfermedades.

Resultados de la pregunta sobre si en los últimos años ha habido incremento de daños por parte de plagas y enfermedades en la primera evaluación 2016.

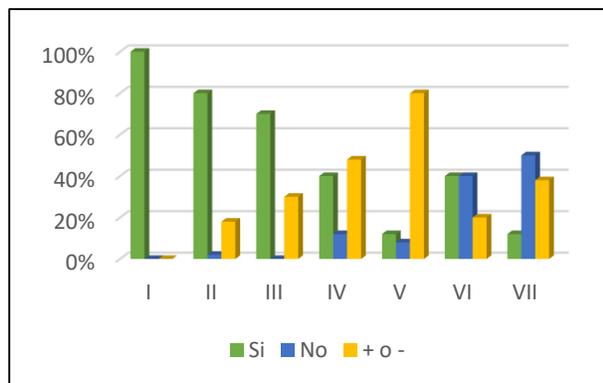


Percepción de los productores en la evaluación realizada sobre si ha habido en los últimos años un incremento de daño por plagas y enfermedades en los cafetales. (2016)

La región I presenta (evaluación 2018-2019) el mayor porcentaje (100%) de personas que respondieron que, Si en los últimos años se ha incrementado el daño de plagas y en enfermedades en los cafetales, seguida por la región II con un 80%, la región III con un 70%, y las regiones IV y VI con un 40% de las fincas con la limitante. Para la región V 80% de las fincas indican que el daño por plagas y enfermedades ha sido más o menos, seguida de la región IV 48% de las fincas. Para la región VII un 50% de las fincas indicaron no tener problemas con incremento de plagas y enfermedades. En función de los resultados, en particular para las regiones I, II, III y IV, se recomienda para que puedan mejorar la adaptabilidad por medio de medidas: diagnósticos oportunos para determinar niveles de incidencia, aplicar medidas de control ajustadas al comportamiento del clima y carga fructífera, mantenerse informado por medio de los sistemas de alerta para tomar medidas de prevención y control, emplear un manejo integrado de plagas y combinar los lotes con diferentes variedades resistentes a distintas enfermedades.

Resultados de la pregunta sobre si en los últimos años ha habido incremento de daños por parte de plagas y enfermedades en la segunda evaluación (2018-2019).

11	¿En los últimos años se ha incrementado el daño de plagas y enfermedades en los cafetales?			
		Si	No	+ o -
Región	I	100%	0%	0%
	II	80%	2%	18%
	III	70%	0%	30%
	IV	40%	12%	48%
	V	12%	8%	80%
	VI	40%	40%	20%
	VII	12%	50%	38%



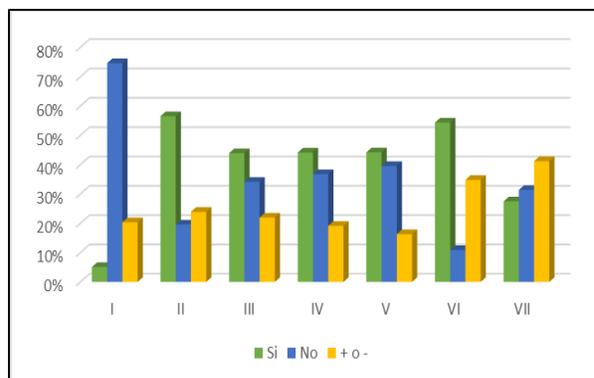
Percepción de los productores en la evaluación realizada sobre si ha habido en los últimos años un incremento de daño por plagas y enfermedades en los cafetales. (2018-2019)

Impactos de producción de café

la región II presentó (2016) el mayor porcentaje (57%) de personas que respondieron que, Si en los últimos años ha existido disminución en la producción de café, seguida por la región VI (54%), la región III, IV y V las tres con 44% de las fincas con la limitante. La región I fue la única donde la mayoría (75%) expresan no haber tenido disminución en la producción. La región VII presento el 41% de las fincas indicando que más o menos tuvieron la limitante.

Resultados de la pregunta sobre si existe disminución de la producción de café en los últimos años en la primera evaluación 2016.

12	¿Existe disminución de la producción de café en los últimos años?			
		Si	No	+ o -
Región	I	5%	75%	20%
	II	57%	20%	24%
	III	44%	34%	22%
	IV	44%	37%	19%
	V	44%	40%	16%
	VI	54%	11%	35%
	VII	27%	31%	41%

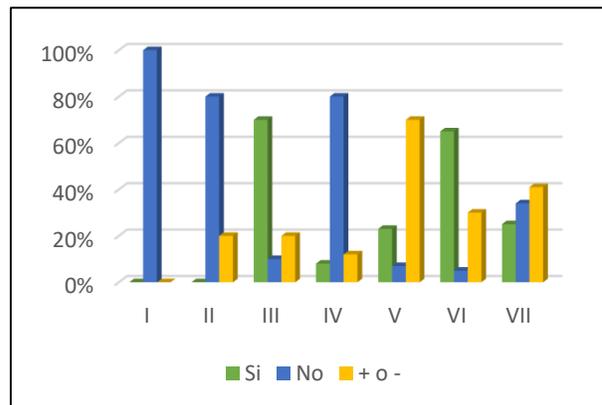


Percepción en la evaluación realizada a los productores sobre si ha existido disminución en la producción de café en los últimos años. (2016)

La región I presenta (2018-2019) el mayor porcentaje (100%) de personas que respondieron que No existe una disminución en la producción de café en los últimos años debido a los cambios en el ambiente, seguida de la región II y IV, ambas con un 80%, región VII (34%). Mientras que la región III con un 70%, región VI 65% son las que fincas que más mostraron la limitante. Seguido por la región V donde mostro un 70% que tiene más o menos la limitante. Se recomienda a los técnicos y productores, en especial de las regiones III y VI, que consideren las siguientes medidas para fortalecer la adaptación: diagnóstico integral del cafetal, hacer un análisis químico del suelo para ver que factor es el que más está afectando, revisar el programa de fertilización y manejo de sombra y de ultimo, pero no menos importante revisar la necesidad de sustituir o incorporar nuevas y mejoradas variedades de café.

Resultados de la pregunta sobre si existe disminución de la producción de café en los últimos años en la segunda evaluación (2018-2019).

12	¿Existe disminución de la producción de café en los últimos años?			
		Si	No	+ o -
Región	I	0%	100%	0%
	II	0%	80%	20%
	III	70%	10%	20%
	IV	8%	80%	12%
	V	23%	7%	70%
	VI	65%	5%	30%
	VII	25%	34%	41%



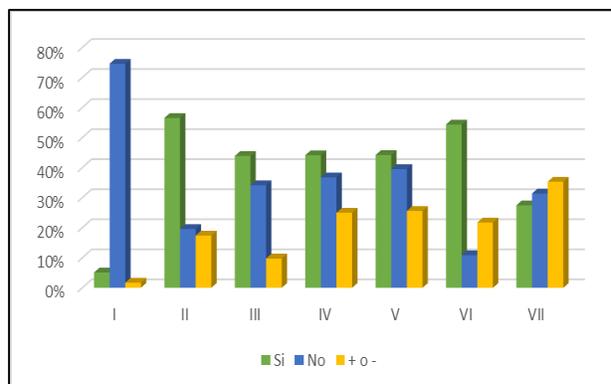
Percepción en la evaluación realizada a los productores sobre si ha existido disminución en la producción de café en los últimos años. (2018-2019)

Conservación de los suelos

Los resultados indican que la región II presentó (2016) el mayor porcentaje (57%) de personas que respondieron que, si faltan prácticas de conservación de suelo en la mayor parte del área de la unidad productiva, seguida de la región VI (54%), regiones III, IV y V todas con 44% de las fincas confirmando la limitante. La región I fue la única donde la mayoría de las fincas (75%) indicaron no presentar la limitante. El 35% de las fincas de la región VII indicaron que más o menos faltaban prácticas de conservación de suelos.

Resultados de la pregunta sobre la falta de prácticas de conservación de suelo en la unidad productiva en la primera evaluación 2016.

13	¿Faltan prácticas de conservación de suelo en la mayor parte del área de la unidad productiva ?			
		Si	No	+ o -
Región	I	5%	75%	20%
	II	57%	20%	17%
	III	44%	34%	10%
	IV	44%	37%	25%
	V	44%	40%	26%
	VI	54%	11%	22%
	VII	27%	31%	35%

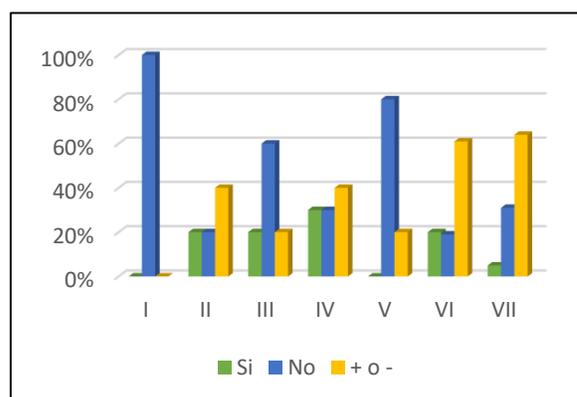


Evaluación realizada a productores sobre si faltan prácticas de conservación de los suelos en la mayor parte del área de la unidad productiva. (2016)

Para la segunda evaluación (2018-2019), la región I presentan el mayor porcentaje de personas que respondieron que No hacen falta prácticas de conservación de los suelos en la mayor parte del área de la unidad productiva, seguida de la región V (80%) y III con 60%. La región IV presento el mayor porcentaje (30%) de fincas que indican que falta conservación de suelos, y la región VII con 64%, seguida de la región VI con 61% son los mayores porcentajes de las fincas donde contestaron que cuentan con más o menos prácticas de conservación en sus fincas.

Resultados de la pregunta sobre la falta de prácticas de conservación de suelo en la unidad productiva en la segunda evaluación (2018-2019).

13	¿Faltan prácticas de conservación de suelo en la mayor parte del área de la unidad productiva ?			
		Si	No	+ o -
Región	I	0%	100%	0%
	II	20%	20%	40%
	III	20%	60%	20%
	IV	30%	30%	40%
	V	0%	80%	20%
	VI	20%	19%	61%
	VII	5%	31%	64%



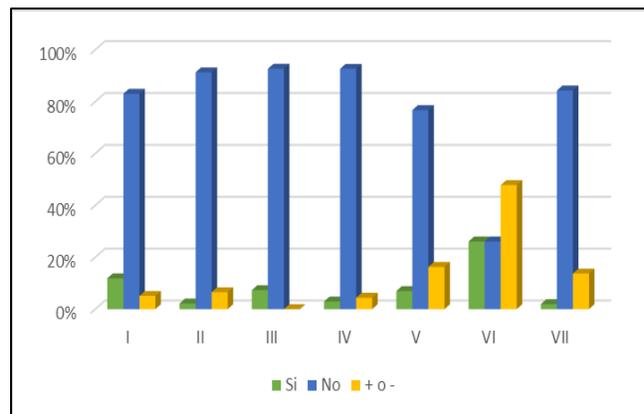
Evaluación realizada a productores sobre si faltan prácticas de conservación de los suelos en la mayor parte del área de la unidad productiva. (2018-2019)

Cobertura de hierbas y hojarasca en los suelos de los cafetales

Para la evaluación del año 2016, la región III y la región IV presentó el mayor porcentaje (93%) de las personas que respondieron que No está ausente la cobertura de hierbas y hojarasca en los suelos de los cafetales, seguida de la región II (91%), región VII (84%), la región I con un 83% y la región V (77%). Solo la región VI presento mayor porcentaje (48%) de fincas que indican que más o menos está ausente la cobertura de hierbas y hojarasca en los suelos de los cafetales.

Resultados de la pregunta sobre la ausencia de cobertura de hierbas y hojarasca en os suelos de los cafetales en la primera evaluación 2016.

14	¿En los suelos de los cafetales (entre los surcos de las plantas) está ausente la cobertura de hierbas y hojarasca?			
		Si	No	+ o -
Región	I	12%	83%	5%
	II	3%	91%	7%
	III	7%	93%	0%
	IV	3%	93%	4%
	V	7%	77%	16%
	VI	26%	26%	48%
	VII	2%	84%	14%

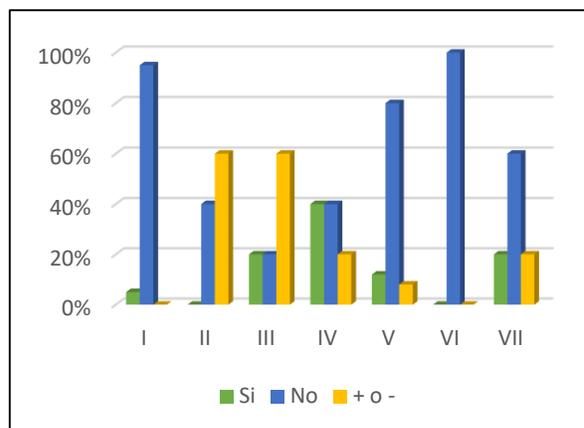


Resultados de la evaluación realizada a los productores sobre si está o no ausente la cobertura de hierbas y hojarasca en los suelos de los cafetales. (2016)

Para la segunda evaluación (2018-2019) I presento el mayor porcentaje (95%) de fincas sin limitante, seguido por la región V con un 80%, luego por las regiones VI y VII que coinciden con un 60%, luego se muestra que la región II y la región III coinciden con 60% en más o menos cuentan con la limitante en sus fincas, y los porcentajes que se encuentran en sí de la limitante son bajos en todas las regiones el más alto es de 20% que es de la regiones III, IV y VII, eso quiere decir que se le está dando un buen manejo a la limitante de cobertura dentro de los cafetales.

Resultados de la pregunta sobre la ausencia de cobertura de hierbas y hojarasca en os suelos de los cafetales en la segunda evaluación (2018-2019).

14	¿En los suelos de los cafetales (entre los surcos de las plantas) está ausente la cobertura de hierbas y hojarasca?			
		Si	No	+ o -
Región	I	5%	95%	0%
	II	0%	40%	60%
	III	20%	20%	60%
	IV	20%	40%	40%
	V	12%	80%	8%
	VI	13%	60%	27%
	VII	20%	60%	20%



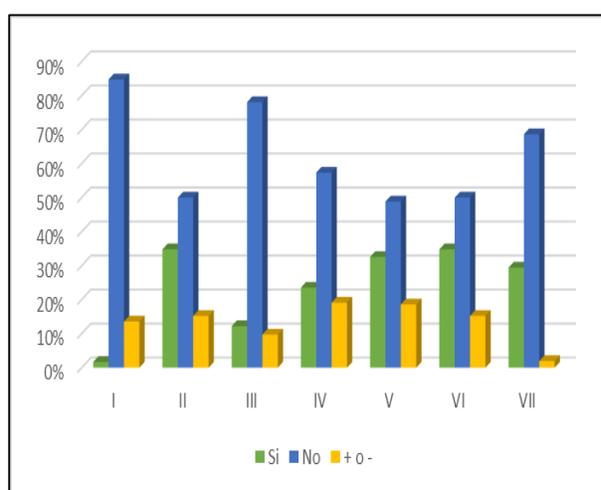
Resultados de la evaluación realizada a los productores sobre si está o no ausente la cobertura de hierbas y hojarasca en los suelos de los cafetales. (2018-2019)

Diversificación/seguridad alimentaria/biodiversidad en cafetales

Para la primera evaluación (2016) la región I presenta el mayor porcentaje (85%) de personas que no tienen la limitante con la diversificación y biodiversidad, seguida de la región III con un 78%, la región VII con un 69%, la región IV con 57%, las regiones II y VI con 50% de fincas y la región V con 49%. Los mayores porcentajes de fincas que reconocen tener limitantes en la diversificación y biodiversidad son las regiones II y VI (35%), seguida de la región V (33%).

Resultados de la pregunta sobre la inexistencia o baja diversificación de árboles en la primera evaluación 2016.

15	¿La diversificación (árboles de servicio, maderables, frutales y otros cultivos de seguridad alimentaria () y la diversidad de aves () en el cafetal es baja o inexistente ()?			
		Si	No	+ o -
Región	I	2%	85%	13%
	II	35%	50%	15%
	III	12%	78%	10%
	IV	24%	57%	19%
	V	33%	49%	19%
	VI	35%	50%	15%
	VII	29%	69%	2%

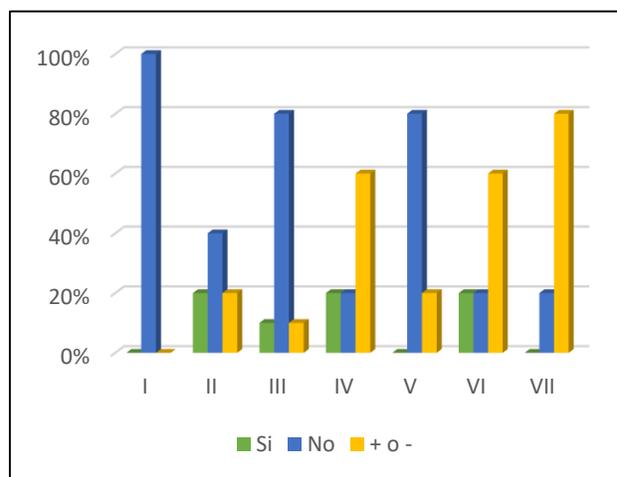


Resultados de la evaluación realizada a los productores de todas las regiones, sobre si está inexistente la diversificación de árboles y la diversidad de aves en el cafetal. (2016)

Para la segunda evaluación (2018-2019) la región I presenta el mayor porcentaje (100%) de personas que respondieron que No tiene limitantes con la diversificación de árboles y la diversidad de aves en el cafetal, seguida de las regiones III y V, ambas con 80% de las fincas y la región II con un 40%. La región VII tiene un 80% de fincas que indican tener más o menos limitantes con la diversificación y biodiversidad en cafetales, seguidas por las regiones IV, VI con un 60% de las fincas.

Resultados de la pregunta sobre la inexistencia o baja diversificación de árboles en la segunda evaluación (2018-2019).

15	¿La diversificación (árboles de servicio, maderables, frutales y otros cultivos de seguridad alimentaria () y la diversidad de aves () en el cafetal es baja o inexistente ()?			
		Si	No	+ o -
Región	I	0%	100%	0%
	II	20%	40%	20%
	III	10%	80%	10%
	IV	20%	20%	60%
	V	0%	80%	20%
	VI	20%	20%	60%
	VII	0%	20%	80%



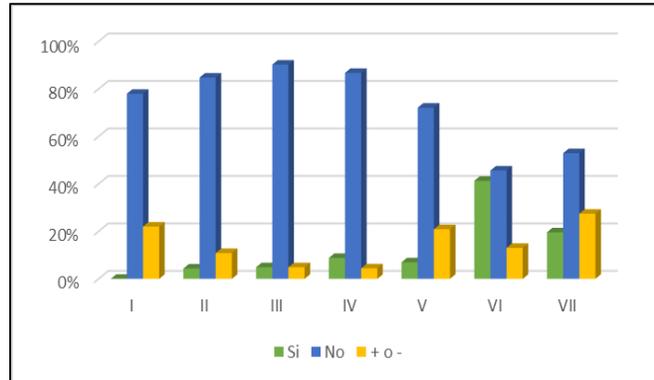
Percepción de los productores en la evaluación realizada sobre si está o no inexistente la diversificación de árboles y la diversidad de aves en el cafetal. (2018-2019)

Situación de cobertura de sombra en los cafetales

En la primera evaluación (2016) la región III presenta el mayor porcentaje (90%) de personas que respondieron que No hay áreas con café a pleno sol, poca sombra (< 20%) o con exceso de sombra (>70%), seguida de la región IV (87%), la región II (85%), la región I (78%), la región V (72%), la región VII (53%) y la región VI con 46% de las fincas. La región VI fue la que se presentó el mayor porcentaje (41%) de fincas que reconocieron tener problemas con sombra.

Resultados de la pregunta sobre si hay áreas con café a pleno sol, poca sombra o con exceso de sombra en la primera evaluación 2016.

16	¿Hay áreas con café a pleno sol, poca sombra (<20%) o con exceso de sombra (>70%)?			
		Si	No	+ o -
Región	I	0%	78%	22%
	II	4%	85%	11%
	III	5%	90%	5%
	IV	9%	87%	4%
	V	7%	72%	21%
	VI	41%	46%	13%
	VII	20%	53%	27%

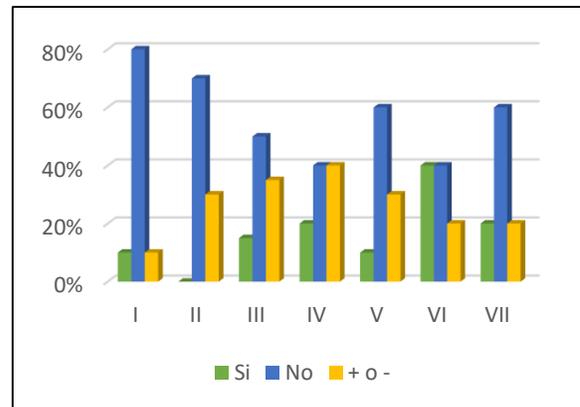


Resultados de la primera evaluación realizada a productores sobre si existen áreas de con café a pleno sol, poca sombra o con exceso de sombra. (2016)

Los resultados de la segunda evaluación (2018-2019) indican que, la región I presenta el mayor porcentaje (80%) de personas que respondieron que No hay áreas con café a pleno sol, poca sombra (<20%) o con exceso de sombra, seguida de la región II (70%), las regiones V y VII coinciden con (60%), la región III (50%). Y la región IV con un 40% siendo el mayor de los porcentajes en más o menos y la región VI también con un 40% siendo el mayor en esta sección de personas que tienen la limitante en sus fincas. Para la región donde se reconoce el porcentaje más alto de la limitante en la sombra la recomendación es diseñar y manejar sistemas agroforestales apropiados para cada condición. Buscar las mejores condiciones de sombra con niveles entre 30 y 55% con buena distribución en todo el cafetal esto ayudara también para una mejor adaptabilidad de los cambios que se están dando en las temperaturas.

Resultados de la pregunta sobre si hay áreas con café a pleno sol, poca sombra o con exceso de sombra en la segunda evaluación (2018-2019).

16	¿Hay áreas con café a pleno sol, poca sombra (<20%) o con exceso de sombra (>70%)?			
		Si	No	+ o -
Región	I	10%	80%	10%
	II	0%	70%	30%
	III	15%	50%	35%
	IV	20%	40%	40%
	V	10%	60%	30%
	VI	40%	40%	20%
	VII	20%	60%	20%



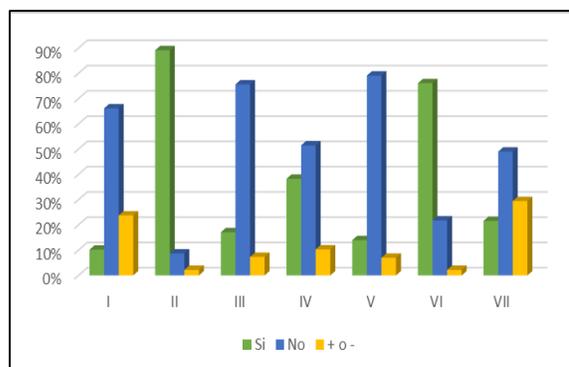
Resultados de la segunda evaluación realizada a productores sobre si existen áreas de con café a pleno sol, poca sombra o con exceso de sombra. (2018-2019)

Edad de las plantaciones/ productividad

Para la primera evaluación (2016) la región II presentó el mayor porcentaje (89%) de personas que respondieron que, Si existen cafetales con edad mayor a 15 años y con baja productividad, seguida de la región VI con el 76% de las fincas a la limitante. Las demás regiones la mayoría de las fincas indicaron que no presentaban cafetales con más de 15 años, siendo la región V la que presentó el mayor porcentaje (79%), seguida de la región III (76%), la región I (66%), la región IV (51%) y la región VII (49%).

Resultados de la pregunta sobre si existen cafetales con edad mayor a 15 años en la primera evaluación 2016.

17	¿Existen cafetales con edad mayor a 15 años () y con baja productividad ()?			
		Si	No	+ o -
Región	I	10%	66%	24%
	II	89%	9%	2%
	III	17%	76%	7%
	IV	38%	51%	10%
	V	14%	79%	7%
	VI	76%	22%	2%
	VII	22%	49%	29%

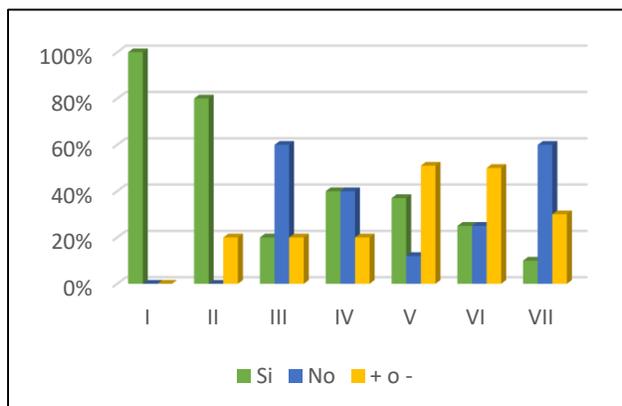


Percepción y resultados de los productores en la evaluación realizada sobre si existen cafetales con edad mayor a 15 años y con baja productividad. (2016)

La región I presentó el mayor porcentaje (100%) de personas que respondieron que, Si existen cafetales con edad mayor a 15 años y con baja productividad, seguida de la región II (80%), y la región IV (40%). La región V presento un porcentaje alto (51%) seguido de la región VI (50%) de fincas que más o menos tenían la limitante. Las regiones III y VII fueron las que tuvieron el más alto (60%) entre las que los productores contestaron que no tenían cafetales con más de 15 años y con baja productividad, seguida de la región IV con 40% de las fincas, (Cuadro 43 y Figura 48). Para las regiones con los mayores porcentajes de cafetales con más de 15 años se recomienda programar renovaciones acordes a las condiciones del productor, sino es posible renovar de una sola vez toda el área, programar renovaciones por etapas. Para las áreas de café viejo mantener con manejo adecuado de podas, sombra, deshijas y fertilización.

Resultados de la pregunta sobre si existen cafetales con edad mayor a 15 años en la segunda evaluación (2018-2019).

17	¿Existen cafetales con edad mayor a 15 años () y con baja productividad ()?			
		Si	No	+ o -
Región	I	100%	0%	0%
	II	80%	0%	20%
	III	20%	60%	20%
	IV	40%	40%	20%
	V	37%	12%	51%
	VI	25%	25%	50%
	VII	10%	60%	30%



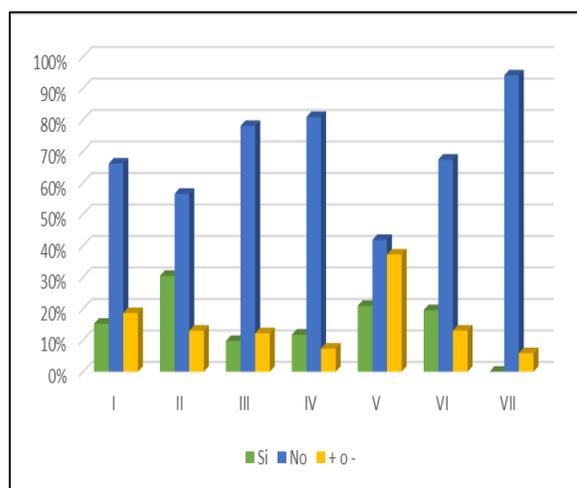
Percepción y resultados de los productores en la evaluación realizada sobre si existen cafetales con edad mayor a 15 años y con baja productividad. (2018-2019)

Variedades de café presentes en las fincas evaluadas

En la primera evaluación (2016) la región II presentó el mayor porcentaje con (30%) de personas que respondieron que no tienen variedades de café tolerantes plagas/enfermedades a sequías y altas temperaturas, seguido por la región V (21%), región VI (20%), región I (15%). La región VII presenta un mayor porcentaje de (94%) de personas que respondieron que tienen variedades de café tolerantes a plagas/enfermedades, seguido por la región IV con 81%, la región III (78%).

Resultados de la pregunta sobre si no se cuentan con variables de café tolerantes a sequias y altas temperatura en la primera evaluación 2016.

18	¿No se tienen variedades de café tolerantes a sequía y altas temperaturas? () ¿No tienen variedades de café tolerantes/resistentes a enfermedades principales?			
		Si	No	+ o -
Región	I	15%	66%	19%
	II	30%	57%	13%
	III	10%	78%	12%
	IV	12%	81%	7%
	V	21%	42%	37%
	VI	20%	67%	13%
	VII	0%	94%	6%



Resultados de en la evaluación realizada a los productores sobre que no se tienen variedades de café tolerantes a sequías y altas temperaturas. (2016)

"Variedades de café presente en las fincas evaluadas 2016"

A continuación, se presenta un resumen de la base de datos de la evaluación que se realizó hace dos años para las 12 variedades que se reportaron.

Se observa que la mayoría de los productores (97) tiene sembrado en sus unidades productivas las variedades de café Catuai y Caturra; Le sigue la variedad Catimor, presente en el 65% de las fincas. Bourbon es una de las variedades más antiguas en la historia del café en Guatemala y estaba presente en el 21,65% De fincas. Luego continúan las variedades Sarchimor (10,30%), Pacamara (6,18%), PacheColis (4,12%), MundoNovo (4,12%), Anacafe14 (3,09%), Maragogype (1,03%) e Icatu (1,03%). Estas últimas variedades son nuevas y por eso los productores no las conocen mucho todavía, razón por la cual muy pocas las unidades productivas las tienen establecidas, aunque podrían tener más resistencia a la variabilidad climática, resistencia a plagas y enfermedades, etc.

Los datos que se están mostrando en el siguiente cuadro es la cantidad de fincas o unidades productivas que cuentan con esas variedades en sus plantaciones.

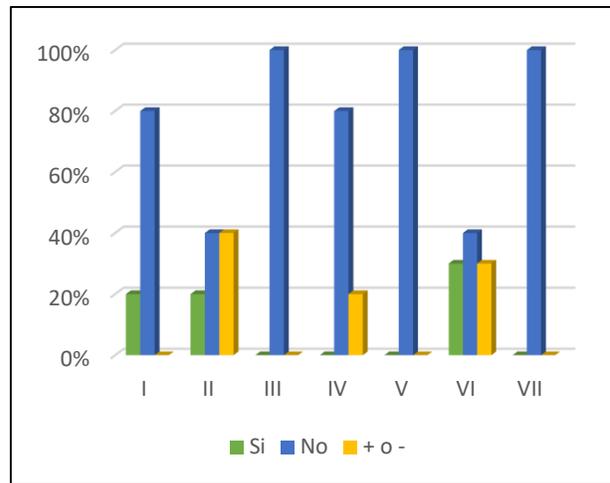
Tabla de resumen de las variedades más utilizadas y conocidas en todo el sector cafetalero.

Variedad	Suma	Porcentaje
Catuai	63	65%
Caturra	63	65%
Catimor	42	43,2%
Bourbon	21	21,65%
Sarchimor	10	10,30%
Pacamara	6	6,18%
PacheColis	4	4,12%
MundoNovo	4	4,12%
Anacafe14	3	3,09%
Catimores	3	3,09%
Maragogype	1	1,03%
Icatu	1	1,03%

En la segunda evaluación (2018-2019) las regiones III, V y VII presentan el mayor porcentaje (100%) de personas que respondieron que tienen variedades de café tolerantes a plagas/enfermedades, a sequías y a altas temperaturas, seguidas de las regiones I y IV (80%) y la región II con el 40% de las fincas. Para la zona con alto porcentaje de fincas sin variedades mejoradas (zona VI con 30% de las fincas) se recomienda tener en las fincas lotes de variedades diferentes con tolerancia y resistencia a enfermedades distintas, también identificar la disponibilidad de variedades autoridades de alto potencial, tales como Anacafé 14, Robusta, Híbridos F1 y Catimores.

Resultados de la pregunta sobre si no se cuentan con variables de café tolerantes a sequías y altas temperatura segunda evaluación (2018-2019).

18	¿No se tienen variables de café tolerantes a sequía y altas temperaturas? () ¿No tienen variables de café tolerantes/resistentes a enfermedades principales?			
		Si	No	+ o -
Región	I	20%	80%	0%
	II	20%	40%	40%
	III	0%	100%	0%
	IV	0%	80%	20%
	V	0%	100%	0%
	VI	30%	40%	30%
	VII	0%	100%	0%



Percepción en la evaluación realizada a los productores sobre que no se tienen variedades de café tolerantes a sequías y altas temperaturas. (2018-2019)

"Variedades de café presente en las fincas evaluadas 2018-2019"

A continuación, se presenta un resumen de la base de datos de la evaluación que se realizó entre el año 2018 y el 2019 para las 11 variedades que se reportaron durante la visita de las fincas.

Se observa que la mayoría de los productores (52) tiene sembrado en sus unidades productivas las variedades de café Catuai (94,33%); Le sigue la variedad Bourbon es una de las variedades más antiguas en la historia del café en Guatemala y estaba presente en el 88,67 % De fincas. Luego continúan las variedades Caturra (84,90%), Costa Rica 95 (52,83%), Catimor (33,96%), Marselleza (28,30%), Sarchimor (22,64%), Anacafe14 (18,86%), Catimores (15,09%), Pacamara (11,32%), Maragogype (3,77%). Esta variedad Catuai los productores entrevistados la están considerando como la que podrían tener más resistencia a la variabilidad climática, resistencia a plagas y enfermedades, por eso la cantidad de las fincas donde se encuentra ya establecida, etc. (Cuadro 47) presente en el 94,33% de las fincas.

Los datos que se están mostrando en el siguiente cuadro es la cantidad de fincas o unidades productivas que cuentan con esas variedades en sus plantaciones.

Tabla de resumen de las variedades más utilizadas y conocidas en todo el sector cafetalero.

Variedad	Suma	Porcentaje
Catuai	50	94,33%
Bourbon	47	88,67%
Caturra	45	84,90%
Costa Rica 95	28	52,83%

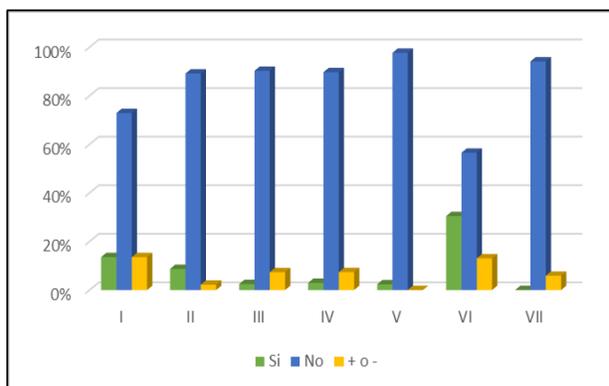
Catimor	18	33,96%
Marselleza	15	28,30%
Sarchimor	12	22,64%
Anacafe14	10	18,86%
Catimores	8	15,09%
Pacamara	6	11,32%
Maragogype	2	3,77%

Práctica de podas y deshijas de los cafetales

En la primera evaluación (2016) la región V presentó el mayor porcentaje (98%) de personas que respondieron que No está ausente la práctica anual de poda y deshijé en las plantas de café, seguida por la región VII (94%), las regiones III y IV con 90% de las fincas, la región II (89%), la región I (73%) y la región VI (57%). La región VI fue la que presentó y mayor porcentaje (30%) de fincas con ausencia de la práctica anual de poda y deshijé en las plantas de café.

Resultados de la pregunta sobre si está ausente la práctica anual de poda y deshije en la primera evaluación 2016.

19	¿Está ausente la práctica anual de poda y deshije en las plantas de café?			
		Si	No	+ o -
Región	I	14%	73%	14%
	II	9%	89%	2%
	III	2%	90%	7%
	IV	3%	90%	7%
	V	2%	98%	0%
	VI	30%	57%	13%
	VII	0%	94%	6%

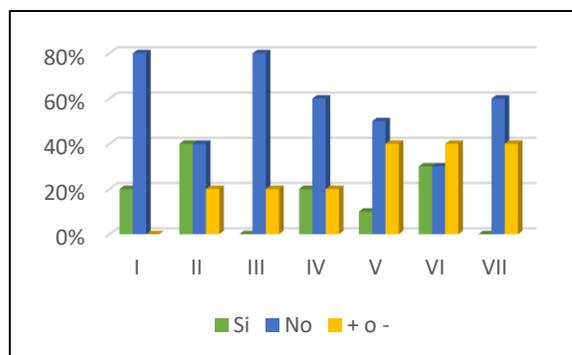


Evaluación realizada a los productores sobre si o no está ausente la práctica anual de poda y deshije en las plantas de café. (2016)

En la segunda evaluación (2018-2019) las regiones I y III presentaron el mayor porcentaje (80%) de personas que respondieron que no está ausente la práctica anual de poda y deshijé en las plantas de café, seguida por las regiones IV y VII con el 60% de las fincas. Las regiones II y VI fueron las que presentaron el mayor porcentaje (40%) de fincas con ausencia de podas y deshijes anuales. Las regiones V, VI y VII tuvieron el 40% de las fincas indicando que más o menos está ausente la poda y deshijes anuales. Para las regiones II y VI, y en particular para todas las fincas que no hacen manejo anual de tejido se recomienda que realicen después de la cosecha, podas y deshijes, de manera ideal, se deben hacer dos deshijes al año.

Resultados de la pregunta sobre si está ausente la práctica anual de poda y deshije en la segunda evaluación (2018-2019).

19	¿Está ausente la práctica anual de poda y deshije en las plantas de café?			
		Si	No	+ o -
Región	I	20%	80%	0%
	II	40%	40%	20%
	III	0%	80%	20%
	IV	20%	60%	20%
	V	10%	50%	40%
	VI	30%	30%	40%
	VII	0%	60%	40%



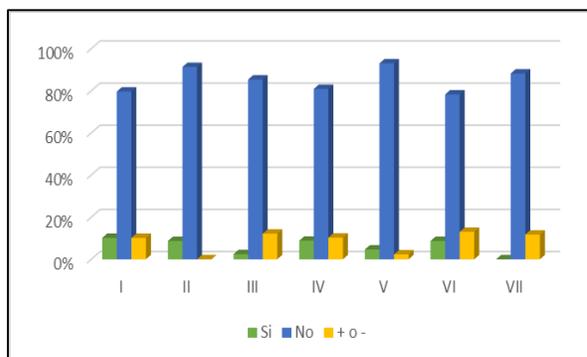
Evaluación realizada a los productores sobre si o no está ausente la práctica anual de poda y deshije en las plantas de café. (2018-2019)

Ausencia de resiembra anual de plantas

Los resultados de la primera evaluación indican que en la mayoría de las regiones se realiza la resiembra anual en los cafetales. La región V presenta el mayor porcentaje (93%) de personas que respondieron que no está ausente la resiembra anual de las plantas de café, seguida de la región II (91%), la región VII (88%), la región III (85%), la región IV (81%), la región I (80%) y la región VI (78%).

Resultados de la pregunta sobre si está ausente cada año la resiembra de plantas de café en la primera evaluación 2016.

20	¿Está ausente cada año la resiembra de plantas de café?			
		Si	No	+ o -
Región	I	10%	80%	10%
	II	9%	91%	0%
	III	2%	85%	13%
	IV	9%	81%	10%
	V	5%	93%	2%
	VI	9%	78%	13%
	VII	0%	88%	12%



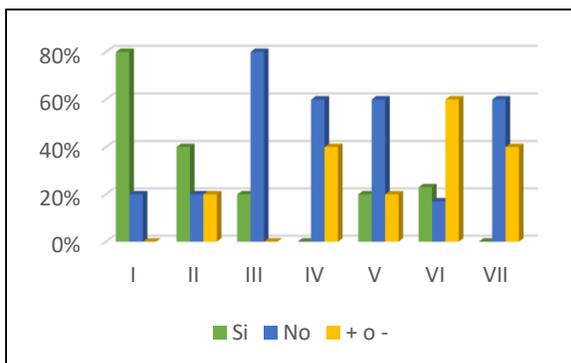
Percepción de los productores en la evaluación realizada en todas las regiones sobre si está ausente la resiembra de plantas de café cada año. (2016)

En la segunda evaluación (2018-2019) la región III presenta el mayor porcentaje de fincas sin resiembra anuales, seguidas de las regiones IV, V y VII con el 60% de las fincas. La región VI cuenta con el 60% de fincas que indican hacer más o menos la resiembra anual. Para las regiones

I, II y VI es importante fortalecer resiembras anuales para reponer las plantas que mueren, para ello tener siempre un pequeño vivero para producir plantas de calidad es buen estrategia.

Resultados de la pregunta sobre si está ausente cada año la resiembra de plantas de café en la segunda evaluación (2018-2019).

20	¿Está ausente cada año la resiembra de plantas de café?			
		Si	No	+ o -
Región	I	80%	20%	0%
	II	40%	30%	30%
	III	20%	80%	0%
	IV	0%	60%	40%
	V	20%	60%	20%
	VI	23%	17%	60%
	VII	0%	60%	40%



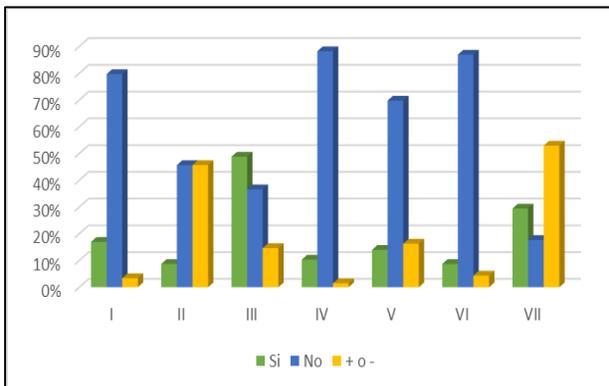
Percepción de los productores en la evaluación realizada en todas las regiones sobre que no está ausente la resiembra de plantas de café cada año. (2018-2019)

Aplicación de abono químico

En la primera evaluación (2016), la región III presenta el mayor porcentaje (49%) de personas que respondieron que, si se aplica alta cantidad de abono químico nitrogenado anualmente, hecho que contribuye con altas emisiones de CO₂. La región IV presenta el mayor porcentaje (88%) de fincas que no hace altas aplicaciones de fórmulas nitrogenadas, seguida de la región VI (87%), la región I (80%), la región V (70%) y la región II (46%). La región VII con un 53% de fincas que aplica más o menos altas cantidades de formula nitrogenada.

Resultados de la pregunta sobre si se aplican más de 3qq de nitrógeno/mz/año, de origen sintético en la primera evaluación 2016.

21	¿Se aplica más de 3 qq de nitrógeno/mz/año, de origen sintético (químico)?			
		Si	No	+ o -
Región	I	17%	80%	3%
	II	9%	46%	46%
	III	49%	37%	15%
	IV	10%	88%	1%
	V	14%	70%	16%
	VI	9%	87%	4%
	VII	29%	18%	53%

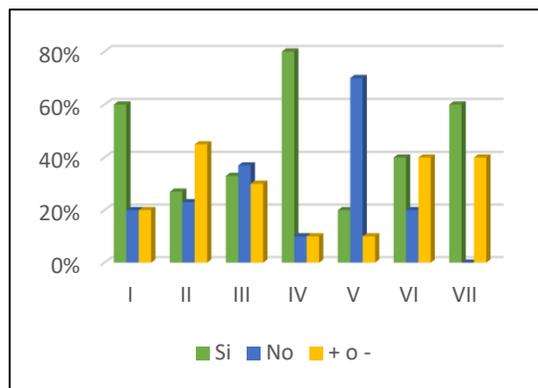


Resultados de la evaluación realizada a los productores sobre la aplicación anual de abono químico. (2016)

Para la segunda evaluación (2018-2019) la región VII presenta el mayor porcentaje (33%) de personas que respondieron que, si se aplica altas dosis de abono químico nitrogenado anualmente, seguida por las regiones I, V y VI con un (20%). La región VII (67%), seguida la región II (45%), la región (40%) indican que los productores que más o menos hacen altas aplicaciones de fórmulas nitrogenadas. Luego observamos que el mayor porcentaje de las personas que no realizan la aplicación de fórmulas nitrogenadas es en la región IV con un (80%) seguido por la región V (70%), luego la región I con un (60%).

Resultados de la pregunta sobre si se aplican más de 3qq de nitrógeno/mz/año, de origen sintético en la segunda evaluación (2018-2019).

21	¿Se aplica más de 3 qq de nitrógeno/mz/año, de origen sintético (químico)?			
		Si	No	+ o -
Región	I	20%	60%	20%
	II	27%	23%	45%
	III	33%	37%	30%
	IV	10%	80%	10%
	V	20%	70%	10%
	VI	20%	40%	40%
	VII	10%	27%	63%



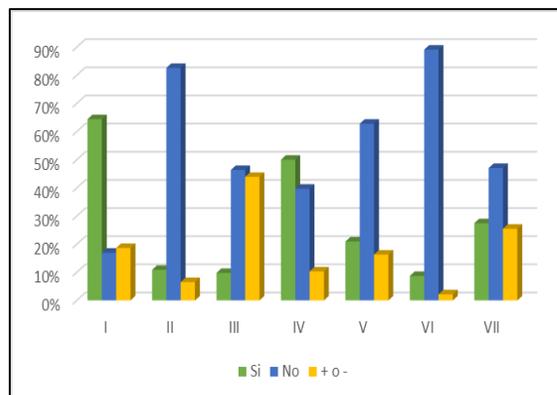
Resultados de la segunda evaluación realizada a los productores sobre la aplicación anual de altas dosis de abono químico nitrogenado. (2018-2019)

Uso de abonos orgánicos/pulpa en los cafetales

En la primera evaluación (2016) la región VI presenta el mayor porcentaje de personas que respondieron si está ausente la aplicación de abonos orgánicos en el cafetal con un (89%), seguida de la región II (83%), región V (63%), región VII (47%) y la región III con el 46% de fincas que no aplican abonos orgánicos. La región I presentó el mayor porcentaje (64%) de fincas que aplican abonos orgánicos, seguida de la región IV con el 50% de las fincas.

Resultados de la pregunta sobre si se aplican abonos orgánicos en el cafetal, y se maneja la pulpa y las aguas mieles en la primera evaluación 2016.

22	¿No se aplican abonos orgánicos al cafetal? () ¿No se maneja la pulpa () y aguas mieles ()?			
		Si	No	+ o -
Región	I	64%	17%	19%
	II	11%	83%	7%
	III	10%	46%	44%
	IV	50%	40%	10%
	V	21%	63%	16%
	VI	9%	89%	2%
	VII	27%	47%	25%

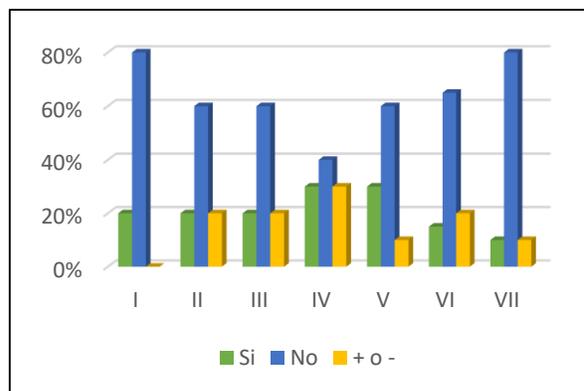


Resultados de la evaluación realizada a los productores sobre la aplicación de abonos orgánicos en sus cafetales. (2016)

En la segunda evaluación (2018-2019) las regiones I y VII presenta el mayor porcentaje (80%) de personas que respondieron que, está ausente la aplicación de abonos orgánicos en el cafetal, seguida de la región VI con un (65%) y región II, III y V (60%). Las regiones IV y V presentan el mayor porcentaje (30%) de fincas que utilizan los abonos orgánicos, seguidas de la región I, II y III (20%) y región VI con 15% de las fincas. Para fortalecer la capacidad adaptativa se recomienda a los técnicos y productores de la región VII y IV incrementar la promoción de elaboración y/o adquisición de abonos orgánicos para los programas de fertilización de los cafetales.

Resultados de la pregunta sobre si se aplican abonos orgánicos en el cafetal, y se maneja la pulpa y las aguas mieles en la segunda evaluación (2018-2019).

22	¿No se aplican abonos orgánicos al cafetal? () ¿No se maneja la pulpa () y aguas mieles ()?			
		Si	No	+ o -
Región	I	20%	80%	0%
	II	20%	60%	20%
	III	20%	60%	20%
	IV	30%	40%	30%
	V	30%	60%	10%
	VI	15%	65%	20%
	VII	10%	80%	10%



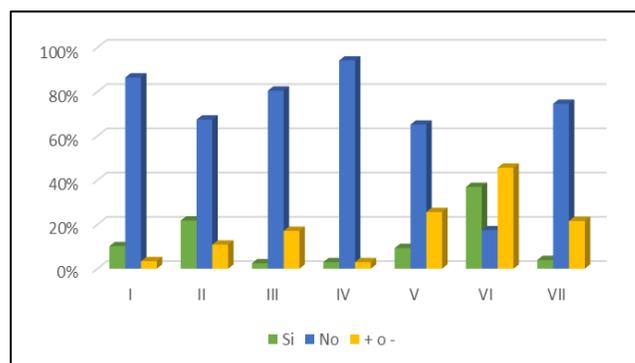
Resultados de la segunda evaluación realizada a los productores sobre la aplicación de abonos orgánicos en sus cafetales. (2018-2019)

Cobertura forestal en las fuentes de agua de las fincas

Para la primera evaluación (2016) la región IV presenta el mayor porcentaje (94%) de personas que respondieron que, si las fuentes de agua de las fincas no tienen cobertura forestal, seguida por la región I (86%), la región III (80%), la región VII (75%), la región II (67%), y la región V (65%). La región VI contó con 46% de las fincas que indicaron tener más o menos cobertura forestal en las fuentes de agua.

Resultados de la pregunta sobre si la mayoría de las quebradas y fuentes de agua no tienen cobertura forestal en la primera evaluación 2016.

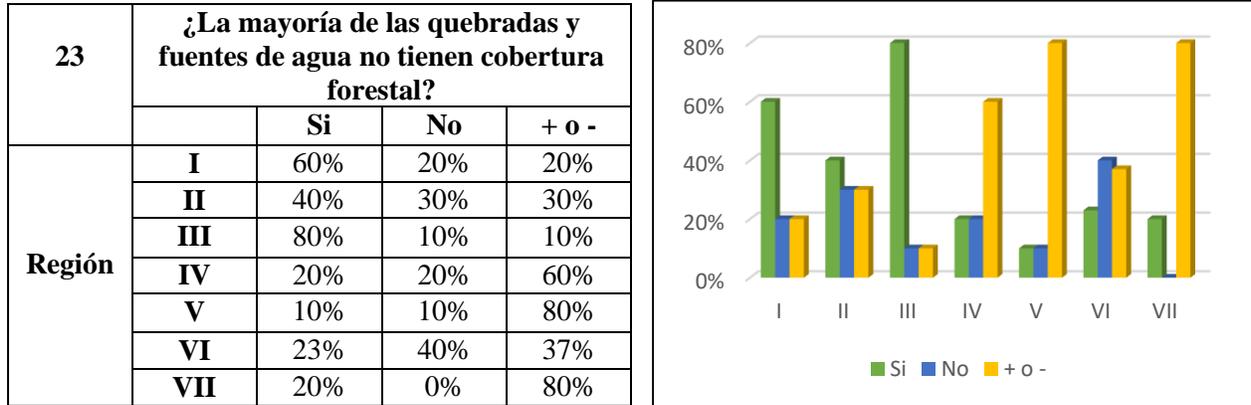
23	¿La mayoría de las quebradas y fuentes de agua no tienen cobertura forestal?			
		Si	No	+ o -
Región	I	10%	86%	4%
	II	22%	67%	11%
	III	2%	80%	18%
	IV	3%	94%	3%
	V	9%	65%	26%
	VI	37%	17%	46%
	VII	4%	75%	22%



Respuestas de los productores en la evaluación realizada sobre si en las fuentes de agua está ausente la cobertura forestal. (2016)

En la segunda evaluación (2018-2019) la región III presenta el mayor porcentaje (80%) de personas que respondieron que en la mayoría de las fuentes de agua de las fincas está ausente cobertura forestal, seguida de la región I (60%), la región (40%). Las regiones V y VII tuvieron el mayor porcentaje (80%) de fincas que indicaron más o menos está ausente la cobertura forestal en la mayoría de las fuentes de agua, seguida de la región IV (60%). La región VI presento el 40% de las fincas indicando que está presente la cobertura forestal en las fuentes de agua. En especial para las regiones III, I y II es importante promover la recuperación de la cobertura forestal en las nacientes de agua. Si hay fuentes de agua dentro o cerca del cafetal, protegerlas con sistemas agroforestales, regeneración natural, cobertura del suelo y no aplicar agroquímicos.

Resultados de la pregunta sobre si la mayoría de las quebradas y fuentes de agua no tienen cobertura forestal en la segunda evaluación (2018-2019).

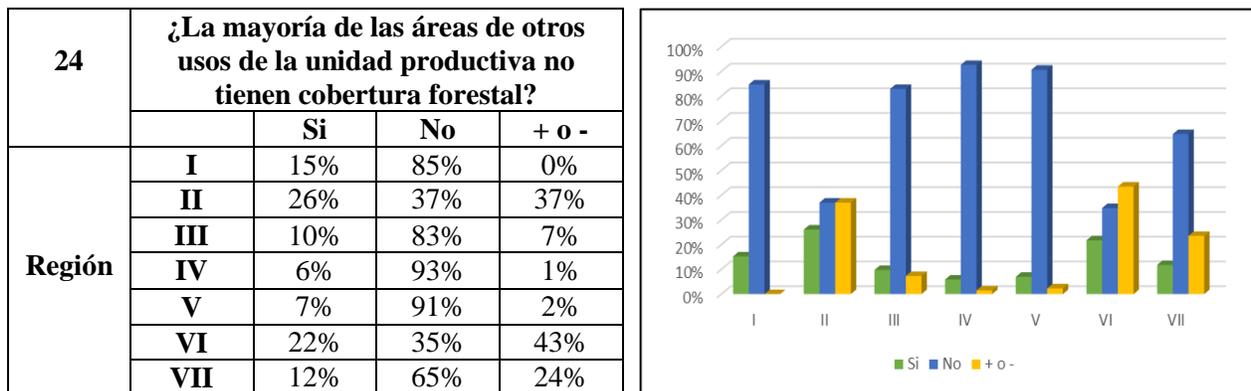


Respuestas de los productores en la segunda evaluación realizada sobre si está ausente la cobertura forestal en las fuentes de agua de la finca. (2018-2019)

Cobertura forestal en toda la finca

Para la primera evaluación (2016), IV presentó el mayor porcentaje (93%) de personas que respondieron que, si está ausente la cobertura forestal en las áreas de otros usos en la finca, seguida de la región V (91%), la región I (85%), la región III (83%) y la región VII (65%). La región VI presentó un 43% de las fincas indicando que más o menos para la mayoría de las áreas de la finca está ausente cobertura forestal, seguida de la región II con 37% de las fincas.

Resultados de la pregunta sobre si la mayoría de las áreas de otros usos de la unidad productiva no tienen cobertura forestal en la primera evaluación 2016.



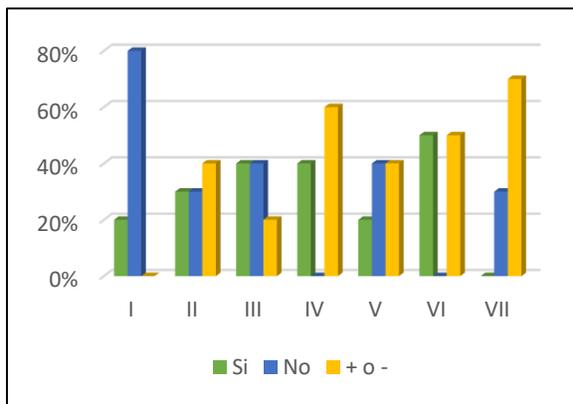
Evaluación realizada a productores de las diferentes regiones, sobre si en la mayoría de áreas con otros usos en sus fincas estaba ausente cobertura forestal. (2016)

En la segunda evaluación (2018-2019) la región VI presenta el mayor porcentaje de personas que respondieron Si está ausente cobertura forestal en las áreas de otros usos en la finca. La región I

tiene el mayor porcentaje (80%) de fincas con cobertura forestal en áreas de la finca, seguida de la región V (60%) y región III (40%). La región VII tuvo el mayor porcentaje (100%) de fincas que indicaron más o menos estar ausente cobertura forestal en áreas de las fincas, seguidas de las regiones IV y VI con 60% de las fincas y la región II (40%), (Cuadro 59 y Figura 62). Se recomienda en particular para la región VI y otras regiones con fincas sin cobertura forestal suficiente utilizar diferentes arreglos de sistemas agroforestales, reforestación y regeneración natural para garantizar una producción agrícola diversificada y servicios ambientales.

Resultados de la pregunta sobre si la mayoría de las áreas de otros usos de la unidad productiva no tienen cobertura forestal en la segunda evaluación (2018-2019).

24	¿La mayoría de las áreas de otros usos de la unidad productiva no tienen cobertura forestal?			
		Si	No	+ o -
Región	I	20%	80%	0%
	II	30%	30%	40%
	III	40%	40%	20%
	IV	40%	0%	60%
	V	20%	40%	40%
	VI	50%	0%	50%
	VII	0%	30%	70%



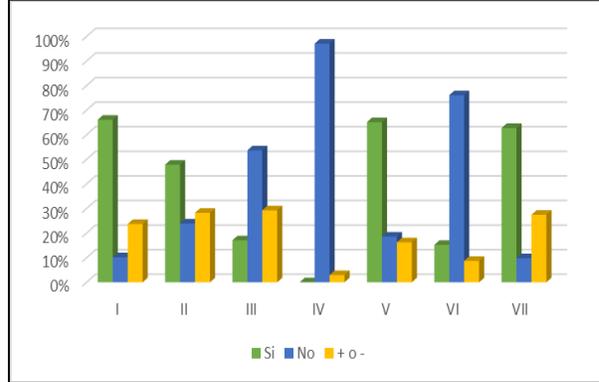
Evaluación realizada a productores de las diferentes regiones, sobre si en la mayoría de áreas con otros usos en sus fincas No tienen cobertura forestal. (2018-2019)

Procesos organizativos de mitigación y adaptación

Para la primera evaluación (2016) región IV presentan el mayor porcentaje de personas que respondieron que No existen procesos organizativos sobre mitigación y adaptación al cambio climático con un (97%), la región VI (76%), región III (54%). La región I con (66%), región (65%), región (63%) son las regiones con los más altos porcentajes indicando que si existen procesos organizativos en estas regiones.

Resultados de la pregunta sobre si existen procesos organizativos sobre la mitigación y adaptación al cambio climático en la primera evaluación 2016.

25	¿No existen procesos organizativos sobre mitigación y adaptación al cambio climático?			
		Si	No	+ o -
Región	I	66%	10%	24%
	II	48%	24%	28%
	III	17%	54%	29%
	IV	0%	97%	3%
	V	65%	19%	16%
	VI	15%	76%	9%
	VII	63%	10%	27%

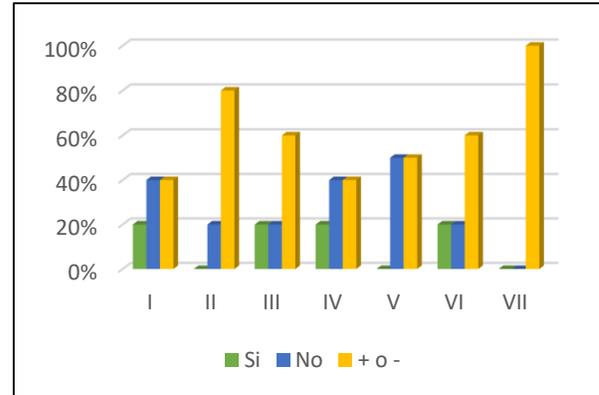


Percepción de productores en la evaluación realizada sobre qué Si o No cuentan con procesos organizativos para afrontar la mitigación y la adaptación al cambio climático. (2016)

Para la segunda evaluación la región V presenta el mayor porcentaje de personas que respondieron que No existen procesos organizativos para afrontar la mitigación y la adaptación al cambio climático (50%), seguido por las regiones I y IV con un (40%). Luego la región VII con el mayor porcentaje de las personas que contestaron que tienen más o menos la limitante con un 100%, seguido por la región II (80%), y luego por las regiones III y VI con un 60%.

Resultados de la pregunta sobre si existen procesos organizativos sobre la mitigación y adaptación al cambio climático en la segunda evaluación (2018-2019).

25	¿No existen procesos organizativos sobre mitigación y adaptación al cambio climático?			
		Si	No	+ o -
Región	I	20%	40%	40%
	II	0%	20%	80%
	III	20%	20%	60%
	IV	20%	40%	40%
	V	0%	50%	50%
	VI	20%	20%	60%
	VII	0%	0%	100%



Percepción de productores en la evaluación realizada sobre qué Si o No cuentan con procesos organizativos para afrontar la mitigación y la adaptación al cambio climático. (2018-2019)