

**ESTRATEGIAS DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO, EN SISTEMAS DE PRODUCCIÓN CAFETERA, EN EL SECTOR DE LA CUCHILLA DE SAN JUAN, MUNICIPIO DE BELÉN DE UMBRÍA.**

**JUAN CARLOS OSPINA GIRALDO**

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA  
FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES  
PROGRAMA DE ADMINISTRACIÓN AMBIENTAL  
PEREIRA, 2019**

**ESTRATEGIAS DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO, EN SISTEMAS  
DE PRODUCCIÓN CAFETERA, EN EL SECTOR DE LA CUCHILLA DE SAN  
JUAN, MUNICIPIO DE BELÉN DE UMBRÍA.**

**JUAN CARLOS OSPINA GIRALDO**

**TRABAJO DE GRADO**

**PARA OPTAR AL TÍTULO DE ADMINISTRADOR AMBIENTAL**

**DIRECTOR**

**MSc. MIGUEL ÁNGEL DOSSMAN GIL**

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA  
FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES  
PROGRAMA DE ADMINISTRACIÓN AMBIENTAL  
PEREIRA, 2019**

## **AGRADECIMIENTOS**

Especialmente a mi familia, a mi mamá y mi papá quienes han sido mis principales soportes y motores de vida, a todo mi familia que sueña conmigo y me ayuda a construir el camino. Agradezco al grupo de investigación Gestión Agroecosistemas Tropicales Andinos de la Universidad Tecnológica de Pereira por permitirme ser parte del proyecto, con esta contribución, a la Asociación de Productores Cuchilla de San Juan por brindarnos el tiempo para acercarnos y adelantar esta investigación, pero especialmente a cada uno de los productores por hacer de esta experiencia un recuerdo muy grato y regalarnos momentos alegres. Solo queda agradecer a cada uno de mis maestros que son los “profes”, los compañeros y mis amigos que han aportado inmensamente a mi vida.

## **DEDICATORIA**

*A Luci e Iván*

## TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN.....	7
1. INTRODUCCIÓN.....	8
2. JUSTIFICACIÓN .....	9
3. OBJETIVOS.....	10
3.1. OBJETIVO GENERAL .....	10
3.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	10
4. MARCO TEORICO.....	10
4.1. SISTEMAS DE PRODUCCIÓN CAFETERA .....	11
4.2. ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMATICO.....	13
4.3. ESTRATEGIAS DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMATICO .....	14
5. METODOLOGÍA .....	18
6. DISTRITO DE MANEJO INTEGRADO CUCHILLA DE SAN JUAN.....	20
7. ASOCIACIÓN DE PRODUCTORES DE CAFÉ DE ALTA CALIDAD CUCHILLA DE SAN JUAN .....	20
8. ARTICULACIÓN DE POLÍTICAS.....	22
9. ANALISIS DE ESTRATEGIAS DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMATICO EN LA ASOCIACIÓN DE PRODUCTORES DE CAFÉ DE ALTA CALIDAD CUCHILLA DE SAN JUAN.....	24
10. DISCUSIÓN .....	30
11. CONCLUSIONES.....	33
BIBLIOGRAFÍA .....	34

## INDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1:</b> Tipos de clasificación de adaptación al cambio climático y relación entre las categorías..	14
<b>Tabla 2:</b> Variable ventana de análisis .....	17
<b>Tabla 3:</b> Variable tamaño del predio.....	17
<b>Tabla 4:</b> Variable tipo de producción.....	17
<b>Tabla 5:</b> Estrategias de adaptación para afectaciones del cambio climático. ....	26
<b>Tabla 6:</b> Relación entre estrategias de adaptación en sistemas productivos cafeteros y servicios ecosistemicos del suelo. ....	27
<b>Tabla 7:</b> Beneficios de estrategias de adaptación en sistemas de producción cafetera. ....	28

## INDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1:</b> Progresión hacia una adaptación planificada.....	15
<b>Figura 2:</b> Ubicación fincas seleccionadas. ....	19
<b>Figura 3:</b> Estrategias de adaptación al Cambio Climático en producción cafetera.....	25
<b>Figura 4:</b> Reportes de estrategias ante afectaciones puntuales del Cambio Climático. ....	25
<b>Figura 5:</b> Número de estrategias ante afectaciones puntuales del Cambio Climático. ....	26

## INDICE DE ANEXOS

<b>Anexo 1:</b> Experiencias en estrategias de adaptación al cambio climático en sistemas productivos de café.....	38
--	----

## **RESUMEN**

En Colombia los sistemas productivos cafeteros se ubican principalmente en zonas de alta pendiente entre los 1000 y 2000 msnm, con precipitaciones frecuentes de 1800 a 2800 mm/año y entornos de alta humedad del 70 al 85%, lo cual implica el uso de estrategias de adaptación al cambio climático derivadas de prácticas de conservación del suelo, de manejo del agua y de la biodiversidad para mantener la producción agrícola ante la alteración en las condiciones de temperatura y precipitación. Con ayuda de los productores de la asociación Cuchilla de San Juan en el municipio de Belén de Umbría se buscan manejos derivados de sus conocimientos para obtener beneficios de los servicios ecosistémicos prestados por el suelo, que disminuyan la vulnerabilidad generada por la simplificación de coberturas vegetales.

## **ABSTRACT**

In Colombia, coffee production systems are mainly located in areas of high slope between 1000 and 2000 mals, with frequent rainfall of 1800 to 2800 mm/year and high humidity environments of 70 to 85%, which implies the use of strategies for adaptation to climate change derived from practices of soil conservation, water management and biodiversity to maintain agricultural production due to changes in temperature and precipitation conditions. With the help of the producers of the Cuchilla de San Juan association in the municipality of Belén de Umbría, it is intended to seek management derived from their knowledge to obtain benefits from the ecosystem services provided by the soil, which reduce the vulnerability generated by the simplification of plant cover.

## 1. INTRODUCCIÓN

El cambio climático se ha concebido como una problemática global, pero sus efectos se evidencian en zonas específicas, denominadas vulnerables por las amenazas socio naturales que representa su ubicación geográfica, además de las capacidades de las comunidades para hacer frente a los cambios.

Las alteraciones en las condiciones normales como el aumento y disminución tanto de la precipitación como de la temperatura, causa cambios en la calidad y cantidad de la producción agrícola. La producción cafetera se caracteriza por su preferencia a entornos de alta humedad y con precipitaciones frecuentes, en Colombia estas zonas están asociadas con relieve montañoso, ubicados en lugares de alta pendiente. Durante la historia del país ha ocupado diferentes espacios en el territorio, épocas conocidas como la bonanza cafetera hablan de la relación entre la colonización rural y el uso de las vertientes cordilleranas por pequeños productores principalmente (Escobar, 2015).

Este sector productivo ha perdido prácticas tradicionales que se caracterizan por disminuir los riesgos de la producción de sistemas agrícolas (Altieri y Nicholls, 2008) y la incertidumbre ante el clima, a causa de procesos de modernización (Escobar, 2015). La dependencia a los sistemas naturales exige velar por el mantenimiento de la productividad, el manejo de la naturaleza y de infraestructuras para mantener una relación con los recursos naturales, dentro de lo conocido por las comunidades.

Para esto se identifican experiencias de adaptación al cambio climático en sistemas de producción cafetera a nivel global, regional y local y se resaltan las diferentes estrategias utilizadas por los productores de la Asociación Cuchilla de San Juan, las cuales se plantean como base para la propuesta de estrategias de adaptación basados en los beneficios ligados a las relaciones afectación-estrategia y estrategia-servicio ecosistémico de las prácticas de manejo y conservación del suelo.

## 2. JUSTIFICACIÓN

El cambio climático se ha convertido en un aspecto de vital importancia dentro de las realidades humanas, viéndose cada vez más influenciadas por el entorno natural, del cual se han separado tradicionalmente. Concebido como una problemática global, donde los efectos actuales son evidenciados en zonas específicas del planeta, denominadas vulnerables por la amenaza natural que representa su ubicación geográfica, además de las capacidades para hacer frente a los cambios.

La producción cafetera caracteriza a Colombia internacionalmente y durante la historia del país ha ocupado diferentes espacios en el territorio, épocas conocidas como la bonanza cafetera hablan de la relación entre la colonización rural y el uso de las vertientes cordilleranas por pequeños productores principalmente (Escobar, 2015). Esta producción agrícola se caracteriza por su preferencia a entornos de alta humedad y con precipitaciones frecuentes, en Colombia estas zonas suelen ser de relieves montañosos, y en muchos de los casos ubicados en lugares de alta pendiente, esta coincidencia configura escenarios de riesgo, asociados a dinámicas socio-naturales como movimientos en masa y avenidas torrenciales, demandando a las comunidades implementar manejos que garanticen el común desarrollo de la vida.

Este sector productivo ha perdido estrategias y prácticas tradicionales que disminuyen los riesgos e incertidumbres ecológicas, por causa de procesos de modernización, basados en modelos tecnificados definidos por dependencia a insumos, alejando al sistema de ideales sustentables (Escobar, 2015).

Generar la identificación y caracterización de las prácticas implementadas por productores cafeteros permitirá alimentar la definición de estrategias que promuevan el uso eficiente de los recursos y las habilidades de adaptación. La dependencia de los sistemas naturales exige velar por el mantenimiento de la productividad, el manejo de la naturaleza y de infraestructuras para mantener una relación con la tierra y los recursos naturales, dentro de lo conocido por las comunidades.

De este modo el acercamiento a través de los talleres y entrevistas, permite resaltar el conocimiento sobre las afectaciones derivadas del cambio climático, la relevancia de estas y cuáles son los manejos y prácticas que tienen que tomar ante ellas los productores cafeteros.

Así el proyecto plasma la necesidad de visibilizar las prácticas que permiten el manejo de los recursos naturales y mantener las condiciones ante el cambio climático, a través de un componente que relacione las prácticas y manejos de los productores cafeteros con la adaptación al cambio climático y junto con la valoración de los servicios ecosistémicos prestados por el suelo y con la evaluación de la vulnerabilidad de los sistemas productivos de café en Belén de Umbría aporten a la formulación de estrategias para el manejo de sistemas socioecológico en la Cuchilla de San Juan en Belén de Umbría

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1.OBJETIVO GENERAL**

Generar estrategias para la adaptación al cambio climático en los sistemas de producción cafetera en la Cuchilla de San Juan, municipio de Belén de Umbría, Risaralda.

#### **3.2.OBJETIVOS ESPECIFICOS**

- Identificar experiencias de adaptación al cambio climático en sistemas de producción cafetera a nivel global, regional y local.
- Resaltar las diferentes estrategias utilizadas para la adaptación al cambio climático en sistemas de producción cafetera.
- Proponer estrategias para la adaptación al cambio climático en sistemas de producción cafetera.

### **4. MARCO TEORICO**

La situación actual del contexto internacional se caracteriza por la profundización en temáticas que habían sido relegadas a los exteriores de las discusiones políticas, tanto las acciones como los impactos se transforman en las bases para exigir la incorporación del componente clima en los procesos de toma de decisiones (IPCC, 2014).

Debates como los referidos a las nuevas economías del clima exponen sobre las posibilidades de mantener el crecimiento económico mientras se adelantan acciones por el clima, al igual que las dificultades de concebir el progreso actual en el mismo espacio-tiempo que este reto. Lo anterior requiere modificaciones estructurales de niveles económicos, para reconsiderar los principios y prioridades de los diferentes mecanismos e instrumentos para la evaluación y selección de proyectos de desarrollo (IPCC, 2014).

La adaptación al cambio climático hace referencia a la reducción de los impactos (DNP, 2014), y por lo tanto de las situaciones de vulnerabilidad, que permitan la resiliencia de los sistemas productivos, de las poblaciones, y de los territorios, así incorporar la gestión del cambio climático en procesos de planificación territorial impone desafíos como la articulación de actores encontrados, ya que son de vital importancia la realización de esfuerzos conjuntos, que lleven al alcance y apropiación de los objetivos de la política

nacional de cambio climático, al identificar y validar los “ámbitos prioritarios donde confluyen decisiones territoriales y sectoriales” (MADS, 2017).

En el nacimiento y desarrollo del país se han vivido transformaciones en las formas de relacionarse con la tierra como resultado de las dinámicas sociales internas, y procesos de modernización e intensificación impulsados por los mercados e innovaciones internacionales, dejando de lado los conocimientos locales, como percepciones culturales y económicas (Escobar, 2015)

Dentro de los planes de acción y estrategias de implementación diseñados por la política se espera que exista una verdadera conciliación entre la información técnica y las experiencias locales, para hacer una correcta identificación y recomendación de estas medidas de acción (DNP, 2014), la evaluación y promoción de tecnologías apropiadas y opciones de adaptación y mitigación de emisiones, especialmente en sectores relevantes, pueden aportar a entablar relaciones con las necesidades de las comunidades (MADS, 2017).

#### **4.1.SISTEMAS DE PRODUCCIÓN CAFETERA**

Los pequeños propietarios poseen gran importancia en la producción cafetera en Colombia. En 1993 era desarrollada en pequeñas parcelas con un tamaño promedio de 3.6 hectáreas (Cárdenas, 1993), para 2014 el 96% de los cultivos se realizaba en áreas menores a cinco hectáreas, representando el 70% de la producción nacional (FNC, 2014). Esto se puede evidenciar en la Asociación Cuchilla de San Juan, donde los pequeños productores son el 81% de los asociados (GATA, 2018).

A nivel nacional el sector cafetero ha representado la principal fuente de empleo rural del país, a pesar de disminuir el aporte del 40% (Cárdenas, 1993) al 26% (FNC, 2014) en alrededor de 20 años, sigue siendo el sector más importante por su uso intensivo de mano de obra. El café es uno de los principales productos agrícolas en el comercio mundial, da empleo a más de 20 millones de personas dedicadas al cultivo, además de la transformación, procesamiento y comercialización del producto (Canet y Soto, 2016), a nivel mundial este producto es cultivado principalmente como medio de subsistencia familiar. Según la Federación Nacional de Cafeteros (FNC) (2015) en Colombia existen 560.000 caficultores y más de dos millones de personas dependen del cultivo (Ocampo, Castañeda y Vélez, 2017). Dentro de las fincas vinculadas al proyecto, 30 son de tipo empresarial y 65 familiar (GATA, 2018), tendencia que se mantiene a nivel nacional donde predomina la agricultura familiar.

Igualmente la caficultura se da en un alta heterogeneidad de tipos de sistemas de producción, donde se pueden encontrar arreglos con diferentes cultivos, y por ende variedad de manejos, que normalmente están dados por los conocimientos de los productores sobre el cultivo de café y cultivos asociados, como de los conocimientos sobre el territorio. Por otro lado las decisiones de los productores de café en Colombia están influenciadas en gran medida por la FNC a través de la asistencia técnica sobre el manejo de los cultivos. Así tanto el conocimiento local/tradicional, como el científico/institucional han configurado el escenario de diversidad de sistemas productivos de café en el país.

Colombia es uno de los principales productores de café del mundo, además “el mayor productor de café del tipo denominado suave o lavado” (Canet y Soto, 2016) desde la década de los 80, cuando fue desarrollada la variedad Colombia en el Centro Nacional de Investigaciones de Café (Cenicafé), y actualmente ocupa el 27% de la producción nacional (Canet y Soto, 2016). Derivados de este desarrollo son la variedad Caturra y cada una de las variedades Castillo regionales, que se utilizan mayoritariamente en el área de estudio del proyecto, el cual fue promovido por su resistencia a la roya, y el valor agregado de aumento de la productividad.

La resistencia a la roya se convirtió en el desafío para el inicio de la investigación y desarrollo de nuevas variedades. Así la variedad Colombia generó la disminución del área cultivada de la variedad Típica o Arábica (Dussán, Duque y González, 2006). El aumento de la productividad se convirtió en el motivo para la implementación, debido a que presentaba valores agregados como la libre exposición, lo cual permitió el aprovechamiento del espacio de árboles u otros cultivos, y el menor uso de área por planta, el cual promovía aumento de la densidad de siembra (cantidad de plantas por área, plantas/Ha).

Bajo el “principio de la agricultura intensiva convencional de simplificar al máximo el agroecosistema en busca de la maximización de la productividad” (León, Córdoba y Pradilla, 2014, p. 32). Se promovió la tecnificación o modernización de los cultivos cafeteros, donde se hacía énfasis en el uso del máximo espacio posible de las fincas, para aprovechar el auge que vivía el sector.

Dichas variedades resultado de las investigaciones de Cenicafé se clasifican como híbridas, disminuyendo el potencial de los productores de acceder a reconocimientos internacionales. Café de Colombia es una certificación en países como Estados Unidos y Canadá y es una denominación de origen protegida en Ecuador, Bolivia y Perú para el café 100% Arábica producido en las regiones de Colombia (Canet y Soto, 2016). De esta forma la simplificación del sistema productivo, relacionado directamente con el uso de las nuevas variedades, incide en factores económicos como el potencial acceso a nuevos mercados, el aumento de la dependencia a los insumos y por lo tanto la dependencia a la asistencia financiera. Aspectos que tienen gran relevancia en las condiciones económicas de los productores.

Además de lo anterior, se encuentra la pérdida de los conocimientos y prácticas tradicionales, que condiciona la relación con los recursos naturales, al dejar de lado los conocimientos locales, percepciones culturales y económicas. Este sector ha perdido estrategias y prácticas tradicionales que disminuyen los riesgos e incertidumbres ecológicas, por causa de procesos de modernización, basados en modelos tecnificados, definidos por dependencia a insumos, alejando al sistema de ideales sustentables (Escobar, 2015). La dependencia a los sistemas naturales, influye en que los productores desarrollen la capacidad de hacer un manejo de la naturaleza, para mantener una relación con los recursos naturales dentro de lo conocido por ellos.

Factores determinantes para el establecimiento del cultivo de café, están relacionados con condicionantes climáticos y geográficos (Ocampo *et al.* 2017), varios autores señalan un rango óptimo de lluvias de entre 1800 a 2800 mm por año, temperaturas de 18 a 23°C, brillo

solar mayor a seis horas diarias, humedad relativa del 70 al 85% (Ocampo *et al.* 2017) y una franja altitudinal óptima de 1000 a 2000 msnm (Jaramillo, 2005; Calambas, 2009). En Colombia esas condiciones se pueden encontrar en las vertientes de las cordilleras andinas y en la Sierra Nevada de Santa Marta.

La radiación solar es una variable crucial para el desarrollo del café, esta es influenciada por factores como las condiciones de nubosidad, densidad de siembra y las propiedades del follaje (Jaramillo, 2005), Belén de Umbría es uno de los municipios con mayores valores de radiación según el mapa generado por el Sistema de Información Ambiental de Colombia (SIAC) (Ocampo *et al.* 2017).

Los productores perciben el cambio en las condiciones climáticas, y mencionan la ocurrencia del aumento en las precipitaciones, seguidas de temporadas muy secas, que han incidido fuertemente en la producción agrícola del sector cafetero, y ha generado la determinación, de hacer caso a sus propios conocimientos. La susceptibilidad está dada por las dinámicas entre los fenómenos climáticos y los usos del suelo, en donde la simplificación de las coberturas vegetales, provocan la exposición a eventos potencialmente dañinos a las personas y a sus medios de vida.

Como resultado de estas dinámicas socio naturales, las fuertes pendientes que predominan en el relieve montañoso en Belén de Umbría, configuran riesgos para la productividad de los sistemas socio ecológicos. La vulnerabilidad de las fincas, demanda a las comunidades implementar manejos que garanticen el mantenimiento de los sistemas productivos de café. Desde este punto son relevantes dos aspectos para la producción de café, las variables climáticas y socio culturales.

## **4.2. ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO**

La adaptación según el Panel Intergubernamental del Cambio Climático (IPCC), la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) y la Política Colombiana de Gestión del Riesgo es definida como el conjunto de modificaciones de un sistema para lograr moderar perjuicios o explotar oportunidades beneficiosas. Desde aquí se hace importante entenderla como un proceso, diferenciándola de la condición de un sistema como lo son la exposición y la vulnerabilidad.

Partiendo de la premisa de la adaptación como proceso y la vulnerabilidad como condición de un mismo sistema. Puede ser entendida como un proceso encaminado a lograr la disminución de la vulnerabilidad ante un evento potencialmente dañino, así todas esas acciones encaminadas al ajuste de los sistemas ecológicos y sociales para responder ante estímulos, efectos e impactos (PNUD, PNUMA, UICN e IM, 2016) hacen parte de la adaptación. La capacidad de un ser humano, de la infraestructura, o un sistema de anticipar, absorber, acomodar o recuperarse de un forma oportuna y eficiente de los efectos de una amenaza (DNP, MADS y UNGRD, 2012).

La finca puede ser descrita como un sistema socio ecológico, compuesto por agroecosistemas y grupos humanos, desde esta perspectiva múltiples factores afectan la condición del sistema finca, estos pueden ser de carácter natural o social, este último está enmarcado a su vez por dimensiones políticas, económicas y culturales. Esta serie de influencias socio-culturales, político-económicas, ecológicas y tecnológicas, inciden de manera positiva o negativa en la capacidad de adaptación ante los cambios (Adger, 2000). Las cuales se convierten en el conjunto de condiciones sociales y agroecológicas (Altieri y Nicholls, 2013) que inciden en la capacidad de respuesta, y por ende son la base de los mecanismos de adaptación.

Teniendo en cuenta lo anterior un sistema socio ecológico no puede solo responder a través de las capacidades de los agroecosistemas, si no también, por las características sociales de donde se desarrollen, lo cual se manifiesta en principios éticos, percepción del riesgo, conocimiento sobre el clima y la forma en que se relacionan las comunidades (Turbay, Nates, Jaramillo, Vélez y Ocampo, 2014).

La resiliencia es un concepto íntimamente relacionado, Según Adger (2000) la adaptación puede entenderse como “la capacidad de construir resiliencia” (Altieri y Nicholls, 2013, p. 10), por lo tanto un sistema puede definirse de esta forma cuando tiene más probabilidad de mantener su estructura y productividad después de un evento perturbador (Altieri y Nicholls, 2013), en este caso, la finca puede ser más resiliente, si ante cambios, por ejemplo en las condiciones naturales o económicas, se puede seguir garantizando el mantenimiento de la productividad.

Lo anterior “implica ajustes ecológicos, sociales y económicos” (Turbay *et al.*, 2014, p. 97), de los sistemas a estímulos climáticos reales o esperados, o a sus efectos (IPCC, 2014). De este modo, la adaptación se define como los ajustes que conllevan a reducir los riesgos, y está en función de las destrezas y habilidades, los conocimientos que poseen y los niveles de organización social (Altieri y Nicholls, 2013) en los que están inmersos, en este caso los productores cafeteros. De esta forma se evidencia como “La adaptación implica un proceso de adecuación sostenible y permanente, en respuesta a circunstancias ambientales nuevas y cambiantes” (PNUD *et al.*, 2016, p. 19) para garantizar el uso de los servicios ecosistémicos y por ende el desarrollo económico y social de las comunidades.

#### **4.3. ESTRATEGIAS DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMATICO**

Frente a los cambios que han venido sintiendo en localidades específicas del mundo, los productores agrícolas, realizan acciones que les permita mantener los cultivos dentro de las condiciones que ellos conocen, independientemente de entender lo que es el cambio climático, o si creen o no, en este fenómeno, tienen que tomar la decisión de llevar a cabo prácticas que les garantice el mantenimiento de sus fuentes de ingreso. Muchos agricultores se adaptan al cambio climático mediante el aprovechamiento de variedades locales resistentes a la sequía, la utilización de cosechas de agua, policultivos, agroforestería, desyerbe oportuno, recolección de plantas silvestres y otra serie de prácticas (Altieri y Nicholls, 2008). Todas estas son producto de una serie de conocimientos que el productor posee y pueden

deberse en gran parte del lugar donde habita, de los conocimientos de sus padres, o de los adquiridos de manera formal e informal.

Algunas de estas prácticas favorecen procesos de manejo y conservación del suelo y por ende el mantenimiento de servicios ecosistémicos, la reducción de la deforestación y degradación y de emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI), prácticas y manejos que se traducen en estrategias de adaptación al cambio climático.

Existen diferentes clasificaciones para los tipos de adaptación al cambio climático, al contrario de ser independientes, las categorías usadas en cada una de estas clasificaciones pueden ser recogidas dentro de otra (*Tabla 1*), aportando a la consolidación de una definición más completa de las experiencias en estrategias de adaptación.

- Según el contexto, el Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático diferencia el tipo de adaptación planificada, de la autónoma, como distinción de aquellas estrategias diseñadas de manera concertada desde organismos institucionales, de aquellas acciones realizadas de forma empírica por los habitantes del territorio. Para el fin de esta contextualización serán denominadas, adaptación autónoma y adaptación formulada, con el fin de no excluir aquellas experiencias autónomas que son planificadas.
- Según la respuesta al riesgo, estas pueden ser preventiva o reactiva (DNP *et al.*, 2012).
- Según las bases para la toma de decisiones, pueden ser informadas o desinformadas (DNP *et al.*, 2012).

Como se dijo anteriormente las diferentes experiencias de adaptación al cambio climático pueden ser descritas a través del uso de cada una de estas clasificaciones, de igual forma algunas categorías deben cumplir ciertas condiciones para poder ser reconocidas como tal.

**Tabla 1:** *Tipos de clasificación de adaptación al cambio climático y relación entre las categorías.*

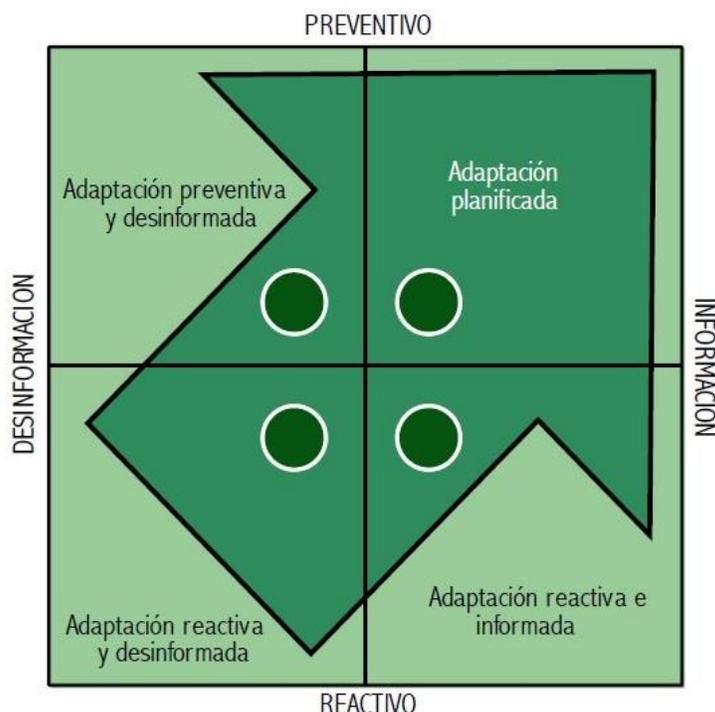
Según el contexto	Según la respuesta al riesgo	Según la información para la toma de decisiones
Autónoma	Preventiva	Informada
		Desinformada
	Reactiva	Informada
		Desinformada
Formulada	Preventiva y reactiva	Informada

*Elaboración propia.*

La adaptación autónoma puede ser reactiva o preventiva y estas a su vez pueden tener buenas bases de información o por el contrario tener escasa información sobre la situación y el contexto. De esta manera, la adaptación planificada requiere de un sustento de información robusto que aporte a la consolidación de buenas bases para la toma de decisiones (Imagen 1),

sea desarrollada en un contexto autónomo o bajo el acompañamiento institucional, igualmente tiene como objetivo prevenir el riesgo especialmente en el largo plazo, pero debe generar capacidad de reacción, como medida de contingencia ante posibles eventos (DNP *et al.*, 2012).

**Figura 1:** *Progresión hacia una adaptación planificada*



**Fuente:** *Departamento Nacional de Planeación, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y Unidad Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres. 2012.*

Igualmente la adaptación al cambio climático implica identificar las condiciones de los sistemas con necesidad de adaptarse, y desde allí tomar decisiones, se han hecho profundizaciones en diferentes enfoques que permiten visibilizar elementos específicos, como aquellas dimensiones susceptibles a un proceso de ajuste para el adecuado desarrollo del sistema.

La **adaptación basada en comunidades**, es un primer enfoque, el cual propone identificar las prioridades locales, las necesidades en conocimiento y en capacidades de las comunidades, para hacer frente a los efectos e impactos del cambio climático en los medios de vida y en las personas en particular (Reid, Huq, Murray, 2010). Este promueve la participación de la comunidad, lo cual requiere de una información pertinente y de calidad que permita generar motivación, interés por seguir aprendiendo, que aporte a la retroalimentación de ideas y procesos y al empoderamiento de la gestión de actividades.

Adquiere importancia debido a la generación de capacidades para la toma de decisiones de las poblaciones, al fortalecer la posibilidad de hacer preguntas, de hacer parte de los debates,

de aportar y recibir de sus vecinos, de profesionales o de otros actores que estén interesados en estos procesos (PNUD, PNUMA, UICN e IM, 2016) y más aún al ayudar a las comunidades a analizar las causas y los efectos del cambio climático, al integrar el conocimiento científico y comunitario en la planificación de respuestas de adaptación (Reid *et al.*, 2010).

La **adaptación basada en ecosistemas** consiste en la adopción de prácticas encaminadas al manejo de la biodiversidad y de los servicios ecosistémicos (Lhumeau y Cordero, 2012) para reducir la vulnerabilidad a los impactos del cambio climático (DNP *et al.*, 2012; Lhumeau y Cordero, 2012). A través del manejo de los recursos naturales, se puede reducir las “inestabilidades temporales causadas por la variación en el clima” (DNP *et al.*, 2012, p. 71) debido a que “ecosistemas sanos presentan una mayor capacidad de adaptación y resistencia a diferentes tipos de disturbios, se adaptan más fácil y rápido a las circunstancias y siguen cumpliendo sus diferentes funciones y prestando servicios ecosistémicos” (DNP *et al.*, 2012, p. 71).

La importancia de este enfoque radica en que puede ser parte de un grupo de medidas complementarias como “estrategia de adaptación general que tome en consideración los beneficios [...] sociales, económicos y culturales múltiples para las comunidades locales” (Lhumeau *et al.*, 2012, p. 2). Debido a que los ecosistemas contribuyen a la protección de las infraestructuras y de las personas, como resultado del manejo de recursos naturales, de la conservación, y de la reducción del riesgo de desastres (Lhumeau *et al.*, 2012).

Estos dos enfoques toman como punto de partida el contexto local, tanto a nivel social, como a nivel ecológico, como se pudo evidenciar son complementarios debido a las interrelaciones de las comunidades con el entorno natural. A partir de una visión de integración se pueden fortalecer las bases para la toma de decisiones oportunas, y así, concebir la incorporación de otros enfoques, como el uso de la ingeniería si es necesario, a través de la **adaptación basada en infraestructuras** o la **adaptación basada en tecnologías** (DNP *et al.*, 2012). Por tal motivo se deben incluir todos estos diferentes enfoques, de tal forma que se le dé una visión integral a las medidas propuestas, generando una adaptación más robusta (DNP *et al.*, 2012)

La adaptación basada en Ecosistemas termina siendo un enfoque que puede aportar a la generación de medidas satisfactorias para los sistemas socio ecológicos, con este fin la Guía de adaptación al cambio climático basada en ecosistemas en Colombia, toma como punto de partida los socio ecosistemas para dar importancia a “la multiplicidad de relaciones e interconexiones” (MADS *et al.*, 2018, p. 8) entre el sistema humano y el sistema biofísico. Estas interrelaciones se evidencian en el territorio donde se encuentran dichos subsistemas, lo que hace necesario “Implementar acciones de adaptación concretas, en sitios específicos orientados por los principios de integralidad y sostenibilidad” (DNP *et al.*, 2012), lo anterior aporta a la incorporación de las comunidades en los objetivos de conservación de las áreas protegidas, a la reconversión de las actividades productivas hacia el manejo adecuado de los recursos naturales, a la disminución de las amenazas latentes y por ende a la adaptación local al cambio climático.

## 5. METODOLOGÍA

Para el planteamiento de estrategias a partir de las 103 fincas pertenecientes a la Asociación de Productores de café de alta calidad Cuchilla de San Juan, el grupo de investigación del proyecto (Servicios ecosistémicos, adaptación al cambio climático y planificación del territorio: Estrategias para el manejo de sistemas socio ecológicos en la zona cafetera de Colombia) seleccionó tres ventanas de análisis en función de la altura sobre el nivel del mar (Tabla 2). Ventana uno que Corresponde a la zona marginal alta, ventana dos zona óptima para el cultivo café, ventana tres marginal bajo. Para cada ventana se definieron subcategorías según el tamaño del predio (Tabla 3) y tipo de producción (Tabla 4). Así el criterio de Unidad Agropecuaria Familiar (UAF), el cual para el municipio de Belén de Umbría es de 6.25 ha (GATA, 2018), define la clasificación para la variable tamaño del predio en microfundio, pequeña propiedad y mediana propiedad.

**Tabla 2:** Variable ventana de análisis.

Ventana			
	Clasificación	Altura (msnm)	N° Fincas
V1	Marginal alto	1700 - 2000	14
V2	Optimo	1400 - 1700	83
V2	Marginal bajo	1000 - 1400	6
			103

**Tabla 3:** Variable tamaño del predio.

Tamaño del predio		
Clasificación	Número de UAF's	N° Fincas
Microfundio	menos de 0.5	51
Pequeña propiedad	0.5 a 2	41
Mediana propiedad	2 a 5	11
		103

**Tabla 4:** Variable tipo de producción.

Tipo de producción	
Clasificación	N° Fincas
Familiar	65
Empresarial	38
	103

**Fuente:** GATA, 2018  
*Elaboración propia.*

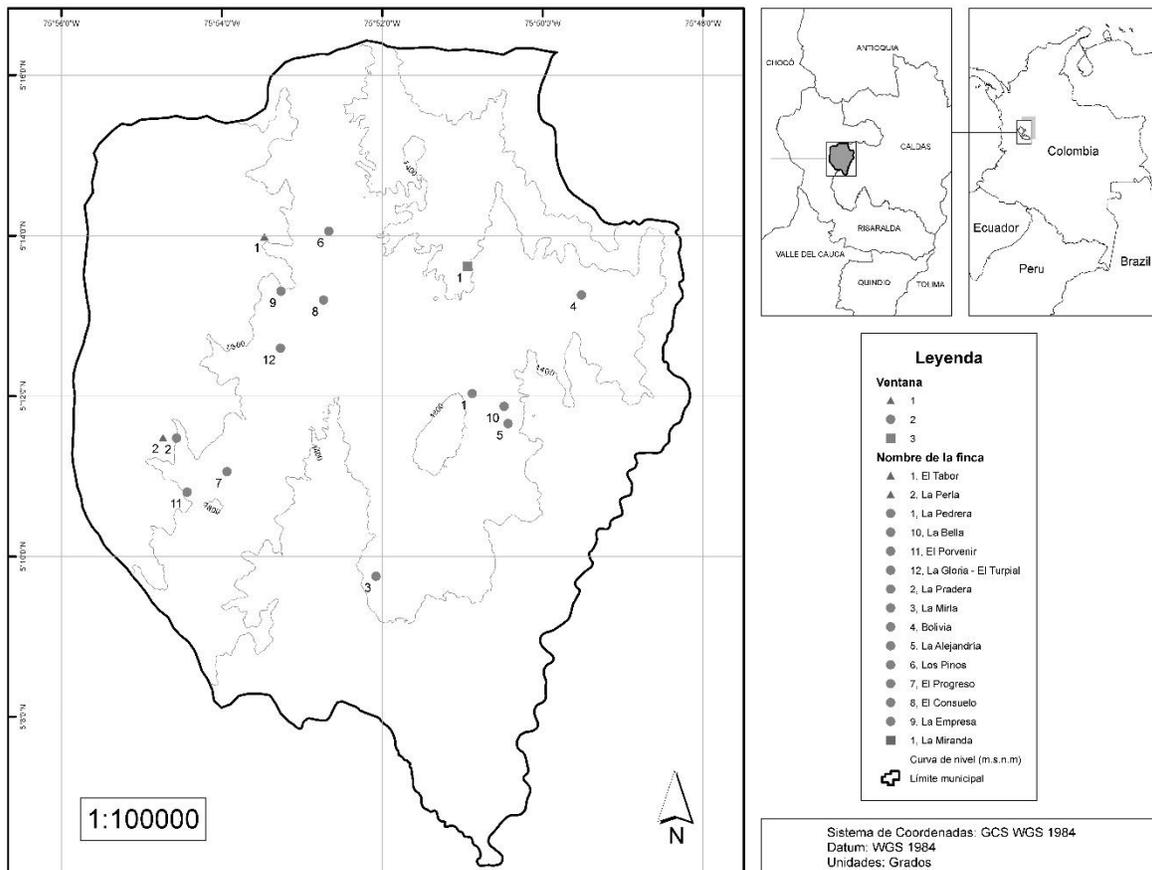
Para la selección de la muestras se utilizó el método de saturación de categorías y obtener muestras representativas basados en las variables altura sobre el nivel del mar, tamaño del predio y tipo de producción, dando como resultado dos fincas para la ventana uno, doce fincas en la ventana dos y una para la ventana tres (Mapa 1).

De esta forma la presente investigación se realizó desde un enfoque metodológico analítico, en la cual se identificó a partir de diálogos las diferentes prácticas que han sido implementadas en el mantenimiento de las condiciones óptimas para los cultivos de café, con el fin de relacionar manejos con la adaptación al cambio climático, apoyado por las comunidades pertenecientes a la Asociación Cuchilla de San Juan.

En primera medida, se hizo un análisis de información bibliográfica que ayudo identificar referentes globales, regionales y locales de experiencias de adaptación en sistemas productivos de café. Por consiguiente se obtuvo información primaria a través de la realización de entrevistas y actividades en los talleres sobre vulnerabilidad de sistemas de producción cafetera a la variabilidad y cambio climático en el municipio de Belén de Umbría, sobre servicios ecosistémicos denominado los beneficios de la naturaleza para mi finca y sobre el manejo y conservación de suelos para productores de café.

De este modo el acercamiento a través de los talleres y entrevistas, permite resaltar el conocimiento sobre las afectaciones derivadas del cambio climático, la relevancia de estas y cuáles son los manejos y prácticas que tienen que tomar ante ellas. Además de finalmente incorporar dentro de la propuesta a los productores cafeteros, al reconocer el valor de sus conocimientos y experiencias en la generación de estrategias de adaptación.

**Figura 2:** *Ubicación fincas seleccionadas.*



**Fuente:** GATA, 2018

## **6. DISTRITO DE MANEJO INTEGRADO CUCHILLA DE SAN JUAN**

El Distrito de Manejo Integrado Cuchilla de San Juan cuenta con área aproximada de 11.157 hectáreas, según el decreto 032 del 2011, el cual recategoriza la denominación de Parque Regional Natural.

Esta zona del departamento de Risaralda es de especial importancia para el ordenamiento territorial, debido a que contiene fragmentos de bosque andino ubicadas en el área de protección de las microcuencas abastecedoras de los acueductos rurales y urbanos de los municipios de Mistrató, Belén de Umbría y Apía. La autoridad ambiental departamental, en este caso la CARDER tiene como meta la promoción de actividades productivas ambientalmente sostenibles, integración de las comunidades en la conservación del área protegida, como la articulación de los procesos de ordenamiento territorial de los municipios que tienen jurisdicción sobre el DMI Cuchilla de San Juan.

Las áreas que integran el SINAP deben presentar un plan de manejo, el cual debe estar acorde con las características del territorio y los objetivos de conservación de las leyes anteriormente mencionadas. Para este fin el plan de manejo debe entregar un diagnóstico del territorio, y una descripción del ordenamiento y leyes alrededor del uso de los recursos, además de un componente donde se plasmen las estrategias, procedimientos y actividades para el cumplimiento de dichos objetivos.

Dentro del DMI se encuentran tres áreas protegidas o figuras de protección que son Parque Natural Regional Santa Emilia, Distrito de Manejo Integrado Arrayanal y Distrito de Manejo Integrado Agua Linda. Los cuales conservan paisajes y ecosistemas estratégicos de Bosque altoandino muy húmedo, Bosque andino muy húmedo, bosque sub andino húmedo y bosque sub andino muy húmedo, además de agroecosistemas y rastrojos.

En total representa el 8% del área protegida en el departamento de Risaralda, el cual se configura como un corredor de diversidad biológica al conectar dos importantes ecosistemas de la cordillera central como el Parque Nacional Natural Tatamá y los Farallones de Caramanta en Antioquia. Además de poseer gran diversidad ecosistémica debido a que tiene influencia en ambas vertientes de la cordillera.

## **7. ASOCIACIÓN DE PRODUCTORES DE CAFÉ DE ALTA CALIDAD CUCHILLA DE SAN JUAN**

La Asociación de Productores de la Cuchilla de San Juan, del municipio Belén de Umbría, está adscrita dentro de las asociaciones de productores agropecuarios en el departamento de Risaralda, además de ser parte de las organizaciones solidarias de productores de alimentos. Esta se consolida con el fin de prestar el servicio de Comercialización del café proveniente de las fincas de los asociados, cuenta con una Central Agroindustrial de Café, conocida como planta de beneficio, la cual permite transformar el producto de la cosecha para ser comercializado con la marca propia de la asociación.

Lo anterior permite que los productores ahorren hasta el 10% en los costos de producción (Diario del Otún, 2017), como potenciar las salida del café y enfrentar la crisis económica que han vivido los productores. Actualmente el municipio posee un laboratorio de café especial, donde se podrán realizar análisis de calidad de taza, lo cual permitirá que el café Cuchilla de San Juan se potencie como un café especial, al permitir diferenciar las cosechas de cada productor, y añadir valor agregado como lo menciona el gerente de la asociación (Secretaria de Desarrollo Agropecuario, 2018) como de los demás productores de café del departamento.

Estos son algunos de los objetos sociales establecidos en los estatutos de la asociación de productores de café, que permiten partir para la generación de acciones tendientes a la adaptación del cambio climático de los sistemas productivos.

- Gestionar y canalizar recursos económicos, tecnológicos o de capacitación del orden nacional e internacional, provenientes del sector público, privado, ONG'S y entidades de cooperación, a través de auxilios, donaciones contratos y/o convenios para el fomento y desarrollo de unidades productivas agropecuarias y empresariales del sector rural.
- Promover, proyectar y participar en la construcción de políticas en materia de conservación del medio ambiente, manejo adecuado de los recursos naturales, conservación de la riqueza genética y biodiversidad.
- Crear mecanismos para generar mayores ingresos económicos para lo asociados mediante actividades con empresas, asociaciones privadas, oficiales en el orden nacional e internacional.
- Apoyar la generación y adopción de tecnologías apropiadas para las actividades de producción, transformación y comercialización respetando los principios de preservación y conservación del medio ambiente y de los recursos naturales.
- Organizar, promover y desarrollar una adecuada comercialización regional, nacional e internacional de los productos agrícolas en general, agroindustriales y sus derivados y en especial de la producción cafetera de sus ASOCIADOS, ya sea en café pergamino seco (en grano) o con los valores agregados producto de los procesos agroindustriales definidos por la Asociación.
- Fomentar la creación y/o fortalecimiento de organizaciones de base territorial de productores de café que permitan focalizar las actividades hacia el sector.

## 8. ARTICULACIÓN DE POLÍTICAS

El crecimiento verde impone retos como la articulación de actores encontrados como comunidades, sectores, autoridades ambientales, entidades públicas y privadas, para continuar con la visión de crecimiento y competitividad mientras asegura la conservación de servicios ecosistémicos (Departamento Nacional de Planeación, 2014). La conservación representa una medida de adaptación basada en ecosistemas que permite aumentar la resiliencia a través del mantenimiento de los servicios ecosistémicos para enfrentar los impactos del cambio climático.

CONPES 3700 planteó la “Estrategia institucional para la articulación de políticas y acciones en materia de cambio climático en Colombia”. Los Planes de Gestión Ambiental Regional, el Plan de Acción del SINAP, los Planes de Acción Regionales y los Planes de Manejo de Áreas Protegidas deben fijar objetivos de conservación que propendan porque, a pesar del cambio climático, la configuración de los ecosistemas no cambie irreversiblemente, que retengan integridad ecológica y así se mantenga el conjunto de bienes y servicios valorados y necesitados por la sociedad (DNP, et al., 2016).

A través del ordenamiento del territorio se deben orientar las acciones que consideren el cambio climático como parte del conjunto de motores de transformación del territorio, y de esta forma incorporar y reflejar en sus determinantes de ordenamiento ambiental la influencia de este sobre el territorio. Para realizar las acciones necesarias para mantener los componentes que tienden a desaparecer o transformarse (DNP et al., 2016).

En este sentido, los Nodos Regionales de Cambio Climático (NRCC), deben fomentar permanentemente su capacidad para promover, acompañar y apoyar la implementación de las políticas, estrategias, planes, programas, proyectos y acciones de adaptación, en línea con la política de cambio climático, y a la vez facilitar la armonización de los lineamientos de política y la normativa en cambio climático y gestión del riesgo, con los diferentes instrumentos de planificación a nivel regional (MADS y WWF, 2013).

En la búsqueda de la promoción, acompañamiento y apoyo a la implementación de medidas de adaptación al cambio, estos deben generar sistemas de incentivos, políticas regionales, procedimientos, rutinas, y mecanismos de intercambio según se identifique necesario para lograr niveles óptimos de adaptación en su área de influencia. (DNP, MADS, IDEAM UNGRD, 2016)

Desde la Política Nacional de Cambio Climático la apuesta para el sector cafetero, es aumentar los enfoques integrales a la administración de suelos y aguas, incrementando producción, protegiendo los bosques y buscando mitigar las emisiones derivadas de usos agrícolas. En esta misma línea la Política Cafetera en el 2010 promovió la sostenibilidad ambiental en las zonas cafeteras a través de sistemas productivos encaminados a preservar y hacer uso racional de los recursos naturales suelos, agua, aire, flora, fauna.

Para lograr este objetivo se deben promover e impulsar a los productores cafeteros en la puesta en marcha de estrategias de adaptación ante la vulnerabilidad derivada del cambio

climático, con este fin Londoño, 2017 recopila una serie de medidas desde la institucionalidad, gestión de información, y mecanismos financieros para diferentes sectores y así articular diferentes actores presentes en el territorio. basados en experiencias a nivel Latinoamericano y los desarrollos en Colombia.

Desde la gestión de información no solo para la profundización en los escenarios de cambio climático sino adicionalmente para fortalecer la articulación con redes para intercambiar información y evaluar medidas de adaptación viables para el sector cafetero. Y desde el desarrollo científico y tecnológico para la promoción de sistemas de producción más adaptados a las altas temperaturas, sequías o inundaciones, en la investigación sobre plagas, enfermedades y malezas.

Desde la promoción de buenas prácticas locales en adaptación y gestión del riego se presenta la creación de procesos extensionistas desligados de paquetes tecnológicos convencionales, los cuales estén más asociados al entendimiento de los escenarios de cambio climático, manejo del suelo, de sistemas de riego, y de capacitación que promuevan el manejo forestal sostenible, el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales, la conservación de los bosques, de las márgenes hídricas y la restauración de las áreas degradadas. Y con este fin dotar a las familias de mayor sensibilidad frente a los indicadores de variabilidad en el nivel de productividad y migración, acompañado de revalidar los saberes ancestrales y tradicionales en relación con el manejo de sequías e inundaciones a nivel de finca.

Esta serie de medidas agrupadas son una oportunidad para los productores de café hacia implementar estrategias de adaptación y la mitigación simultáneamente, a través del uso de medidas que favorezcan la disminución de afectaciones y aumentar la captura de carbono, las cuales se entienden como estrategias complementarias e integrales, que además fomenten la creación y diversificación de alternativas económicas que utilicen los recursos e ingenio local en la creación de nuevas formas de ingresos desde dentro de las comunidades, como son el turismo comunitario, la artesanía y la apicultura.

Y por último desde el desarrollo de mecanismos de financiación e instrumentos económicos se deben promover incentivos para la adopción de prácticas agrícolas adaptativas, para mantener seguros agrícolas y estimular los lazos con universidades que logren el fortalecimiento de las capacidades de adaptación, de las organizaciones locales, para que pequeños productores, cuenten con los medios para acceder a fondos comunes de recursos para reducir el riesgo individual.

## **9. ANALISIS DE ESTRATEGIAS DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMATICO EN LA ASOCIACIÓN DE PRODUCTORES DE CAFÉ DE ALTA CALIDAD CUCHILLA DE SAN JUAN**

Con el fin identificar experiencias de adaptación al cambio climático en sistemas de producción cafetera a nivel global, regional y local se realizó un revisión bibliográfica que permitió seleccionar estrategias relevantes, a las cuales se les hizo una profundización a partir de su ubicación, una descripción general de la experiencia, como de sus beneficios, además de aspectos a tener en cuenta para su implementación (*Anexo 1*).

Esta recopilación permitió establecer referentes de producción cafetera donde se evidencian como las medidas de manejo y conservación del suelo y de la biodiversidad son estrategias de gran importancia en el mantenimiento de la producción de este bien agrícola en diferentes regiones a nivel mundial, estrategias como manejo de sombra en sistemas agroforestales, agricultura de conservación, manejo de materia orgánica en descomposición, manejo de coberturas y sombra temporal, cortavientos y barreras para disminuir el flujo de escorrentía, son algunas experiencias en estrategias de adaptación al cambio climático en países como Tanzania, Uganda, Honduras, Guatemala, Brasil y Colombia.

Para resaltar las diferentes estrategias utilizadas para la adaptación al cambio climático, se realizó el taller de vulnerabilidad de sistemas de producción cafetera a la variabilidad y cambio climático en el municipio de Belén de Umbría, del cual se obtuvieron una serie de estrategias de mayor relevancia en el desarrollo de las actividades de los productores cafeteros, así como, el tipo y la cantidad de estrategias relacionados con una afectación específica derivada del cambio del clima, como erosión y pérdida de suelo, saturación de agua y pérdida de nutrientes, déficit hídrico en el sistema productivo, aumento de plagas y enfermedades, afectación al desarrollo del fruto, quema de plantas por bajas temperaturas, aumento de mano de obra y costos de producción, desabastecimiento de agua, inundaciones y afectación a vías.

Como primera aproximación se buscó relacionar cada una de las medidas implementadas con las afectaciones mencionadas, de este modo se pudo obtener información sobre si existen diferentes estrategias de adaptación ante una misma afectación, cuáles usan, cuáles son las más comunes y puntualmente cuáles medidas son desarrolladas de forma autónoma o planificada.

Las prácticas cafeteras son muy variadas y diversos factores influyen en la decisión del productor de adoptar una medida u otra, el *gráfico 1* muestra las diferentes prácticas utilizadas por productores cafeteros, evidenciando que las obras de bioingeniería (14,5%) y barreras vivas (9,2%) son las estrategias más utilizadas por los productores asistentes al taller.

Sin embargo, el uso de prácticas como controles químicos, manejo de arvenses, y préstamos bancarios presentan un alto grado de representatividad. Los préstamos bancarios adquieren relevancia al asociarse con la presencia de prácticas como la aplicación de herbicidas, fungicidas e insecticidas, como otros controles químicos derivando en el

endeudamiento de los productores, al tener que recurrir a préstamos financieros para la compra de dichos agroquímicos y otros insumos para el establecimiento y manejo del cultivo.

La implementación de prácticas como la renovación de cultivos y siembra de variedades resistentes atienden directamente al modelo de producción tecnificado, por otra lado, prácticas como el manejo de arvenses, siembra en curvas de nivel, asociación de cultivos, establecimiento de sistemas agroforestales, siembra de árboles nativos y uso de sombríos son estrategias que responden a la mezcla de conocimientos que poseen los productores.

Puntualmente la siembra de árboles de sombrío con especies nativas hace referencia al uso de especie como yarumo blanco (*Cecropia telealba*), carbonero (*Abarema jupunba*), balso (*Ochroma lagopus*), guamo santafereño (*Inga ornata*) y macheto (*Inga spectabilis*), adicionalmente la obras de bioingeniería se utilizan como respuesta reactiva y refleja ausencia de planificación de estrategias de adaptación para disminuir la erosión, saturación del agua, pérdida del suelo y nutrientes, en esta categoría se agrupan trinchos, desagües en los caminos, rellenos y construcción de canales, en este tipo de medidas los convites juegan un papel de gran importancia en la existencia de la solidaridad comunitaria y redes derivadas de la asociación para dar respuesta a eventos que generen afectaciones a la comunidad en general.

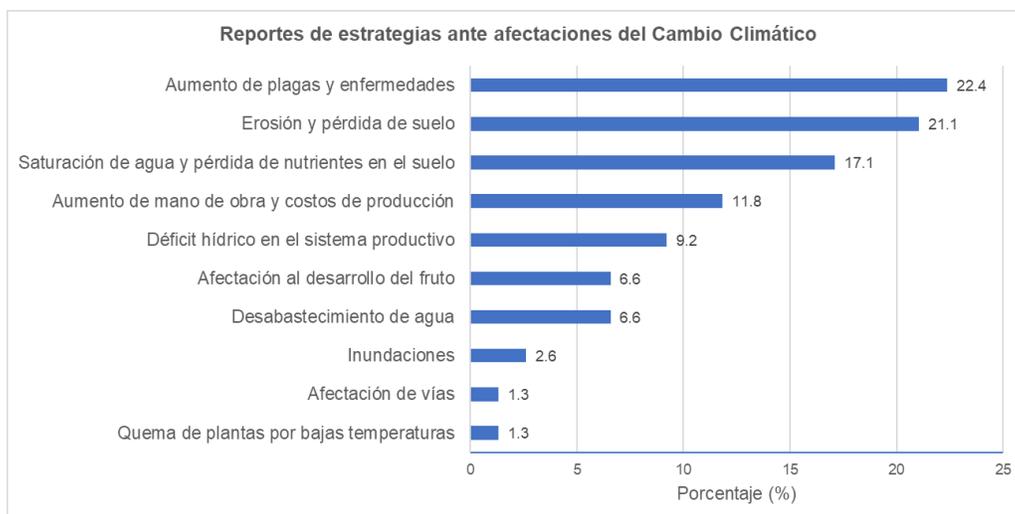
**Figura 3:** Estrategias de adaptación al Cambio Climático en producción cafetera.



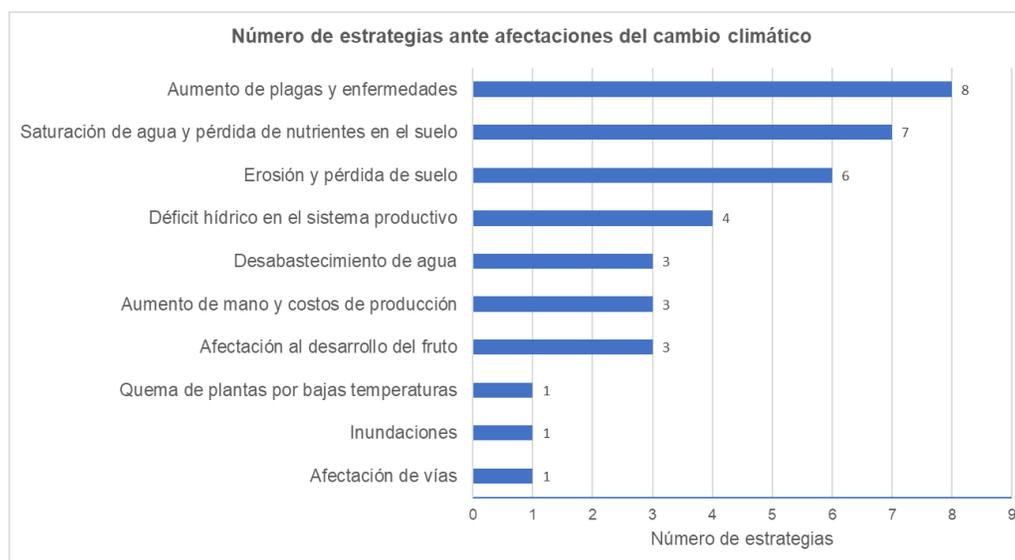
*Elaboración propia.*

El gráfico 2 evidencia el aumento de plagas y enfermedades como la afectación que más exige respuesta por parte de los productores cafeteros, y se contrapone a la quema de plantas por bajas temperaturas. El gráfico 3 refleja la diversidad de respuestas ante afectaciones específicas, dando un indicio de la capacidad de adaptación y de sus necesidades frente al cambio del clima.

**Figura 4: Reportes de estrategias ante afectaciones puntuales del Cambio Climático.**  
*Elaboración propia.*



**Figura 5: Número de estrategias ante afectaciones puntuales del Cambio Climático.**



*Elaboración propia.*

Con el fin de proponer estrategias para la adaptación al cambio climático en sistemas de producción cafetera se partió de la relación entre afectaciones y estrategias (*tabla 4*), la cual permite identificar que prácticas se traducen en respuestas a afectaciones específicas para mantener la productividad del cultivo. Este análisis permite diferenciar de medidas de prevención como el uso de barreras y coberturas vivas y el mantenimiento de la hojarasca en el suelo ante la saturación de agua y pérdida de nutrientes, de respuestas reactivas como lo son las obras de bioingeniería.

**Tabla 5:** Estrategias de adaptación para afectaciones del cambio climático.

Categoría de afectación	Estrategia
Afectación al desarrollo del fruto	Aplicación de fungicidas
	Establecimiento de sistemas agroforestales
Afectación de vías	Convites*
Aumento de mano y costos de producción	Asociación de cultivos
	Establecimiento de sistemas agroforestales
	Préstamos bancarios
Aumento de plagas y enfermedades	Aplicación de fungicidas
	Aplicación de herbicidas
	Aplicación de insecticidas
	Controles biológicos
	Manejo de arvenses
	Renovación de cultivos
Déficit hídrico en el sistema productivo	Siembra de variedades resistentes
	Establecimiento de sistemas agroforestales
	Obras de bioingeniería
	Sombríos
Desabastecimiento de agua	Coberturas vivas
	Reciclar agua**
	Siembra de árboles nativos
Erosión y pérdida de suelo	Barreras vivas
	Manejo de arvenses
	Convites*
	Obras de bioingeniería
	Renovación de cultivos
	Siembra en contra de la pendiente o en curvas de nivel
Inundaciones	Obras de bioingeniería
Saturación de agua y pérdida de nutrientes en el suelo	Barreras vivas
	Coberturas vivas
	Conservar hojarasca en el suelo
	Fertilización
	Manejo de arvenses
	Obras de bioingeniería
Sombríos	
*Forma de organización comunitaria, que responde a lazos de solidaridad	
**Sistemas de recolección de aguas lluvias	

*Elaboración propia.*

Posteriormente se relacionó las prácticas con el mantenimiento de los servicios ecosistémicos prestados por el suelo (*tabla 5*) a través de las entrevistas en los talleres sobre servicios ecosistémicos y el manejo y conservación de suelos que aportan información valiosa sobre la percepción de los productores.

**Tabla 6:** *Relación entre estrategias de adaptación en sistemas productivos cafeteros y servicios ecosistémicos del suelo.*

Tipo de estrategia	Estrategia	Disponibilidad de nutrientes	Disponibilidad de agua	Resistencia a la Erosión	Capacidad de enraizamiento	Sumidero de CO <sub>2</sub>	Disponibilidad actividad microbológica
<b>Autónomas</b>	Aplicación de materia orgánica, teniendo en cuenta que el proceso de humificación y mineralización está en función de las condiciones geográficas y climáticas*	x	x	x		x	x
	Uso de coberturas vivas, considerando las especies aptas acorde a las condiciones geográficas y climáticas**	x	x	x			x
	Barreras vivas, teniendo en cuenta el tipo de especie que se adapte a las condiciones geográficas y climáticas, como el tipo de sistema productivo**			x	x		
	Adecuar canales de desagües en los caminos y cultivos que permitan el correcto flujo del agua			x			
	Conservar hojarasca en el suelo	x		x		x	x
	Asociación de cultivos**	x		x			x
	Siembra de especies arbóreas para sombrío**	x	x	x	x	x	x
	Labranza mínima				x		x
<b>Planificadas</b>	Fertilización con productos orgánicos	x		x	x	x	x
	Controles biológicos						x
<b>Mixtas</b>	Establecimiento de sistemas agroforestales, teniendo en cuenta el tipo de especie, las condiciones geográficas, climáticas y el área de distribución**	x	x	x	x	x	x
	Siembra en curva nivel			x	x		
* Procesos de humificación y mineralización varían en función de las condiciones geográficas y climáticas							
** El manejo, las especies y el tipo de arreglo varían en función de las condiciones geográficas y climáticas							

*Elaboración propia*

La relación entre servicios ecosistémicos del suelo y estrategias de adaptación hace una preselección de aquellas prácticas cafeteras que favorecen procesos de conservación del suelo, a partir de ahí, basados en los diálogos con los productores e información secundaria, se definen los beneficios, los cuales las potencian como estrategias de adaptación al cambio climático para los sistemas de producción cafetera (Tabla 6).

**Tabla 7:** *Beneficios de estrategias de adaptación en sistemas de producción cafetera.*

Estrategia	Beneficio
Aplicación de materia orgánica o conservar hojarasca en el suelo	Mejora la estructura del suelo y reduce la erosión, favorece la recirculación de nutrientes, mayor capacidad de retención de humedad, por ende mejora la disponibilidad de nutrientes y de agua, incrementa la actividad biológica del suelo y capacidad de descomposición, aumento de depósitos de humus que conservan nitrógeno, fósforo, azufre y micronutrientes esenciales
Coberturas vivas	Control de plagas y enfermedades, resistencia a la erosión, reduce la pérdida de nutrientes y de la fertilidad del suelo, mejoran la absorción del agua y capacidad de retención de la humedad, potencial aprovechamiento para actividades complementarias como alimentación humana, siembra de cultivos forrajeros, aumento de ingresos por venta de semillas y forraje, disminuye el uso de insumos externos y necesidad de productos inorgánicos, incrementa fertilidad del suelo, implementación y mantenimiento de bajo costo, reduce mano de obra asociada al control de arvenses
Barreras vivas	Reduce la velocidad del viento y genera protección ante vendavales, reduce la velocidad del agua de escorrentía y retiene el suelo arrastrado y nutrientes, favorece la infiltración del agua y retención de la humedad
Manejo del agua	Previene el arrastre del suelo y favorece la estabilidad del suelo, reducción de la lixiviación de nutrientes, mejora la disponibilidad de agua y previene ante inundaciones
Asociación de cultivos	Mejora la circulación y disponibilidad de nutrientes, mayor aprovechamiento del terreno, aumenta los ingresos, posibilita el consumo y venta de productos como forrajes, leñas, frutas y granos
Siembra de especies arbóreas para sombrío	Reduce la erosión, mejora el microclima y sombra para los cultivos, aporte de materia orgánica, albergue para especies silvestres, potencial aprovechamiento forestal y de especies frutales para el consumo, mayor llenado del fruto que representa granos de café más grandes, mejora el paisaje y la regulación hídrica, protección ante vendavales, ayuda al manejo de plagas, enfermedades y arvenses
Labranza mínima	incremento de la materia orgánica y de la actividad biológica, favorece la disponibilidad de nutrientes, reduce la compactación y la erosión
Establecimiento de sistemas agroforestales	Mejora el microclima y sombra para los cultivos, aporta a mantener la biodiversidad, representa un potencial aprovechamiento forestal y de frutales, mayor llenado del fruto de café que representan frutos más grandes y el aumento de la calidad, aumento del forraje en la planta, mejoramiento del paisaje y de la regulación hídrica, aumenta el aporte de materia orgánica y la disponibilidad de agua, protege de la erosión, reduce los efectos de vendavales y aumenta la captura de carbono
Siembra en curva de nivel	Mejora la estructura del suelo, protege de la escorrentía del agua al disminuir la velocidad de la corriente y previene el arrastre del suelo y de nutrientes, mejora la retención de agua y favorece la recuperación de la productividad

**Fuente:** *FHIA, 2011. Gelvez, 2008. Hernández, Alfaro, Mederos y Rivas, 2009. Soza y Baca, 2012.*  
*Elaboración propia.*

## 10. DISCUSIÓN

Cada una de las prácticas realizadas por los productores cafeteros son respuestas a la necesidad de hacer un manejo de los recursos naturales, y de esa forma mantener la producción agrícola de la cual obtiene beneficios económicos.

Aquellas prácticas que favorecen procesos de manejo y conservación del suelo, pueden ser entendidas como estrategias de adaptación en la medida que se presentan como mecanismos para mantener las condiciones ideales para el desarrollo de la producción cafetera, a pesar de los efectos del cambio climático.

Prácticas de conservación del suelo, de la biodiversidad y aprovechamiento eficiente del agua son algunas de las medidas que permiten la disminución de la vulnerabilidad de los sistemas productivos, al entenderse como acciones que amplían las capacidades de adaptación, las cuales son el resultado del conjunto de condiciones sociales y agroecológicas que permiten a las fincas responder al cambio climático.

Los productores poseen los conocimientos para llevar acabo estos manejos y alrededor del mundo se presentan ejemplos de cultivos bajo este tipo de modelos, los resultados dejan ver los conocimientos representados en diversidad de prácticas, pero también evidencian la necesidad de fortalecer alternativas al uso de herbicidas, plaguicidas, fungicidas y otro tipo de controles químicos, como respuesta al aumento de plagas, enfermedades y de afectaciones diversas a la planta, como al grano.

Los beneficios percibidos por la diversidad de prácticas, hace necesario evidenciar consideraciones sobre algunas de estas prácticas agroecológicas, como la posibilidad de existir efectos adversos en el uso de ciertos manejos, los cuales pueden incidir en el desarrollo del cultivo de interés productivo, como lo es en este caso el café. Los productores manifiestan que la implementación de coberturas vivas asociado a la labranza mínima puede incidir en la reducción de los rendimientos productivos derivado de la competencia entre especies, al igual que el uso de sombrero y sistemas agroforestales inciden en la disminución de la cantidad de producción por planta, pero en ambos casos se ve contrarrestado con el tamaño y calidad del grano. Control de plagas y enfermedades?

A pesar de lo anterior, las estrategias de diversificación reducen la vulnerabilidad de los sistemas de producción agrícola, lo cual representa una respuesta de largo plazo ante el cambio climático. El uso de estas prácticas ecológicas para el manejo de los cultivos de café, deben ser complementado con la consolidación de redes sociales que promuevan la autoorganización y acción colectiva como respuesta al entorno social, económico y político (Altieri y Nicholls, 2013).

De este modo se deben promover prácticas que aumenten la tolerancia de los sistemas productivos cafeteros al cambio climático, a través del uso de estrategias agroecológicas que permitan aumentar la capacidad de respuesta ante los cambios en temperatura y precipitación. En ese sentido recuperar prácticas que disminuyan la incertidumbre ante los eventos

climáticos y que disminuyan la dependencia a insumos externos, características que definen el panorama actual de la producción cafetera en Colombia.

Los productores cafeteros en su gran mayoría responden a lógicas campesinas lo que ocasiona que sean sensibles al deterioro ambiental que produce la agricultura comercial intensiva, derivado de la necesidad de capital e insumos (Carvajal, Murillo, Feijoo, Zúñiga, 2005). Por tal motivo beneficios como mayor tamaño del grano asociado a procesos agroforestales o de diversificación pueden influir en el potencial acceso a nuevos mercados y contrarrestar dificultades financieras.

Así las prácticas de manejo y conservación del suelo se pueden presentar como oportunidades para certificar el proceso de producción de café bajo sellos ambientales, de productos orgánicos, certificación de buenas prácticas, mantenimiento de servicios ecosistémicos, conservación de la biodiversidad y los ecosistemas, que le aporten valores agregados al café de la Asociación Cuchilla de San Juan, y aumenten la comercialización diferenciada.

En este sentido, la implementación de prácticas agrícolas sostenibles de manejo de plagas, enfermedades y arvenses, con el fin de reducir el uso de agroquímicos, implica apoyar a los productores en el manejo sostenible de la biodiversidad, fortalecer prácticas encaminadas a la prevención y control de diversas afectaciones y así lograr la incorporación de nuevos valores agregados.

Lo anterior implica el acompañamiento de los asociados en todos los procesos, procedimientos, y productos no solo para garantizar la calidad del grano de café, sino adicionalmente, el mantenimiento de prácticas agroecológicas. Esto se establece dentro de los estatutos legales de esta organización los cuales establecen líneas vitales en miras de este objetivo, gestionar y canalizar recursos económicos, tecnológicos y de capacitación como promover, proyectar y participar en la construcción de políticas en materia de conservación del ambiente, manejo adecuado de los recursos naturales, conservación de la riqueza genética y biodiversidad.

La asociación tienen como reto plantear a los productores la posibilidad de incluir estos valores a través de modificaciones en los manejos de los sistemas productivos de sus fincas, esto se puede lograr en la medida que se garantiza el aumento del porcentaje de producción destinado a la comercialización diferenciada, mejorando la rentabilidad del cultivo.

Es así como la Central Agroindustrial de Café es un factor determinante para la implementación de prácticas que favorecen la adaptación al cambio climático, debido a que esta permite transformar el producto de la cosecha para ser comercializado a través de la marca de café de alta calidad, y de este modo obtener beneficios económicos derivados de los manejos en los sistemas productivos de las fincas de los asociados.

Lo anterior se entendería como la consolidación de mecanismos para hacer frente a la dificultades derivadas de los cambios ambientales, que se han manifestado principalmente en el componente económico, el cual revela la necesidad de los cafeteros de apoyos financieros para llevar a cabo acciones de respuesta ante el clima.

Desde este punto, el manejo adecuado de recursos permite orientar acciones hacia fortalecer la adaptación local al cambio climático e incluir a las comunidades mediante la incorporación de los objetivos de conservación de las áreas protegidas en sus sistemas productivos. La restauración y conservación de los ecosistemas y sus servicios ecosistémicos son cruciales para aumentar la capacidad de adaptación ante el clima (MADS *et al.*, 2018), lo cual genera la necesidad de alinear los intereses de conservación de ecosistemas estratégicos de las áreas protegidas de la Cuchilla de San Juan y Parque Natural Santa Emilia con las prácticas y manejos de la producción de café.

Las organizaciones, instituciones y productores de café deben definir las acciones para lograr la protección de microcuencas abastecedoras, fortalecer la protección de especies en categoría de amenaza y promover la diversificación del paisaje.

En este sentido la Corporación Autónoma Regional de Risaralda -CARDER- tiene como meta la promoción de actividades productivas ambientalmente sostenibles, la integración de las comunidades en la conservación del área protegida, como la articulación de los procesos de ordenamiento territorial de los municipios que conforman la Cuchilla de San Juan. Esto ayudaría a que la diversificación de los sistemas productivos derivado del uso de prácticas agrícolas sostenibles permitan la conservación de elementos de conectividad entre áreas y suelos de protección, y así disminuir la fragmentación a través del aumento de la biodiversidad en los límites de estas áreas protegidas.

Para esto los productores cuentan con las habilidades para identificar indicadores de la vulnerabilidad de los sistemas productivos, como de los ecosistemas, basado en el conjunto de conocimientos ancestrales y tradicionales que estos poseen. La asociación puede crear las condiciones para que los productores pueden llevar acabo estos retos. A través de los medios institucionales como mecanismos de protección financiera, de fomento de la capacidad técnica, a la educación e investigación y del ordenamiento territorial (Londoño, 2017). Lo que permita promover prácticas ecológicas en las fincas.

La Política Nacional del Cambio Climático (2017), establece para el sector cafetero el aumento de los rendimientos del cultivo utilizando manejos integrales de administración de los suelos y aguas, además de la protección de los bosques, esto hace visibilizar acciones conjuntas frente al cambio climático entre áreas protegidas y sistemas productivos, lo cual promueva en estos últimos la sostenibilidad ambiental encaminada a preservar y hacer uso racional de los recursos naturales como suelo, agua, aire, flora y fauna.

## 11. CONCLUSIONES

Las prácticas de manejo y conservación del suelo y la biodiversidad son estrategias de adaptación al cambio climático en la producción cafetera en el municipio de Belén de Umbría y estas son el resultado de los conocimientos adquiridos de manera formal e informal, o con la ayuda de organizaciones locales e instituciones gubernamentales.

Dichas prácticas aportan a la capacidad de adaptación al disminuir la vulnerabilidad de los sistemas productivos cafeteros, como respuesta ante el cambio climático y derivan de las condiciones sociales de los productores y agroecológicas de los cultivos.

Los resultados permiten diferenciar medidas reactivas como las obras de bioingeniería ante el déficit hídrico en el sistema productivo, las inundaciones, los deslizamientos y el agrietamiento del suelo y evidenciar la existencia de estrategias de adaptación de carácter autónomo que responde a un proceso preventivo y basado en una toma de decisiones informada, como el mantenimiento de hojarasca en el suelo, el establecimiento de sistemas agroforestales, el uso de barreras y coberturas vivas.

Las practicas realizadas en Belén de Umbría como las experiencias a nivel mundial responden a lógicas de manejo muy similares, las cuales como resultado de procesos de tecnificación y homogeneización de los sistemas productivos cafeteros promovidos por organizaciones gubernamentales exigen respuestas derivadas del uso de la biodiversidad y de los recursos naturales para sortear y soportar la vulnerabilidad ante el cambio climático.

A pesar de la diversidad de prácticas usadas por los productores de la Asociación Cuchilla de San Juan se deben fortalecer alternativas al uso de todo tipo de controles químicos como herbicidas, plaguicidas, fungicidas y fertilizantes, al igual que profundizar en los beneficios de ciertos manejos para contrarrestar el aumento de plagas, enfermedades y de afectaciones diversas a la planta, y al producto.

En este sentido, a través de la investigación para el uso, manejo y conservación del suelo y la biodiversidad se logra la identificación y caracterización de prácticas implementadas por productores cafeteros, las cuales se configuren como estrategias que promuevan el uso eficiente de los recursos naturales, al reducir los efectos de la dependencia a insumos en la producción y sostenibilidad económica de los productores, como de los impactos de la simplificación de las coberturas vegetales y por ende de la biodiversidad.

Esta investigación permitió reconocer la necesidad de hacer un acompañamiento no solo técnico sino organizacional a los productores cafeteros para detallar las acciones a implementar según las condiciones específicas de cada finca, para generar una transición adecuada a un modelo de producción que disminuya la vulnerabilidad de los sistemas productivos al cambio climático. Estas prácticas pueden ser incentivadas con el aumento del porcentaje de café comprado a cada productor por la asociación como resultado del acceso a nuevos mercados y el aumento de la comercialización diferenciada.

## BIBLIOGRAFÍA

Adger, N. (2000). Social and ecological resilience: are they related?. *Progress in Human Geography* 24,3, pp. 347-364.

Altieri, M; Nicholls, C. (2008). Los impactos del cambio climático sobre las comunidades campesinas y de agricultores tradicionales y sus respuestas adaptativas. *Agroecología* 3, pp. 7-28.

Altieri, M; Nicholls, C. (2013). Agroecología y resiliencia al cambio climático: principios y consideraciones metodológicas. *Agroecología* 8 (1), pp. 7-20.

Calambas, R. (2009). *Estudio de las propiedades físicas y químicas del suelo, en sistemas de producción de café orgánico y tradicional en los municipios de Caldono, Morales y Piendamó en el departamento del Cauca*. Universidad Nacional de Colombia, sede Palmira. Palmira. Colombia.

Canet, G; Soto, C. (2016). Panorama general de la caficultura en Mesoamérica. *La Situación y tendencias de la producción de café en América Latina y El Caribe*. San José: C.R.: IICA.

Canet, G; Soto, C. (2016). Medio ambiente y sostenibilidad de la caficultura. *La Situación y tendencias de la producción de café en América Latina y El Caribe*. San José: C.R.: IICA.

Cárdenas, J. (1993). *La Industria del Café en Colombia*. San José, C.R.

Carvajal, A. Murillo, B. Feijoo, A. Zúñiga, M. (2005). Evaluación de las estrategias productivas de algunos sistemas campesinos en un área del municipio de Alcalá, Valle del Cauca. *Scientia et Technica*, vol. 28. Universidad Tecnológica de Pereira.

Coffe and climate. (2018). Estudios de caso caja de herramientas coffe and climate. Obtenido en junio 2018.

Departamento Nacional de Planeación, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y Unidad Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres. (2012). *Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (PNACC). ABC: Adaptación bases conceptuales marco conceptual y lineamientos*. Bogotá D.C.

Departamento Nacional de Planeación, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y Unidad Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres. (2013). *Hoja de ruta para la elaboración de los planes de adaptación dentro del Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático*. Bogotá D.C.

Departamento Nacional de Planeación, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales y Unidad Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres. (2016). *Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático*

(PNACC). *Líneas de acción prioritarias para la adaptación al Cambio Climático en Colombia*. (DNP, Ed.). Bogotá D.C.

Dussán, C; Duque, H; González, J. (2006). Caracterización tecnológica de caficultores de economía campesina, de los principales municipios cafeteros de Colombia. *Cenicafé* 57(3), pp. 167-186.

Escobar, G. (2015). El uso de árboles de sombrío en cafetales de Colombia: Una historia sombría. *Etnoecológica. Volumen XI, número 1*. pp. 9-30.

Federación Nacional de Cafeteros de Colombia (FNC). (2014). La política cafetera 2010-2014. *Ensayos sobre economía cafetera*. No. 30.

Federación Nacional de Cafeteros de Colombia (FNC). (2015). Comportamiento de la industria cafetera colombiana.

Fundación Hondureña de Investigación Agrícola (FHIA). (2011). *Guía sobre prácticas de conservación de suelos, Proyecto Promoción de Sistemas Agroforestales de Alto Valor con Cacao en Honduras*. 2a ed. La Lima, Cortés, Honduras. 22 p.

García, C; Soto, Y. (2012). El impacto de la caficultura en las condiciones de vida de los productores de Colombia. *RegiónES, Volumen 7 Número 1*. pp. 5-24.

Grupo de investigación en Gestión de Agroecosistemas Tropicales Andinos (GATA). (2018). Consolidado de fincas Asociación de Productores Cuchilla de San Juan, Proyecto “Servicios ecosistémicos, adaptación al cambio climático y planificación del territorio: Estrategias para el manejo de sistemas socio ecológicos en la zona cafetera de Colombia”.

Grupo de investigación en Gestión de Agroecosistemas Tropicales Andinos (GATA). (2018). Primer informe del proyecto “Servicios ecosistémicos, adaptación al cambio climático y planificación del territorio: Estrategias para el manejo de sistemas socio ecológicos en la zona cafetera de Colombia”. Contrato N°048-2017 Financiado por Colciencias. 17p.

Gelvez, I. (2008). *Efecto del uso del suelo sobre la descomposición de hojarasca y grupos funcionales microbianos (cuenca del río La Vieja, Quindío)*. Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá, D.C.

Hernández, Y. Alfaro, E. Mederos, D. Rivas, E. (2009). Las coberturas vivas en sistemas de cultivos agrícolas. *Tomas de Ciencia y Tecnología, Vol. 13, núm. 38*, pp. 7-16.

Jaramillo, A. (2005). *Clima Andino y café en Colombia*. Cenicafé. Chinchiná, Colombia.

Panel Intergubernamental del Cambio Climático. (2014). *Cambio Climático 2014. Impactos, adaptación y vulnerabilidad – Resumen para responsables de políticas. Contribución Del Grupo de Trabajo II Al Quinto Informe de Evaluación Del Grupo Intergubernamental de Expertos Sobre El Cambio Climático*.

León, T; Córdoba, C; Pradilla, G. (2014). *La dimensión política y tecnológica de la resiliencia a la variabilidad climática: un enfoque ambiental. ¿Cambio climático o vulnerabilidad del territorio?*. Grupo Semillas.

Ley 1523 de 2012. *Por la cual se adopta la política nacional de gestión del riesgo de desastres y se establece el Sistema Nacional de Gestión de Riesgo de Desastres y se dictan otras disposiciones*. Bogotá. Abril 24 de 2012.

Lhumeau, A; Cordero D. (2012). *Adaptación basada en Ecosistemas: una respuesta al cambio climático*. UICN, Quito, Ecuador.

Londoño, J. (2017). *Análisis de estrategias y medidas de adaptación a la variabilidad climática en cultivos de café en Colombia*. Universidad Nacional Abierta y a Distancia. Bogotá D.C.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2017). *Política Nacional de Cambio Climático*. Bogotá, Colombia.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2018). *AbE: Guía para la adaptación al cambio climático en Colombia*. Bogotá, Colombia.

Ocampo, O; Castañeda, K; Vélez, J. (2017). Caracterización de los ecotopos cafeteros colombianos en el Triángulo del Café. *Perspectiva Geográfica*, 22(1). pp. 89-108.

Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza e Instituto de Montaña (2016). *El futuro ancestral: la adaptación basada en ecosistemas*. Lima, Perú.

Reid, H; Huq, S; Murray, L. (2010) *Community Champions: Adapting to Climate Challenges*, International Institute for Environment and Development. London.

Soza, F. Baca, P. (2012). *Medidas básicas de Protección Ambiental. Manual del Promotor Agrícola. Programa Manejo Integrado de Plagas de la Cooperación Suiza en América Central*. Escuela Agrícola Panamericana. Zamorano, Honduras. 48 p.

Turbay, S; Nates, B; Jaramillo, F; Vélez, J; Ocampo, O. (2014). Adaptación a la variabilidad climática entre los caficultores de las cuencas de los ríos Porce y Chinchiná, Colombia. *Investigaciones Geográficas, Boletín, núm. 85, Instituto de Geografía*, pp. 95-112. UNAM, México.



## ANEXOS

### Anexo 1: Experiencias en estrategias de adaptación al cambio climático en sistemas productivos de café.

Ubicación	Estrategia	Descripción experiencia	Beneficios	Principales aspectos a tener en cuenta
Mbeya, Tanzania (2013)	Manejo de sombra en sistemas agroforestales	320 pequeños productores, ubicados alrededor de los 1600 msnm, reducen los impactos derivados del viento, sequía y lluvias, prolongadas. Suelo Arcilloso	Mejora la estructura y fertilidad del suelo, reducción de la erosión, protección al cultivo en condiciones meteorológicas extremas (heladas, tormentas, fuertes lluvias), reducción del aborto de flores en épocas de altas temperaturas, el uso de arboles proporciona beneficios económicos y culturales adicionales	Elección de especies con beneficios adicionales, tener en cuenta el espacio recomendado de árboles de sombra
Mbeya, Tanzania (2013)	Agricultura de conservación	200 pequeños agricultores, sobre los 1400 msnm, que contaban con cultivos sin sombra, implementaron manejo de árboles y cultivos para hacer frente a las altas temperaturas, sequía estacional, y fuertes lluvias atípicas. Suelo Arcilloso	Menos tiempo en actividades a través de la experiencia, mayor precisión en el uso de fertilizantes y herbicidas, mejora la infiltración del agua en el suelo, previene de la erosión y reduce el riesgo de pérdidas de cosecha, agricultura resiliente al clima	Prácticas no convencionales, exigen del uso de la experiencia, de habilidades específicas y disposición de los agricultores
Luwero, Uganda	Manejo de coberturas de M.O en descomposición	Uso de M.O en descomposición (Mulching) en cultivos de café con plátano para enfrentar periodos secos prolongados. Suelo Arcilloso	Disminuye la evaporación del suelo, conservando la humedad, evita el estrés de las plantas de café por sequía, mejora apariencia de las hojas y la planta en general, disminución de la erosión y presencia de organismos en el suelo, mantiene la estructura y la fertilidad del suelo	Aumento de mano de obra, puede existir riesgo de incendio en épocas secas, necesidad de material de cobertura, puede albergar plagas

Ubicación	Estrategia	Descripción experiencia	Beneficios	Principales aspectos a tener en cuenta
Región de Trifinio, Frontera El Salvador-Honduras-Guatemala (2014)	Manejo de coberturas y sombra temporal	Uso de Brachiaria ruziziensis y Cajanus cajan como cultivo de cobertura para mejorar temperatura, humedad y pérdida de suelo en plantaciones de café a 896 msnm. Suelo Arcilla	Brinda protección para el establecimiento de árboles, reduce la temperatura del aire y del suelo, reduce la erosión, incorpora material vegetal y por lo tanto M.O a largo plazo, mejora la humedad, reciclaje de nutrientes, y biodiversidad del suelo	Implica un manejo adecuado del sistema, en algunos casos replantación.
Lambari, Brasil	Uso de Coberturas para mejorar la resiliencia del cultivo de café	Uso de cobertura Crotalaria Juncea como práctica de manejo del suelo y adaptación al cambio climático, en 20 fincas a los 1110 msnm en sistemas intensivo de cultivo intercalado. Suelo Franco	Incrementa M.O, aumento de nutrientes en el suelo, de la humedad y la mantiene durante periodos más largos, mejora fertilidad del suelo, reduce el uso de herbicidas, y el control de malezas	Necesita de estudios para comprobar viabilidad de la sp en diferentes contextos, requiere control de coberturas
Brasil	Cortavientos para reducir la velocidad del viento sobre los cultivos de café	Consiste en una o dos líneas de árboles que permitan contrarrestar los fuertes vientos que puedan dañar físicamente las hojas y ramas, mantener condiciones de microclima adecuadas para el cultivo debido a la sensibilidad de la planta	Protege el cultivo de condiciones frías y de humedad que puedan afectar el cultivo, mejora el microclima, conserva la humedad del suelo y la vida silvestre, algunas sp proporcionan abono, leña y frutas, protegen los suelos de deslizamientos y la erosión	Identificar la dirección y fuerza del viento que incide sobre el cultivo, seleccionar sp adecuadas, espacio utilizado en función de la sp seleccionada
Colombia	Barreras para disminuir el flujo de escorrentía	Uso barreras para canalizar y distribuir, ralentizar el agua y mejorar la infiltración, con el uso de obras o vegetación, como estructuras de caída y/o de retención, canales, barreras de piedra o vegetativas (franjas de cobertura)	Son viables para la gestión del agua, en épocas de exceso y de escasez, mejora condiciones del suelo, especialmente en zonas de laderas empinadas, reduce la erosión, mejora la infiltración, regula la escorrentía, aporta a la eliminación de contaminantes	Uso de mano obra adicional para la realización de obras o plantación de barreras vegetativas, se deben tener en cuenta los cursos de agua natural, especialmente en zonas donde la pendiente sea >30%

**Fuente:** Caja de herramientas *Coffe and climate*.  
Elaboración propia.

