

**Estrategias agrícolas e institucionales frente al cambio climático y la variabilidad
climática en el corregimiento La Bella, Pereira, Colombia.**

Sara Arenas Martínez

Universidad Tecnológica de Pereira

Facultad de Ciencias Ambientales

Administración Ambiental

Pereira

2020

**Estrategias agrícolas e institucionales frente al cambio climático y la variabilidad
climática en el corregimiento La Bella, Pereira, Colombia.**

Sara Arenas Martínez

Trabajo de Grado para optar al título de Administradora Ambiental

Directora

Maria Constanza Zuñiga PhD.

Asesora

Beatriz Elena Murillo

Universidad Tecnológica de Pereira

Facultad de Ciencias Ambientales

Administración Ambiental

Pereira

2020

Agradecimientos

A mis padres Juan Carlos Arenas, Claudia Liliana Martínez, los manimales y al resto de mi familia por su inmenso amor, paciencia, apoyo incondicional, sacrificios, esfuerzos, por acompañarme en este camino que apenas empiezo, ayudarme a ser la persona que quiero ser y por enseñarme a no tener miedos.

A mi directora Maria Constanza Zuñiga por creer en mí, por sus aportes en mi formación integral, y por demostrarme la investigación y la academia como un estilo de vida.

A mi asesora Beatriz Elena Murillo por su orientación, disciplina, apoyo y colaboración, por su valiosa asesoría en la construcción del conocimiento y por generarme tantas ganas de superarme.

A los participantes del corregimiento La Bella por su amabilidad y acogida, por permitirme conocer sus vidas y aprender de ellos.

A mis compañeras del Semillero de Investigación Planificación socioecología del paisaje por su acompañamiento en este proceso.

A mis compañeros, amigos y profesores del programa de Administración Ambiental de la Universidad Tecnológica de Pereira.

A la Alcaldía Municipal de Pereira, al Concejo Municipal de Pereira y a la Red Hidroclimatológica de Risaralda por su disponibilidad.

A Jhon James por su infinita paciencia, por escucharme y levantarme el ánimo, por impulsarme a alcanzar mis metas, por brindarme tranquilidad y compartir la vida conmigo.

Resumen

El presente trabajo de investigación se realizó la identificación, revisión y visibilización de las estrategias de adopción y adaptación al cambio climático y la variabilidad climática tomadas por los agricultores del corregimiento La Bella, Pereira, así como los lineamientos propuestos por las instituciones públicas de la región, elementos cuyo estudio es fundamental a la hora de planificar y propender por el desarrollo del sector rural.

Este trabajo se desarrolló a lo largo de tres momentos. En el primero, se caracterizaron cinco fincas del corregimiento La Bella según sus cambios de usos del terreno y prácticas asociadas con respuestas de adopción y adaptación al cambio climático y la variabilidad climática, ahondando en la percepción de estos términos en los agricultores y empleando métodos etnográficos como diálogo, entrevista semiestructurada, observación participante, conversación informal y cartografía social. Se determinó que la mayoría de los agricultores perciben que la agricultura se ve afectada por el cambio climático y que las transformaciones más evidentes han sido el aumento de las fuertes lluvias, las granizadas y los periodos de sequías. Además, se encontró que las estrategias agrícolas de adopción y adaptación más comunes fueron la asociación de cultivos y la agricultura de conservación (arado mínimo).

En el segundo momento, se realizó una revisión de los lineamientos propuestos sobre adopción y adaptación al cambio climático y la variabilidad climática desde el año 1998 hasta el 2018 en los Planes de Ordenamiento y Manejo de Cuencas (POMCAS) y los Planes Municipales de Desarrollo (PDM) para la ciudad de Pereira estableciendo categorías y subcategorías de análisis. Se realizó una línea de tiempo para identificar los elementos comunes de la gestión ambiental así como elementos diferenciadores de la misma específicamente para el área rural, la relación con el clima y las estrategias promovidas para hacer frente al cambio climático y la

variabilidad climática. De esta búsqueda se obtuvo que sólo desde el Plan de Desarrollo Municipal para los años 2012-2015 se incluyen medidas específicamente relacionadas con el cambio climático y la variabilidad climática, y que no se reconoce dentro de ninguno de los instrumentos de gestión revisados estrategias que estén orientadas a la conservación del sector rural como espacio del desarrollo de la vida y no como sector productivo.

Durante el tercer momento, adaptando el marco analítico de Retorno Social Participativo de la Inversión (PSROI, por sus siglas en inglés), se analizaron las relaciones entre las estrategias frente al cambio climático y la variabilidad climática a nivel agrícola e institucional por medio de una Matriz de Impactos Cruzados y Multiplicación Aplicada a una Clasificación (MICMAC), determinando las de mayor influencia directa e indirecta para hacerle frente al cambio climático y la variabilidad climática. Se tuvieron como estrategias determinantes los procesos de educación ambiental. Se halló que las estrategias objetivo corresponden a la siembra de árboles en laderas, nacimientos y cursos de agua, asociación de cultivos y cambio en las fechas de siembra; y las estrategias claves corresponden a la implementación de sistemas de cultivos múltiples, rotación de cultivos, agricultura de conservación y uso de coberturas vegetales.

Este estudio representó uno de los primeros esfuerzos en el área de estudio para examinar las relaciones entre las percepciones de los agricultores, las preocupaciones sobre el cambio climático y las actitudes y estrategias hacia el manejo adaptativo en la agricultura, concluyendo que se debe empoderar a las comunidades a través del desarrollo de capacidades para hacer frente al cambio climático, como de encontrar soluciones para protegerlas contra las consecuencias negativas de este en los instrumentos de gestión pública.

Palabras clave: Adaptación, cambio climático, variabilidad climática, percepción, desarrollo, estrategias.

Abstract

The present research consist in the identification, revision and awareness of the strategies for adoption and adaptation to climate change and climate variability taken by the farmers of the municipality of La Bella, Pereira, as well as the guidelines proposed by the public institutions of the region, elements whose study is fundamental when planning and promoting the development of the rural sector.

This work was developed over three moments. In the first, five farms of jurisdiction of La Bella were characterized according to their changes in land uses and practices associated with responses of adoption and adaptation to climate change and climate variability, deepening the farm-climate relationship and using ethnographic methods such as dialogue, semi-structured interview, participant observation, informal conversation and social mapping. It was determined that the majority of farmers perceive that agriculture is affected by climate change and that the most obvious transformations have been the increase in heavy rains, hailstorms and drought periods. In addition, it was found that the most common agricultural adoption and adaptation strategies were crop associations and conservation agriculture (minimum plowing).

In the second moment, a review of the proposed guidelines on adoption and adaptation to climate change and climate variability was carried out from 1998 to 2018 in the Basin Development and Management Plans (POMCAS) and the Municipal Development Plans (PDM) for the city of Pereira establishing categories and subcategories of analysis. A timeline was made to identify the common elements of environmental management as well as differentiating elements specifically for rural areas, the relationship with the climate and the strategies promoted to face climate change and climate variability. From this search it was obtained that measures specifically related to climate change and climate variability are only included since the Municipal

Development Plan for the years 2012-2015, and that strategies that are not recognized within any of the management instruments reviewed oriented to the conservation of the rural sector as a space for the development of life and not as a productive sector.

During the third moment, adapting the analytical framework of Participatory Social Return on Investment (PSROI), the relationships between strategies against climate change and climate variability at the agricultural and institutional level were analyzed through a Matrix of Cross Impacts and Multiplication Applied to a Classification (MICMAC), determining those with the greatest direct and indirect influence to face climate change and climate variability.

Environmental education processes were used as determining strategies. It was found also that the objective strategies correspond to the planting of trees on hillsides, births and water courses, crop association and change in planting dates; and the key strategies correspond to the implementation of multiple crop systems, crop rotation, conservation agriculture and use of plant cover.

This study represented one of the first efforts in the area of study to examine the relationships between farmers' perceptions, concerns about climate change, and attitudes and strategies towards adaptive management in agriculture, concluding that communities should be empowered through the development of capacities to deal with climate change, as well as finding solutions to protect them against the negative consequences of this in public management instruments.

Keywords: Adaptation, climate change, climate variability, perception, development, strategies.

Tabla de contenidos

1. Introducción	11
2. Objetivos.....	14
2.1. Objetivo general	14
2.2. Objetivos específicos	14
3. Fundamentación teórica.....	15
3.1. Usos de la tierra y la relación finca-clima.....	15
3.2. Planeación institucional, cambio climático y variabilidad climática.....	19
3.3. Estrategias frente al cambio climático y la variabilidad climática.	22
4. Metodología	25
4.1. Área de estudio	25
4.2. Cambios del terreno y percepciones sobre cambio climático y variabilidad climática.	27
4.3. Identificación y caracterización de los lineamientos institucionales.	30
4.4. Determinación de estrategias para hacer frente al cambio climático y la variabilidad climática.	32
5. Resultados.....	35
5.1. Percepción del cambio climático y la variabilidad climática.	35
5.2. Impactos identificados en el área de estudio y cambios de uso del terreno.	39
5.3. Estrategias agrícolas frente al cambio climático y la variabilidad climática.	43
5.4. Revisión de los lineamientos institucionales frente al cambio climático y la variabilidad climática en los POMCA y PDM.	46
5.5. Estrategias frente al cambio climático y la variabilidad climática.	52
6. Discusión	59
6.1. La historia ambiental como mediador en la relación finca-clima.	59
6.2. Percepciones y tipos de prácticas agrícolas frente al cambio climático y la variabilidad climática en la relación finca-clima.....	63
6.3. Desarrollo, gestión pública y cambio climático	66
6.4. Estrategias agrícolas e institucionales, procesos horizontales de adaptación al cambio climático.....	69
7. Conclusiones	71
8. Bibliografía	74

Lista de tablas

Tabla 1. Características de las 5 fincas estudiadas en el corregimiento La Bella	26
Tabla 2. Impactos calificados	29
Tabla 3. Variables analizadas	31
Tabla 4. Percepción de los participantes respecto al cambio climático y la variabilidad climática	35
Tabla 5. Porcentaje de prácticas de adopción y adaptación	44
Tabla 6. Revisión de los PDM de la ciudad de Pereira y el POMCA del Río Otún.....	48
Tabla 7. Potencial mitigador de las prácticas implementadas	64

Lista de figuras

Figura 1. Localización del área de estudio.	26
Figura 2. Esquema metodológico.	34
Figura 3. Datos de temperatura para los años 2008-2018 de la Red Hidroclimatológica de Risaralda.	38
Figura 4. Datos de precipitación para los años 2008-2018 de la Red Hidroclimatológica de Risaralda.	38
Figura 5. Grupo de impactos mayormente calificados con relación al cultivo dominante.	39
Figura 6. Cambios en los usos del terreno entre 1998 y 2018.	41
Figura 7. Practicas asociadas a cada etapa en los cultivos.	43
Figura 8. Línea de tiempo de los lineamientos propuestos frente al cambio climático y la variabilidad climática en los instrumentos de gestión pública para el municipio de Pereira.	50
Figura 9. Gráfica de influencia directa entre las estrategias agrícolas e institucionales frente al cambio climático y la variabilidad climática.	57
Figura 10. Gráfico de influencia indirecta entre las estrategias agrícolas e institucionales frente al cambio climático y la variabilidad climática.	57
Figura 11. Mapa de influencia y dependencia directa de las estrategias agrícolas e institucionales frente al cambio climático y la variabilidad climática.	58
Figura 12. Estategias frente al cambio climático, origen y espacios compartidos.	70

1. Introducción

El Panel Intergubernamental de cambio climático (IPCC, 2007) predice un aumento de la temperatura media entre 1,1° y 6,4° Celsius en el año 2100, al igual que un cambio en los patrones de precipitación. El aumento de temperatura ya está afectando diversas áreas y sectores en todo el mundo y se ha establecido que uno de los sectores económicos más influenciados por esta situación será la agricultura y, en particular, los pequeños agricultores en áreas rurales, ya que son dependientes de la situación y estabilidad de sus entornos y recursos naturales (Sociedad Alemana para Cooperación Técnica GTZ, 2010).

En términos de producción, en Colombia, las tierras con vocación agrícola corresponden al 38.6% del total del área rural censada (2016); la tasa de crecimiento anual para el sector agrícola para el tercer trimestre del año 2019 ha sido de 2.6 % y en promedio genera el 21% de los empleos del país (IDEAM, 2010). Sin embargo, este sector ya es vulnerable tanto a la variabilidad climática natural como al cambio climático: en el país se presentó un aumento en 3.576.068 ha de las áreas con un potencial alto de desertificación, durante los últimos 50 años la temperatura promedio de la superficie aumentó 0.65°C y la precipitación presentó cambios entre el -4% y el 6% (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2017).

Aunque el país sólo es responsable por el 0,37% del total de gases efecto invernadero (GEI) emitidos en el mundo (IDEAM, 2010), debe dedicar gran esfuerzo a prepararse para los impactos del cambio climático. La producción agrícola siempre ha dependido de las condiciones climáticas, obteniéndose buenas cosechas cuando el clima es bueno y variando dentro de la regularidad estacional de cada país, pero si el clima muestra un cambio fuera de lo normal o previsible, la producción agrícola disminuye, provocando un desequilibrio, particularmente, en regiones cuya producción de alimentos depende fundamentalmente del clima (Vargas, 2011). A

lo largo de la historia, la relación entre clima y fincas no ha permanecido estática, sino que ha ido cambiando sostenidamente, buscando siempre el aumento de la producción a través de estrategias de adopción y adaptación orientadas a una disminución de la vulnerabilidad al cambio climático y la variabilidad climática.

La gravedad de ambos no solo se encuentra en la pérdida de cosechas por sequías e inundaciones y el respectivo aumento de precios de los alimentos, sino en el hecho de que se está convirtiendo en un fenómeno “endémico” y de largo plazo (Vargas, 2011) que obliga a plantear nuevos escenarios y desafíos para el país y la región andina en particular. Un aspecto relevante de esta problemática es su transversalidad: los efectos del cambio climático y la variabilidad climática impactan la inequidad, la pobreza y el subdesarrollo de los países, por ello están vinculados a aspectos económicos, políticos y de gobernabilidad. Cuanto más tiempo se tome la sociedad en instalar políticas efectivas para reducir las emisiones, más probables serán los escenarios preocupantes que se señalan para el futuro (Gumucio & Rau, 2012).

Visibilizar las estrategias de adopción y adaptación al cambio climático y la variabilidad climática es fundamental en el país, especialmente para los Andes Centrales, ya que es la zona del país que concentra la mayor población. En Pereira, el sector agrícola corresponde a más del 13% de la composición económica (Pérez V, Valencia, González y Cardona, 2014) y es considerado como un sector estratégico de “seguridad social, garantizando la seguridad alimentaria de la población y además capaz de proveer a la industria de materias primas para la generación de valor, permitiendo encadenamientos productivos que generan empleos” (Cámara de Comercio de Pereira, 2007). Dentro del municipio se destaca el corregimiento de La Bella como un área con vocación agrícola que varía sus renglones de producción constante y es el centro agrícola de la región.

La limitada participación en los procesos de adaptación al cambio climático y la variabilidad climática de las fincas y los modos de uso del terreno en la planeación de localidades y regiones invisibiliza esfuerzos y estrategias innovadoras de los habitantes rurales y, además, desarticula los instrumentos de gestión pública con la realidad territorial. Esta situación requiere un análisis integral que relacione las prácticas individuales agrícolas con los lineamientos institucionales y permita el examen simultáneo de estos actores en la adaptación local efectiva al cambio climático y la variabilidad climática.

Las estrategias agrícolas resultan de la materialización de las percepciones que tienen los lugareños en la relación finca-clima y de la distribución de las superficies de los predios de acuerdo a los impactos identificados. Por tanto, la comprensión de las estrategias implica el conocimiento de la complejidad y heterogeneidad para identificar la variación relativa de las prácticas agrícolas y la incorporación y articulación de los lineamientos institucionales.

Lo anterior poco se ha investigado para los Andes Centrales de Colombia. Por ejemplo, los estudios a nivel rural se han propuesto con la visión limitada en la función productiva, sin involucrar las percepciones que permiten la implementación de prácticas y la continuidad de estas desde la gestión pública. La adaptación frente al cambio climático y la variabilidad climática exigen miradas orientadas a considerar el papel de las fincas en las cuales se aborde no solo la estructura (prácticas) sino también la función (cambios de uso). La adaptación requiere de procesos que permitan la inclusión de aspectos ambientales- socio-culturales en la relación finca-clima y la “glocalización” (Robertson, 1995) de estrategias institucionales que respondan localmente a una crisis mundial desde el desarrollo rural para dar lugar a un enfoque renovado a las respuestas frente al cambio climático y la variabilidad climática.

Una primera línea de investigación se centra en el análisis de diversas estrategias agrícolas como diferentes estilos de agricultura, cambios en los usos, patrones de combinación de las actividades y percepciones en las que estas se fundamentan. En segunda instancia, se aborda los lineamientos de gestión pública frente al cambio climático y la variabilidad climática en la zona rural del municipio de Pereira; esto sugiere diferencias importantes en las formas de priorizar, interpretar y responder al cambio climático y la variabilidad climática que son base para proponer estrategias agrícolas e institucionales articuladas para hacer frente al cambio climático y la variabilidad climática.

A partir de lo anterior se propuso:

2. Objetivos

2.1. Objetivo general

Visibilizar estrategias de agricultores e instituciones públicas para hacer frente al cambio climático y la variabilidad climática en cinco fincas del corregimiento de La Bella.

2.2. Objetivos específicos

- Identificar los cambios de usos del terreno y las prácticas asociadas con respuestas de adopción y adaptación al cambio climático y la variabilidad climática en cinco fincas del corregimiento de La Bella.
- Revisar los lineamientos propuestos sobre adopción y adaptación al cambio climático y la variabilidad climática desde el año 1998 hasta el 2018 en los Planes de Ordenamiento y Manejo de Cuencas (POMCAS) y los Planes Municipales de Desarrollo (PDM) para la ciudad de Pereira.
- Definir estrategias agrícolas e institucionales para la adopción y adaptación al cambio climático y la variabilidad climática.

3. Fundamentación teórica

3.1. Usos de la tierra y la relación finca-clima

La relación con el clima es una temática ya incluida en la agenda científica desde 1957 (Estenssoro, 2010). Como fenómeno en el ámbito de las investigaciones tiene dos grandes focos; el primero, biofísico, para reducir las incertidumbres y anticiparse a los escenarios de futuro y el segundo, en los eventuales impactos sobre la sociedad humana, principalmente en los aspectos socio-económicos y de calidad del hábitat (Vargas, 2011). Consiguientemente se hace necesario y urgente incluir el cambio climático y la variabilidad climática en consideración, teniendo en cuenta las inercias en el sistema físico, las alteraciones a los sistemas productivos, las relaciones socioeconómicas de los modelos de producción y los estilos de vida establecidos.

El impacto negativo del cambio climático y la variabilidad climática sobre la producción agrícola, debe obligar a pensar en soluciones que reconozcan las prácticas que los agricultores están realizando para adaptarse a las nuevas condiciones del territorio que habitan, entendiendo que “la diferencia fundamental entre cambio climático y variabilidad climática es que el primero incluye las variaciones a largo plazo a escala global; mientras que el segundo se refiere a las variaciones en el corto plazo asociada a los cambios en las condiciones del clima de cada región” (Campos, 2013).

En esta investigación, se referirá simultáneamente al cambio climático y la variabilidad climática, enfocándose principalmente en el análisis de la respuesta de agricultores e instituciones públicas a ambos eventos. La importancia de resaltar esta diferencia se debe a la necesidad de comprender el esfuerzo entre diferentes actores y cómo las decisiones de estos pueden influenciar positivamente la capacidad adaptativa, reconociendo que las principales estrategias de adaptación responden a cambios constantes a corto plazo, pero tienen

implicaciones en la capacidad adaptativa a largo plazo (Shuaibu, 2014). Por esto, desde finales de los años noventa, las investigaciones sobre variabilidad climática han sido incluidas en el análisis de los impactos del cambio climático, dado que no es posible explicar la vulnerabilidad y la adaptación futura sin realizar estudios de las condiciones presentes de estos dos elementos (Chuncho et al., 2012).

En Colombia, la expresión contundente del cambio climático en el territorio es la reducción del área de los glaciares de montaña (Pabón, 2012). Entre 1940 y 1985 desaparecieron en Colombia ocho glaciares y actualmente sólo existen cuatro nevados sobre estructuras volcánicas además de dos sierras nevadas. Recientes estimaciones del retroceso glaciar (IDEAM, 2010), basadas en observaciones del primer decenio del siglo XXI, señalan un ritmo de 20-25 metros por año y proyectan una desaparición de los glaciares entre el decenio de 2010- 2020. Para Colombia, la variabilidad climática interanual depende de El Niño-Oscilación del Sur (Ocampo, 2011; Poveda *et al.*, 2011, 2001). En el 2010 hubo en Colombia una rápida transición de El Niño a La Niña con severas alteraciones: el estudio del BID y de la CEPAL (2012) sobre los impactos económicos de la ola invernal de ese año, resalta que La Niña fue uno de los seis más importantes de los últimos 50 años y que los niveles de precipitación estuvieron muy por encima de los rangos históricos. Entre septiembre del 2010 y marzo del 2011, el número de emergencias se había elevado a 2.219 conformadas por 1.233 inundaciones (55.6% del total de emergencias), 778 deslizamientos (35.1%), 174 vendavales y 24 avalanchas. Según el Registro Único de Damnificados, la ola invernal 2010-2011 dejó en el país 2.350.207 damnificados y 869.032 afectados que equivalen al 7% de la población nacional, las precipitaciones en la zona cafetera colombiana estuvieron un 37% por encima de los promedios históricos y en algunas regiones los incrementos estuvieron entre el 50 y el 85%.

Al estudiar los procesos de adaptación para garantizar la seguridad de la población en las respuestas a los impactos climáticos se ignoran, generalmente, las medidas que aumentan la capacidad adaptativa y reducen la vulnerabilidad relacionada con factores socioeconómicos e institucionales (Magrin, 2015). Es por esto que, para identificar y analizar las estrategias de adopción y adaptación tomadas por los agricultores, es fundamental caracterizar la relación finca-clima y poder articular cómo se preparan frente al cambio climático y la variabilidad climática.

La polisemia de la palabra lleva a reconocer que el clima es el resultado de la forma en que los individuos perciben, se apropian e interpretan los eventos meteorológicos y climáticos que ocurren a su alrededor. Por lo tanto, el concepto de clima es una construcción cultural que se elabora a partir de procesos materiales y simbólicos, y que denota aspectos culturales, espaciales e históricos (Mariño, 2011) determinantes para los sistemas productivos y sus procesos adaptativos

El reconocimiento de los saberes y creencias que tienen las comunidades rurales con respecto al clima contribuye a llenar vacíos en la información científica y prepara el camino para entender las manifestaciones del cambio climático y diseñar prácticas de adaptación desde los intereses, demandas y necesidades de los agroecosistemas (Forero, Hernández, & Zafra, 2014). Existen diversos puntos de vista en relación al cambio climático: algunos consideran los cambios atmosféricos como variaciones relacionadas con el fenómeno de El Niño y La Niña pero que se mantienen dentro de un promedio (Lau, Jarvis, Ramírez, 2011), otros consideran el clima como inherentemente dinámico y altamente influenciado por las actividades humanas (Costa, 2007). En ambos casos, el cambio climático no tiene una sola perspectiva y, en este sentido, se debe

suponer que los impactos y respuestas varían con relación al ámbito y escala en donde se manifiesten.

En este contexto, la adaptación a tales cambios supone ajustes para reducir la vulnerabilidad y fortalecer las capacidades de recuperación (Iglesias & Medina, 2009) que no son ajenas al sistema productivo, ya que las diferentes formas de entender, percibir y actuar frente al tiempo atmosférico y a los fenómenos climáticos, permiten transformar y mantener las prácticas agrícolas a lo largo del tiempo (Pinilla, Sánchez, Rueda, & Pinzón, 2012). Dichas prácticas, para hacer frente al cambio climático, pueden ser de adopción, que son resultado de una decisión política o institucional deliberada, o de adaptación, que son autónomas o espontáneas de cada sistema productivo (Iglesias & Medina, 2009).

En Colombia, los estudios acerca del clima en torno a los conocimientos, percepciones y estrategias de adaptación en lo local son recientes y se han enfocado hacia las comunidades indígenas (Pinilla et al., 2012), y si bien es un esfuerzo grande en la relación clima-cultura, aún falta entender cómo desde el área rural se construye la relación entre el clima y las fincas, la cual es fundamental para la economía y el desarrollo, especialmente en un país altamente agrícola como Colombia. El ambiente, el desarrollo y el cambio climático son conceptos que no se miran por separado dentro del contexto actual de la economía. El desarrollo determina, en cierta medida, las intervenciones en el ambiente y cómo el sector agrícola y las áreas rurales se interrelacionan y preparan frente al cambio climático y la variabilidad climática (Sánchez, 2002).

Entender de qué manera desde el área rural se perciben y preparan frente a los impactos del cambio climático y la variabilidad climática es clave para proponer estrategias para los sistemas agrícolas desde las instituciones, al mismo tiempo que se describen las opciones actuales y futuras de los procesos de adaptación, en virtud de que la vulnerabilidad al clima revela efectos

diferenciales en la sociedad que son imperativos para el estudio de las causas y la distribución de los impactos y prácticas asociadas (Torres, Cruz, & Acosta, 2011). A pesar de que este ejercicio es importante a la hora de planificar y desarrollar el área rural con un enfoque integral que proporcione información idónea y satisfaga las necesidades para la adecuada generación de procesos económicos y de desarrollo, en la región aún no se ha realizado. Si se pueden establecer procesos y capacidades para hacer frente al cambio climático y la variabilidad climática en el área rural del municipio, entonces estos deben ser criterios para utilizar y priorizar en los instrumentos de su planeación; esta necesidad surge de la urgencia de generación de estrategias de adaptación frente a las transformaciones climáticas que incluyan diversas visiones y propuestas, así como de la apertura de espacios de discusión entre tomadores de decisiones y pobladores locales (Ulloa, 2014).

3.2. Planeación institucional, cambio climático y variabilidad climática.

El cambio climático y la variabilidad climática se han posicionado como dos de los problemas que definen la contemporaneidad y, al mismo tiempo, como temas centrales para la investigación y el diseño de políticas de desarrollo a nivel internacional. El cambio climático está teniendo un efecto sobre el desarrollo, impactando poblaciones, afectando los procesos de generación de activos y la seguridad de los medios de vida, así como los recursos naturales y la provisión de servicios ecosistémicos para el bienestar humano, por lo que reconocer las estrategias de adaptación a nivel institucional adquiere un nuevo nivel de importancia en la medida que estas orientan, resignifican y definen las decisiones y transformaciones de los territorios para hacer frente al cambio climático y la variabilidad climática (Postigo et al., 2013).

Según Anderies et al. (2004), las adaptaciones institucionales son las actividades realizadas para anticipar y responder a perturbaciones externas con el fin de promover cambios

estructurales o funcionales que mantengan la normalidad de las ciudades y la productividad en las zonas rurales. Bastakoti et al. (2010), resalta la importancia de la autonomía en la toma de decisiones, flexibilidad y la coherencia de intereses entre los individuos y mandatarios, además de un capital social fuerte para responder a los cambios. En el desarrollo de estrategias institucionales frente al cambio climático y la variabilidad climática se debe reconocer que las instituciones están estrechamente interconectadas y deben seguir lineamientos propuestos por niveles más altos de jerarquía (Thapa & Scott, 2019).

Atender adecuadamente el gran reto del cambio climático y la variabilidad climática demanda contar con capacidades humanas, institucionales y financieras de gran magnitud, muchas de las cuales sólo empiezan a ser identificadas y entendidas en los últimos años. Los avances en América Latina de estas capacidades son, como en otras regiones en desarrollo del mundo, aún limitados (Fernández, 2012). En la actualidad, la idea que tiende a aceptarse alrededor del globo es que los problemas del medio ambiente son los problemas de desarrollo, y que la meta del desarrollo sostenible debe ser la de conciliar el crecimiento económico para la población en general, presente y futura (Sanchez, 2002).

A medida que las discusiones en torno al cambio climático y la variabilidad climática han migrado de los impactos globales a los impactos locales y las respuestas frente a estos, las estrategias institucionales son reconocidas como un factor excepcionalmente importante en la relación entre las ciudades y el riesgo climático (Choudhary, Tripathi & Rai, 2019). Por lo tanto, estas a nivel local serán actores importantes en las respuestas al cambio climático y la variabilidad climática ya que, según Bulkeley & Betsill (2003), son más efectivas que las de nivel nacional porque cuentan con mayor capacidad de negociación y coordinación con los ciudadanos y sus necesidades. Los gobiernos e institucionales legales, a través de sus

instrumentos de gestión pública, pueden influenciar muchos problemas relacionados con la adaptación al cambio climático y la variabilidad climática, debido a que tienen dentro de su jurisprudencia aspectos relacionados con la respuesta a desastres, la planeación y desarrollo de la ciudad (Bulkeley & Betsill, 2003).

Ya que el cambio climático y la variabilidad climática generalmente potencian problemas ya existentes en el sector rural, entender las respuestas pasadas y presentes tomadas desde las instituciones públicas para la planeación puede ayudar a determinar componentes para una adaptación futura exitosa (Choudhary, Tripathi & Rai, 2019). Debido a esto, un factor determinante en las estrategias institucionales es la coordinación y la integración con las estrategias individuales y comunitarias con el fin de ser efectivas, ya que todos estos niveles de toma de decisiones son interdependientes (Choudhary, Tripathi & Rai, 2019). Estas estrategias, en consecuencia, deben buscar un equilibrio entre la rápida construcción de resiliencia climática y la necesidad de incluir y reivindicar voces marginalizadas en el proceso de toma de decisiones, planeación e implementación y, en este sentido, complementarse desde sectores fundamentales, como la agricultura, para enfrentar el cambio climático y la variabilidad climática.

En la última década, la literatura sobre la adaptación al cambio climático, la gobernanza y aspectos de gestión pública ha incluido prácticas locales en la planeación de la adaptación con el fin de fortalecer la implementación de perspectivas de adaptación a nivel local en el gobierno y sus instrumentos de gestión pública (Birchall, 2019). El papel de las estrategias de adaptación institucionales en la formulación de instrumentos de gestión pública y los impactos en las estrategias, permite comparar la transversalización de la adaptación multisectorial, caracterizar la incertidumbre en las estrategias y proporcionar orientación para adaptarse al cambio climático y la variabilidad climática (Birchall, 2019). La planeación pública es intrínseca a la gobernanza, y

esta es una función de los sistemas y de las prácticas impulsadas por los actores que evolucionan a través del tiempo. La planeación para la adaptación al cambio climático y la variabilidad climática está profundamente influenciada por las políticas, planes y regulaciones existentes y los actores responsables de su creación e implementación. Dependiendo de su agenda o comprensión del tema en general, un actor puede facilitar o marginar el discurso sobre el cambio climático.

Los instrumentos de gestión pública y las estrategias institucionales pueden obstaculizar o fortalecer la adaptación al cambio climático y la variabilidad climática. Diversos estudios de caso han reflexionado sobre estos temas, refiriéndose a las relaciones de poder, la política y los valores como posibles restricciones, tanto a nivel local como regional. Por ejemplo, el análisis institucional realizado en Semarang-Indonesia, concluyó que la ausencia de informes locales sobre cambio climático ha llevado a una comunicación poco clara y una coordinación deficiente entre las partes interesadas (Artiningsih et al., 2016). También se ha destacado que la corrupción política podría conducir a una baja cobertura y una mala calidad de adaptación (Gebreyes, 2018). Un estudio de caso realizado en Noruega sobre la adaptación a las inundaciones, señala que la estructura de poder local aumenta la rapidez de la implementación de medidas cuando los intereses de los titulares de poder están representados, mientras que las mismas estructuras de poder tienden a ralentizar el proceso de aprendizaje social cuando sus intereses están en peligro (Næss et al., 2005).

3.3. Estrategias frente al cambio climático y la variabilidad climática.

Las estrategias frente al cambio climático y la variabilidad climática son maneras de pensar la sociedad para adaptarse a los cambios en la relación con el clima, y su éxito depende, en parte, de la intensidad y de la frecuencia de los eventos climáticos extremos a los que están expuestas

las poblaciones rurales (Hapsari, Hapsari, Karyani, & Fatimah, 2019). Sin embargo, la adaptación también tiene límites asociados con factores sociales más que naturales, como lo subrayan distintos investigadores (Adger et al, 2009) que insisten en la necesidad de comprender los principios éticos de la población, su percepción del clima, sus conocimientos sobre el manejo de cultivos, su valoración del cambio climático y la manera cómo la gente se relaciona con las instituciones. La diversidad de respuestas frente al cambio climático y la variabilidad climática implica ajustes ecológicos, sociales y económicos por parte de los individuos, las comunidades y las instituciones. Además, requiere un diálogo entre el conocimiento ecológico local y el conocimiento científico (Álvarez & Vodden, 2009).

La adaptación de la agricultura al cambio climático y la variabilidad climática se define en términos generales como el ajuste de prácticas agronómicas, procesos agrícolas e inversiones de capital en respuesta a las amenazas observadas o esperadas del cambio climático (Easterling et al. 2007). En los últimos años, la planificación y la implementación de la adaptación han recibido notables consideraciones políticas en relación al cambio climático y la variabilidad climática. En un esfuerzo por sensibilizar a los agricultores sobre los problemas de este fenómeno y desarrollar su capacidad de adaptación, las organizaciones gubernamentales y no gubernamentales han dado una importancia considerable a las comunitarias (Fünfgeld, 2015). En las comunidades que son vulnerables a los impactos del cambio climático, las personas se unen, identifican e implementan conjuntamente actividades que mejoran la capacidad de adaptación de la población local. Dichas iniciativas se denominan adaptación comunitaria climática (CBA, por sus siglas en inglés) al cambio climático (Ayers & Forsyth, 2009). El CBA es un proceso participativo donde la gente local determina los objetivos y los medios de las prácticas de adaptación en función de los problemas que ellos mismos experimentan (Forsyth, 2013).

Como una forma de adaptarse a los efectos del cambio climático, las opciones probables han residido durante mucho tiempo en la implementación sostenible de los conocimientos tradicionales (Nakashima et al., 2012). No obstante, la creciente disminución de estos, junto a las inconsistencias en la recopilación de información climática, han llevado a la necesidad de una implementación integral de los servicios climáticos para la producción de información sobre el clima, el cambio climático y la variabilidad climática (Buizer et al.2016; Conway, 2011). Los servicios climáticos involucran la generación, provisión y contextualización de información y conocimiento derivado de la investigación climática para la toma de decisiones en todos los niveles de la sociedad (Vaughan & Dessai, 2014). Esto juega un papel vital en el apoyo a la agricultura en términos de detección de señales de alerta temprana, derivación de patrones de cambio climático y construcción de estrategias de adaptación (Conway, 2011).

Un enfoque participativo para la planificación y el costo de la adaptación mitiga el desajuste inherente de los modelos de costos (Parry et al. 2009). Mikkelsen (2005) muestra que es probable que las intervenciones sean más eficientes, efectivas y sostenibles cuanto mayor sea la intervención en la escala de participación desde la información, a través de la consultoría, hasta el empoderamiento de la comunidad. A pesar de esto, los enfoques participativos no están exentos de impedimentos. No son la panacea que muchos asumen y tienen sus críticos (Mosse 2004; Nelson & Wright 1995), quienes se enfocan particularmente en las limitaciones técnicas de la participación y las debilidades metodológicas de las herramientas de evaluación.

Si bien existen capacidades y deficiencias en cada comunidad, el principio básico para la creación y reconocimiento de estrategias frente al cambio climático y la variabilidad climática es centrarse positivamente en las capacidades que tienen más probabilidades de empoderar a las personas y movilizarlas para crear un cambio que valga la pena y, además, sostenible desde

adentro (Saleebey, 1996). Este proceso mejora la capacidad de las personas para adaptarse, implica un compromiso con la equidad, empoderando a los marginados, excluidos o privados (Chambers, 1994), y permite a las personas descubrir e identificar cuestiones importantes como el derecho democrático a participar en la toma de decisiones (Gaventa, 2004) durante la planeación de los territorios a nivel institucional.

4. Metodología

4.1. Área de estudio

El corregimiento de La Bella es uno de los 12 corregimientos de Pereira. Está ubicado en el área nororiental del municipio sobre la vertiente occidental de la cordillera central, en la cuenca alta del río Consota y cuenta con alturas desde los 1600 hasta los 1930 metros sobre el nivel de mar (msnm). El corregimiento tiene 2700 ha, distribuidas en 11 veredas, y ha sido reconocido como uno de los sectores con mayor diversidad agrícola de Pereira. En La Bella se manejan 27 líneas productivas distintas entre las que se encuentran el café, plátano, cebolla, granadilla, mora, flores, plantas aromáticas y plantas medicinales, entre otras actividades como la ganadería. En este corregimiento se seleccionaron cinco predios (Figura 1) incluidos en estudios anteriores por el grupo de investigación Gestión en Agroecosistemas Tropicales Andinos -GATA- (Murillo, 2019; Chávez & Quintero, 2020), teniendo en cuenta que la permanencia de los propietarios en la zona fuera mayor de 20 años.

El tamaño de las fincas estuvo entre 0.63 y 17.92 ha. El café fue el uso dominante y estuvo asociado con plátano, cebolla y plantas aromáticas (Tabla 1). Los cafetales en los predios estuvieron relacionados a variedades de naranjal, catimor, con porte bajo, con asociación de cultivos de frijol y algunas arvenses. Otros sistemas de cultivo fueron cebolla, plantas aromáticas, árboles frutales, tomate y pastizales. La mayoría de los predios destinaron entre 5% y

15% del área total de la finca para la conservación de relictos de vegetación secundaria, guaduales y tierras en barbecho para la protección de nacimientos o fuentes hídricas.

Tabla 1.

Características de las 5 fincas estudiadas en el corregimiento La Bella

Finca (Código)	Vereda	Altitud (m.s.n.m)	Extensión (ha)	Relación con el predio	Edad (años)	Genero	Nivel educativo	Usos
1	El Chocho	1667	17.92	Administrador	48	M	B	Café plátano
2	La Colonia	1903	6	Propietario	32	F	TEC	Plantas aromáticas Café
3	La Estrella	1839	0.63	Propietario	73	M	BI	Aromáticas leguminosas café
4	El Chocho	1617	1.92	Administrador	72	M	P	Hortalizas
5	La Colonia	1889	0.75	Propietario	77	M	N	Cebolla café

F= Femenino, M= Masculino, B= Bachiller, TEC= Técnico, BI= Bachillerato incompleto, P= Primaria, N= Ninguno

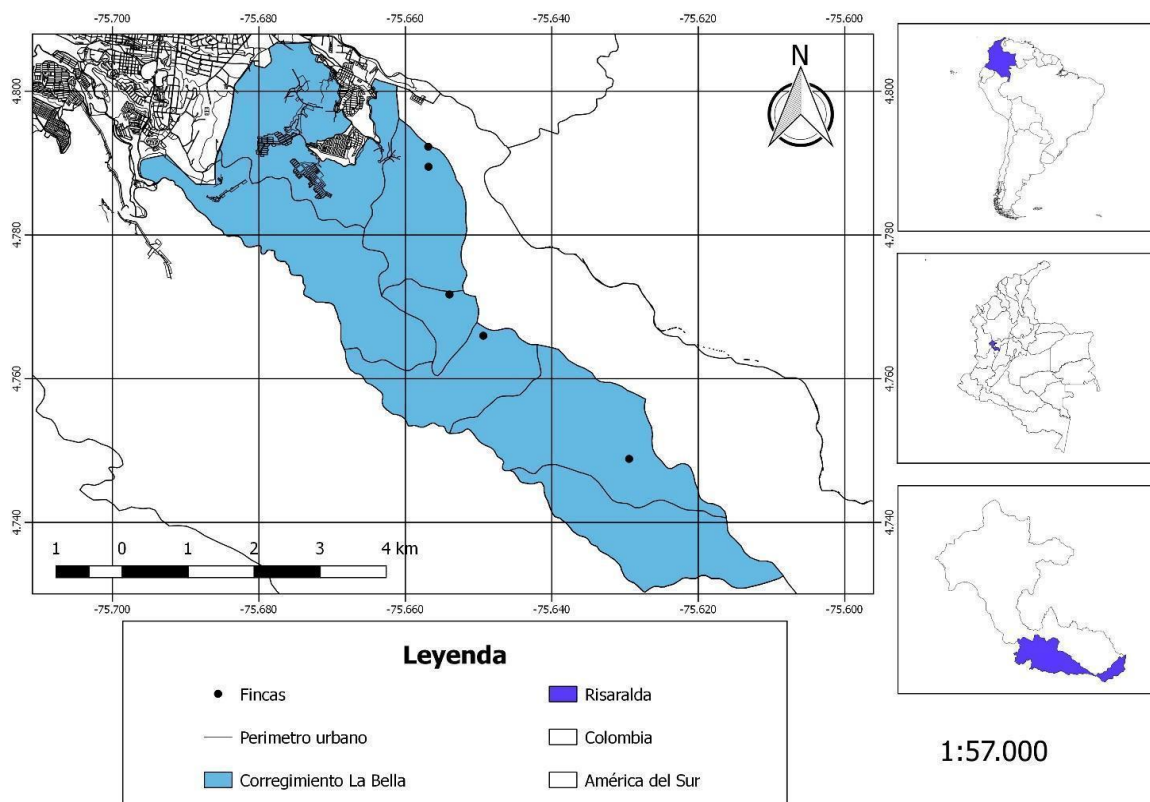


Figura 1. Localización del área de estudio.

4.2. Cambios del terreno y percepciones sobre cambio climático y variabilidad climática.

Teniendo en cuenta que el cambio climático y la variabilidad climática se manifiestan en la escala global, regional y local, un enfoque adecuado para vincular la interacción entre cambio climático y cambio en el uso del suelo es identificar la señal local del cambio climático, vinculada con el cambio de cobertura, el uso del suelo y las prácticas asociadas. Desde esta perspectiva, las estrategias de adopción y adaptación son definidas mediante un “proceso de gestión que involucra impactos, actitudes y capacidades” (Ocampo, 2011) frente al cambio climático y la variabilidad climática, y son de vital importancia a la hora de planificar la ruralidad en Colombia, ya que permiten reconocer las necesidades puntuales de los territorios para generar una ruta de ocupación integral a partir del reconocimiento de la relación finca-clima y que se traduzca en una planificación adecuada desde la gestión pública a las áreas rurales.

La presente investigación correspondió a un proceso indagatorio fenomenológico no experimental con un alcance descriptivo que se clasifica como una investigación mixta por “incluir un conjunto de fases que implica en la recolección y el análisis de datos cuantitativos y cualitativos, así como su integración y discusión conjunta” (Hernández, Fernández y Baptista, 2014, p. 535). La identificación de la percepción del concepto de cambio climático y variabilidad climática en los diferentes predios seleccionados, se realizó adaptando la metodología propuesta por el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT, 2014) para identificar la línea base específica por país en Agricultura Climáticamente Inteligente.

En este primer momento, se indagó sobre la estructura, relaciones, funcionamiento y cambios que experimenta el agroecosistema. Para tal fin, se trataron los agricultores como actores activos en la construcción y reconstrucción de los sistemas productivos en relación a los cambios en el clima. La adquisición de la información se realizó en ciclos de visitas con un total de 16 días de

campo durante un tiempo estimado de 6 meses en los cuales se observó, documentó y detalló la estructura productiva y la relación establecida entre agricultores y el agroecosistema. Los métodos etnográficos que se emplearon fueron el diálogo, entrevista semiestructurada, observación participante, conversación informal y cartografía social para recolectar información sobre la situación inicial del predio, así como los cambios en los cultivos dentro de los sistemas productivos, las actividades y prácticas en los últimos 20 años y la concepción de los términos cambio climático y variabilidad climática.

Por medio de la información recolectada se tipificaron las fincas con las prácticas asociadas y el porcentaje de uso, conocimiento previo de los términos, condición de los cultivos e impactos evidenciados. Mediante la entrevista se indagó acerca del contexto productivo y la estructura de la finca, el manejo de plaguicidas, fertilizantes y las plagas que el agricultor percibe en los cultivos. El desarrollo de las entrevistas se hizo a partir de 5 núcleos temáticos: suelo, clima, escenario inicial, agua y producción, cada núcleo temático con 4 preguntas orientadas a establecer una línea base de la relación finca-clima en cada predio.

Para identificar los impactos y prácticas utilizadas en cada predio se realizaron cuestionarios para ambos temas. Los impactos a evaluar, en la calificación de impactos evidenciados, se agruparon en cinco categorías (aumento de temperatura, lluvias irregulares, derrumbes-inundaciones, sequías y fuertes vientos) con un total de 25 impactos calificados (Tabla 2). La calificación para cada grupo se hizo gradualmente con respecto al grado de afectación en una escala de 1 a 5.

Tabla 2.
Impactos calificados

Categoría	Impacto
Aumento de temperatura	Subir zonas de cultivo Maduración rápida Muerte de plantas en la sombra Baja producción Aparición de nuevas plagas
Lluvias irregulares	Caída de flores, frutos u hojas Baja producción y calidad Atraso en las labores Necesidad de riego Maduración desordenada
Derrumbes-inundaciones	Erosión del suelo Reducción del área productiva Pérdida de plantas Daño en la infraestructura Pérdida de fertilidad en el suelo
Sequias	Plantas secas Cambio de cultivos Aumento de costos Maduración temprana Caída de flores, frutos u hojas
Fuertes vientos	Pérdida de plantas en sombra Resecado del suelo Daño en la infraestructura Caída de flores, frutos u hojas Inseguridad del personal

Para la identificación de prácticas de adopción y adaptación al cambio climático y la variabilidad climática implementadas en cada una de las etapas del cultivo (siembra, mantenimiento y cosecha), la calificación se hizo de acuerdo con cinco niveles: 0 no lo usa (no es implementada en el predio), 1 muy bajo (fue implementada en un tiempo menor a un año y no se usa actualmente), 2 bajo (se usa en algunos de los cultivos en periodos determinados), 3 medio (se usa para algunos cultivos desde los últimos cinco años), 4 alto (se usa para todos los cultivos desde los últimos cinco años), 5 muy alto (se ha usado en todos los cultivos por más de diez años).

Luego de cada entrevista semiestructurada y los cuestionarios, se redactó una ficha por finca, donde se retomaron las experiencias descritas por los agricultores y los resultados de los

cuestionarios. Adicionalmente, basado en la cartografía social, en cada predio se realizaron mapas parlantes de cobertura y uso del suelo para los años 1998 y 2018.

4.3. Identificación y caracterización de los lineamientos institucionales.

Entender los servicios climáticos y la información de los instrumentos de gestión pública en el marco de la adaptación al cambio climático y la variabilidad climática implica emplear métodos cualitativos de recolección y selección de información secundaria que permitan identificar los lineamientos específicos para el área rural que intervenga en la relación finca-clima.

La revisión de los PDM se hizo de modo consecuente con lo estipulado en la Constitución Política de Colombia y reconociendo que, en Colombia, sólo a partir del Gobierno de César Gaviria Trujillo (1991-1994), los Planes de Desarrollo comenzaron a incluir la dimensión ambiental como parte fundamental de la planificación (Tobasura, 2006). Se revisaron los PDM desde el año 1998 hasta el año 2018 y de igual manera se hizo la revisión de los Planes de Ordenamiento y Manejo de Cuencas (POMCA) para la cuenca del Río Otún.

A través de la aplicación Mendeley, se realizó una revisión sistemática con las palabras claves: ambiente, variabilidad climática, cambio climático, prácticas agrícolas, adaptación, área rural. Simultáneamente se revisaron las tablas de contenidos, al igual que la introducción. Con los capítulos seleccionados, se establecieron categorías y subcategorías de análisis, que correspondieron a líneas o ejes dentro de los PDM y el POMCA.

El análisis de contenido tuvo como propósito poder identificar la coordinación y coherencia de los planes, entendiendo la coherencia como los objetivos buscados, así como los resultados e impactos esperados y la capacidad de que estos sean duraderos; y la coordinación como la forma en la que se espera que la política sea implementada, así como la capacidad técnica y los actores directamente implicados (Elizalde, 2003). Estos elementos se identificaron mediante las

siguientes variables: tasa de cambio de vegetación y uso del suelo, aptitud agrícola del municipio, prácticas agrícolas mencionadas, diversificación de cultivos y retos identificados para el sector agrícola (Tabla 3).

Adicional a la revisión de la coherencia y coordinación de cada documento, se revisó lo referente a la gestión ambiental según las áreas estratégicas de intervención, la financiación de la gestión ambiental, los tipos de acciones para la intervención y los instrumentos propuestos.

Con la información analizada de cada instrumento de gestión pública, se realizó una línea de tiempo que permitiera de manera gráfica identificar elementos comunes de la gestión ambiental, así como elementos diferenciadores de la misma específicamente para el área rural, la relación con el clima y las estrategias promovidas para hacer frente al cambio climático y la variabilidad climática.

Tabla 3.
Variables analizadas.

	Variable	Comentario
Coordinación	Diversificación de cultivos	Se incluyeron búsquedas relacionadas con promoción de cultivos y paquetes tecnológicos
	Prácticas agrícolas	Promoción de buenas prácticas agrícolas o prácticas relacionadas a cambios en la vocación.
	Aptitud agrícola	Implementación de proyectos o promoción de cultivos específicos en áreas determinadas.
Coherencia	Tasa de cambio de la vegetación	Proyectos relacionados con el cambio de cultivos, promoción de cultivos o crecimiento de la zona urbana.
	Uso del suelo	Se incluyen usos potenciales y vocacionales del suelo en el área rural en relación con la gestión ambiental en las áreas estratégicas
	Retos identificados	Se incluyen elementos de gestión de riesgo asociados a reubicación, disminución de la producción y palabras claves relacionadas con el cambio climático y la variabilidad climática.
Gestión ambiental según las áreas estratégicas de intervención		Áreas estratégicas de gestión para la coordinación de cada instrumento.

Financiación de la gestión ambiental	Rubro dedicado al eje o línea específica o a las actividades propuestas.
Tipos de acciones para la intervención	Tipos de acciones y la orientación y carácter de las mismas. Se incluyen acciones instrumentales y relacionadas con la educación fortalecimiento institucional, gestión la información y ordenamiento territorial.
Instrumentos propuestos	Instrumentos de coherencia para los objetivos que orientan la duración de cada documento; se incluyen elementos con influencia directa e indirecta sobre el área rural del municipio. Pueden ser de regulación directa, orientados a influir sobre el desempeño ambiental, administrativos y de planificación o económicos.

4.4. Determinación de estrategias para hacer frente al cambio climático y la variabilidad climática.

Adaptando el marco analítico de Retorno Social Participativo de la Inversión (PSROI), del Programa de Investigación del CGIAR sobre Cambio Climático, Agricultura y Seguridad Alimentaria y el Instituto de Cambio Ambiental de la Universidad de Oxford (Chaudhury, Helfgott, Thornton, & Sova, 2016), se propuso, por medio de una Matriz de Impactos Cruzados y Multiplicación Aplicada a una Clasificación (MIC-MAC), analizar las relaciones entre las estrategias frente al cambio climático y la variabilidad climática a nivel institucional y agrícola.

El marco PSROI se adaptó porque ofrece un enfoque holístico y profundo (Sova, Chaudhury, Helfgott, & Corner-Dolloff, 2012), y permite la triangulación de datos al incorporar diversas visiones de partes interesadas, desde lo propuesto en instrumentos de gestión pública hasta las visiones de agricultores locales en el proceso de planificación.

Para aplicar el PSROI se utilizó un enfoque de métodos mixtos de análisis cualitativo y cuantitativo (Gonsalves, 2013) respaldado por observaciones directas donde se incluyeron los siguientes elementos:

1. Diseño de intervención, que corresponde a la explicación de cada estrategia tanto agrícola como institucional con base al conjunto de variables seleccionadas (capacidad financiera, capacidad tecnológica, nivel de escolaridad, número de personas necesarias para su implementación, mejora en la producción, equipamientos necesarios, tiempo necesario para su aplicación, necesidad de capacitación, rendimientos económicos), entendiendo estas como los elementos principales para la implementación de las estrategias identificadas.

Se llevó a cabo utilizando datos secundarios de literatura académica, estándares de la industria, así como datos técnicos y monetarios. En esta fase de diseño, cualquier intervención se prueba para su adecuación, es decir, su capacidad para abordar los desafíos climáticos futuros y la reducción de los riesgos climáticos en la relación finca-clima.

2. Medir los beneficios de implementación. En este paso, se realizó una calificación cuantitativa por medio de una MIC-MAC, basada en la influencia y la dependencia de las estrategias según los criterios definidos: a) beneficios económicos, b) costos de implementación, c) amplitud de la respuesta, d) importancia, e) capacidad para reducir daños causados por fenómenos climáticos extremos, f) viabilidad técnica de la opción de respuesta, g) nivel de seguridad y disponibilidad de información necesaria para evaluar los impactos, h) compatibilidad/coherencia con los PDM y el POMCA.

Esta fase también sirvió para contrastar suposiciones basadas en el mercado de las estrategias y la priorización de criterios mediante entrevistas con las partes interesadas. Después de la calificación, se realizó una gráfica en cuadrantes que categorizó las estrategias agrícolas e institucionales evaluadas y permitió relacionar la información recolectada en las entrevistas (cambios de uso y percepciones) y los lineamientos propuestos en los instrumentos de gestión pública revisados (Figura 2).

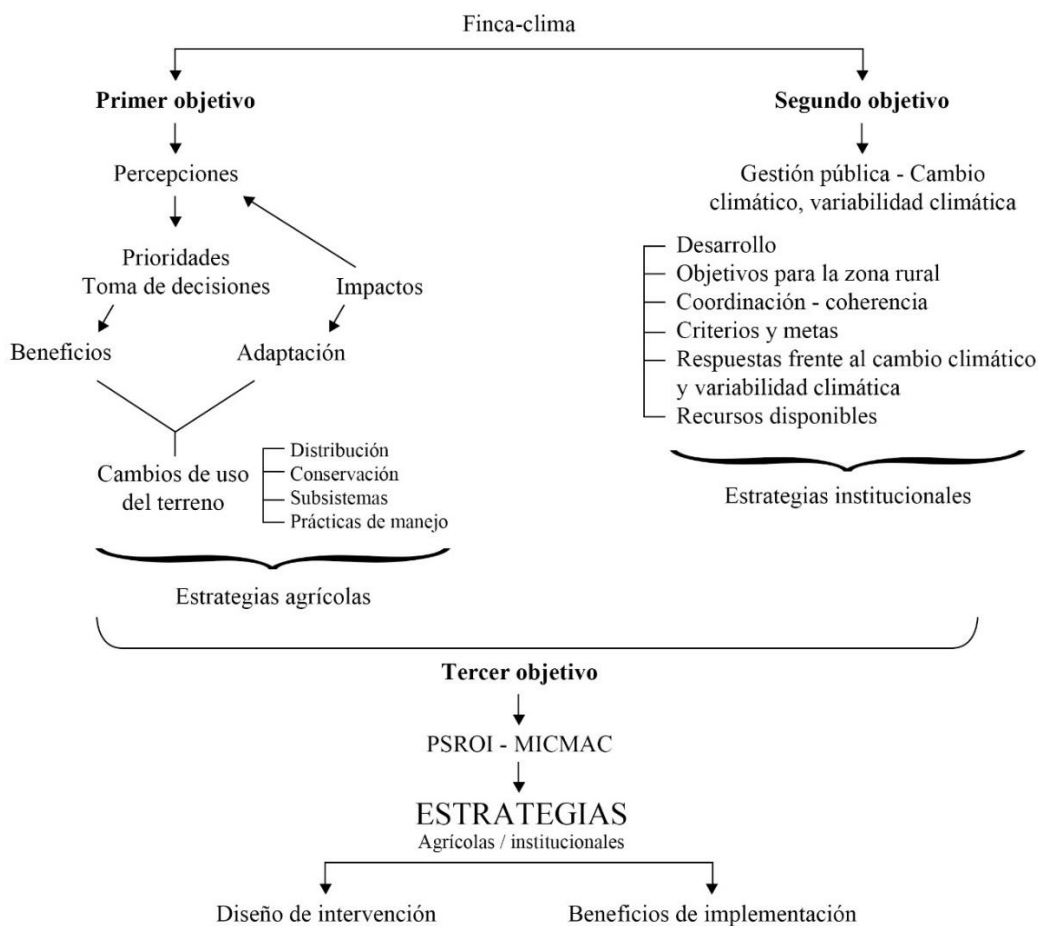


Figura 2. *Esquema metodológico.*

5. Resultados

5.1. Percepción del cambio climático y la variabilidad climática.

Los participantes fueron entrevistados sobre las circunstancias que enfrentan cada día con relación al cambio climático y la variabilidad climática. Los resultados se presentan en la tabla 4.

Tabla 4.

Percepción de los participantes respecto al cambio climático y la variabilidad climática.

Pregunta	Resultados
¿Qué piensa cuando escucha el término “cambio climático”?	Nada; invierno; incertidumbre respecto al clima (3)
¿Ha escuchado hablar de la variabilidad climática?	Nunca (3); es igual que el cambio climático; hace sol y luego invierno
¿Creó usted que el clima está cambiando?	Sí (5)
¿Qué cambios ha percibido?	Aumento de granizadas e inviernos más fuertes (4); aumento de sequías
¿Cuáles son los principales retos que enfrentan los cultivos?	Plagas (2); invierno; cambio generacional; bajos precios
¿Por qué creó que es importante adaptarse a los cambios del clima?	No hay otra opción; para mantener los cultivos; para tener menos enfermedades; para tener bosques; por el agua

Nota: Los números dentro de los paréntesis (x) representan el número de personas con respuestas similares.

En el desarrollo de las entrevistas se evidenció una estrecha relación de los conceptos de clima, finca y forma de vida. Se identificó que, en relación con las ideas sobre los conceptos de cambio climático y variabilidad climática, la respuesta más común fue que no existían diferencias entre los términos. Sin embargo, durante el desarrollo de las entrevistas, de manera autónoma empezaron a diferenciar ambas ideas. En el núcleo de escenario inicial de las entrevistas semiestructuradas, se evidenció la noción de la idea de cambio climático y variabilidad climática en todos los participantes. Sin distinción del grupo etario, tienen inmersa

la necesidad de adaptación y el reconocimiento del cambio como un elemento inseparable de la vida en el campo y de la interacción con el ambiente. En las respuestas de los participantes de mayor edad fue evidente el reconocimiento del rol de los habitantes dentro del sistema finca, entendiendo que las dinámicas de respuesta de este, afectan sus formas de vida al mismo tiempo que configuran al clima como un agente más de intervención y decisión en los sistemas productivos.

Con relación a los resultados de la tabla 1, se alcanzó un valor de 100% respecto a si el clima estaba cambiando y el 80% de los entrevistados estuvo de acuerdo en que el principal cambio era el aumento de granizadas y fuertes lluvias. No obstante, los participantes no tenían conocimiento de las causas detrás de los aumentos de las sequias y las fuertes lluvias.

Los valores relacionados al imaginario del cambio climático variaron de 60% a 20% en cuanto a la incertidumbre y cambios del clima y el desconocimiento del término. Se alcanzó un valor 20% para “invierno” en referencia al cambio climático. El valor de 20% para la percepción "Aparecen nuevas plagas en los cultivos” se obtuvo en lo que concierne a los retos para la producción, mientras que las otras nociones no tuvieron valores significativos.

Referente a la necesidad de adaptarse a los cambios del clima, todos los participantes tuvieron respuestas diferentes pero el 100% estuvo de acuerdo con que era necesario adaptarse. Los hallazgos anteriores indican que, en términos generales, la mayoría de los agricultores perciben que la agricultura se ve afectada por el cambio climático y que las medidas de adaptación al cambio climático son necesarias para tener cultivos agrícolas exitosos y medios de vida sostenibles.

Algunos participantes se centran en la idea del cambio mismo del clima, y lo interpretan como “mal tiempo”, “cambio del tiempo”, “ya no es como antes”. Por otro lado, hay unos que se centran en fenómenos para hablar de las transformaciones, es decir, resaltan aspectos específicos. Aún así, en todos los casos se mencionó la necesidad de preparar los cultivos para el cambio climático y la variabilidad climática y se refleja en las prácticas implementadas que, en su mayoría, corresponden a prácticas agrícolas de adaptación, o sea, prácticas implementadas de manera voluntaria y mantenidas en el tiempo.

Como evidencia la Tabla 1, todos los participantes coincidieron en afirmar que las transformaciones más evidentes por el cambio climático han sido el aumento de las fuertes lluvias, las granizadas y los periodos de sequías. Acerca de esto, dentro del proceso de investigación se tuvo acceso a una serie temporal de datos climatológicos (2008–2018) con la cual se pudo establecer que el comportamiento de la media móvil para la variable mencionada, revela una tendencia de aumento en la temperatura media y precipitación en los últimos diez años (Figura 3; Figura 4). Las figuras corroboran los cambios identificados en los predios: el aumento de la temperatura máxima corresponde al aumento de los periodos de sequías y, por otro lado, la precipitación presenta picos y variaciones importantes que reflejan la irregularidad en las lluvias.

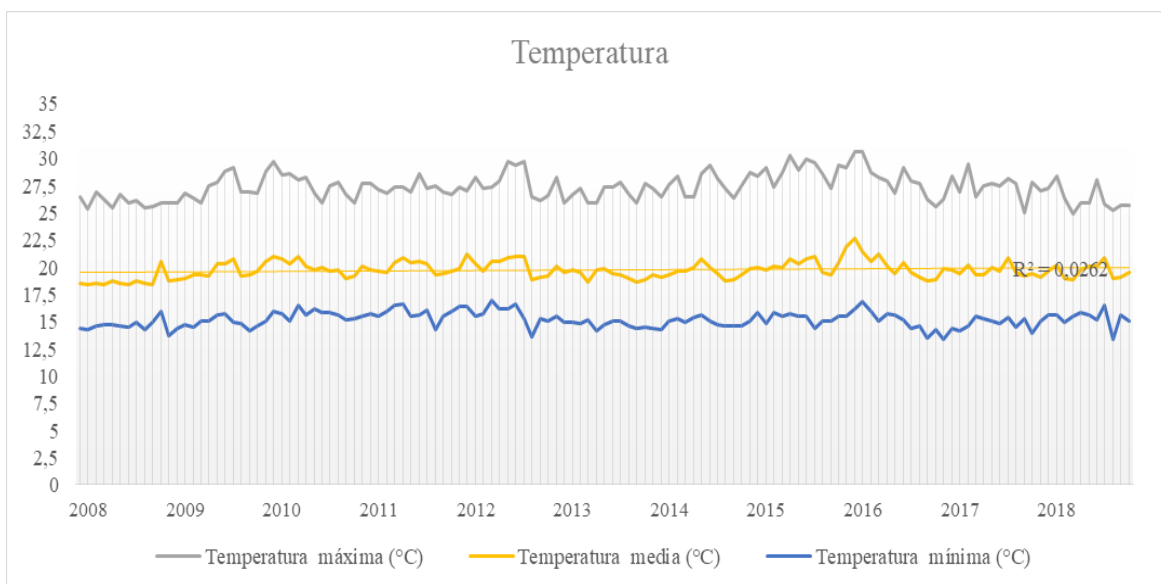


Figura 3. Datos de temperatura para los años 2008-2018 de la Red Hidroclimatológica de Risaralda.

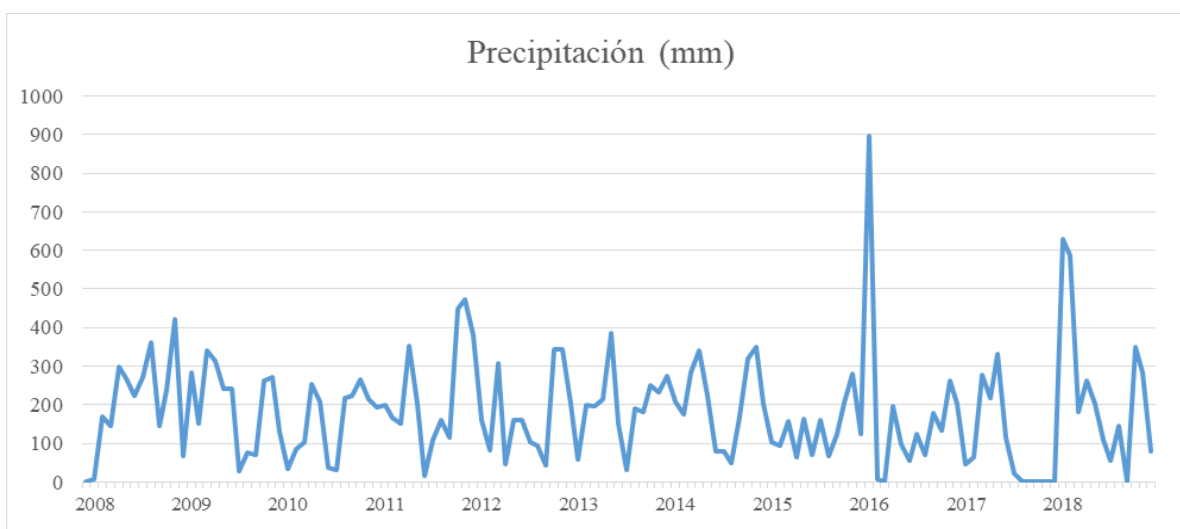


Figura 4. Datos de precipitación para los años 2008-2018 de la Red Hidroclimatológica de Risaralda.

Los datos climatológicos usados para contrastar las percepciones de los participantes en relaciones entre la dinámica del uso del suelo y estrategias de adaptación frente al cambio climático y la variabilidad climática fueron suministrados por la Red Hidroclimatológica de Risaralda y basados en los reportes de dos estaciones climatológicas, una estación hidroclimatológica y dos pluviómetros presentes en el área de estudio.

5.2. Impactos identificados en el área de estudio y cambios de uso del terreno.

En los predios participantes, las principales plagas y enfermedades fueron: hongos, gusanos y ceniza, palomilla de raíz. La presencia de estas enfermedades estaba relacionada con el aumento de temperatura y lluvias irregulares, y se evidenciaron cambios en la coloración de las hojas, defoliación, tamaño, aspecto del fruto y presencia de malezas. En la Figura 5, se analizaron las interacciones entre el número de prácticas implementadas y el grupo de impactos mayormente calificados con relación al cultivo dominante. La Figura evidenció que, en el ejercicio de evaluación de las dinámicas agrícolas con relación al cambio climático y la variabilidad climática, las calificaciones de los impactos estuvieron íntimamente relacionadas con el tipo de cultivos de cada predio a pesar de que todos los predios estaban ubicados en el mismo corregimiento y, por consiguiente, expuestos a condiciones climáticas aceptablemente similares. Aún así, los impactos calificados de manera más significativa en todos los predios fueron los relacionados al eje “Lluvias irregulares”. Esto quiere decir que la disponibilidad de agua tiene un papel fundamental en el desarrollo y las decisiones que se toman de los sistemas productivos.

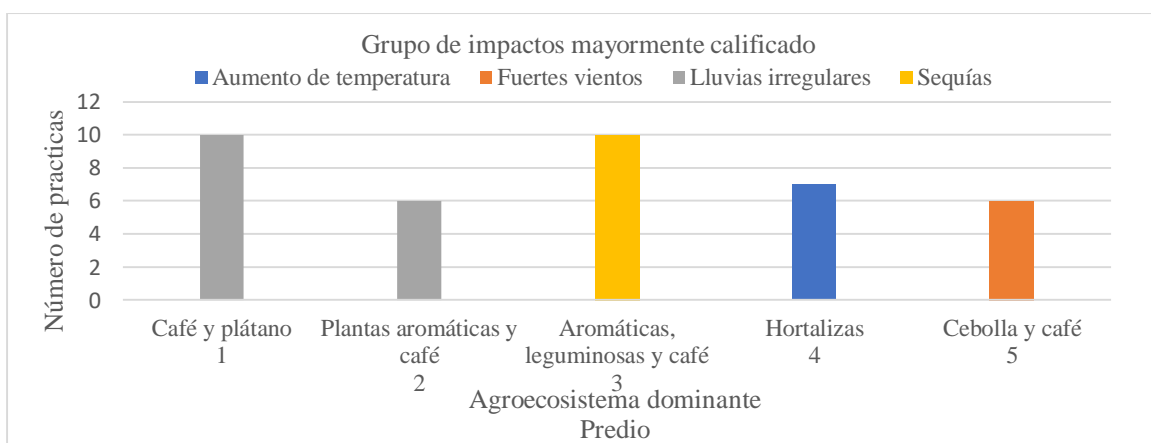


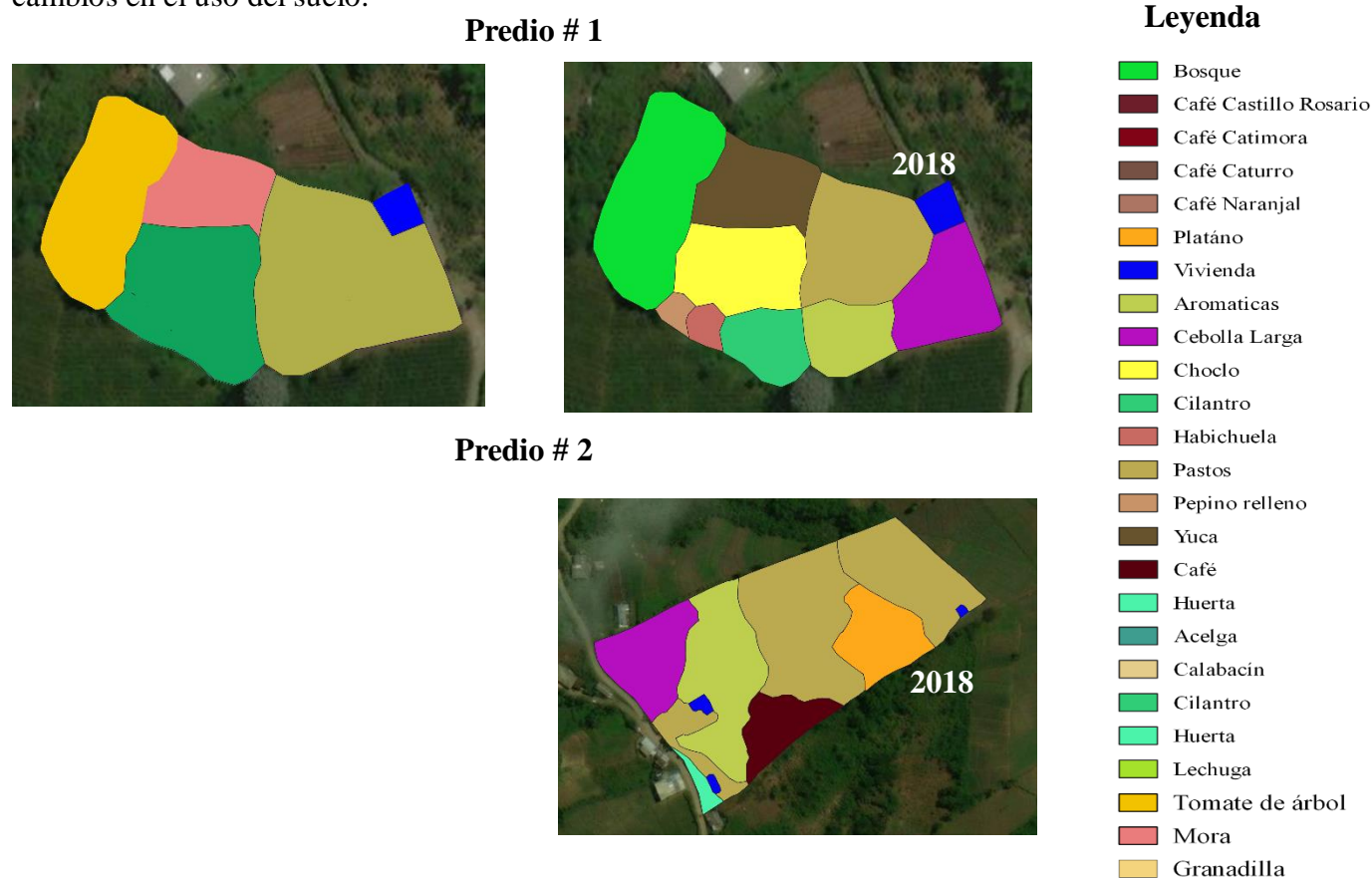
Figura 5. Grupo de impactos mayormente calificados con relación al cultivo dominante.

No se observó relación entre la superficie destinada a conservación con la extensión total de los agroecosistemas o el predio. A pesar de ello, las fincas que asignaron mayor porcentaje de la

superficie a conservación eran de sistemas tradicionales de café y plátano. En ninguno de los predios se presentaron impactos relacionados con la pérdida de área productiva o inseguridad del personal.

La calificación de impactos se realizó en función del cultivo. Los de porte bajo se vieron más gravemente impactados por periodos de sequías o aumento de la temperatura. En el caso del predio #5, el grupo de impactos mayor calificado fue “fuertes vientos” y la calificación reflejó afectaciones a la infraestructura productiva resultado de vendavales en la zona.

Por otra parte, resultado de los impactos asociados al cambio climático y la variabilidad climática, en el área de estudio se han presentado cambios en lo que concierne a la distribución y variedad de los cultivos presentes en cada predio (Figura 6) como respuesta a los periodos de fuertes lluvias, aumento de plagas y épocas de sequía. El reemplazo por coberturas naturales de bosques y guaduales, así como tierras dedicadas netamente a pastizales, fue un común en los predios; esto se evidencia especialmente en los predios #1 y 5 donde se presentaron los mayores cambios en el uso del suelo.



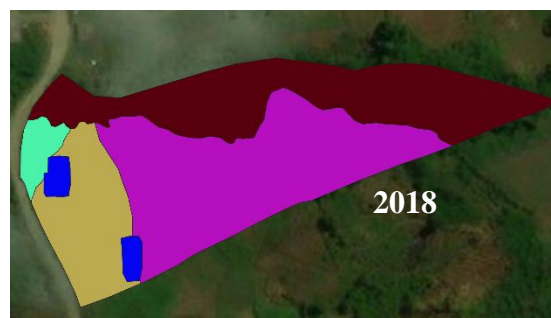
Predio # 3**Predio # 4****Predio # 5**

Figura 6. Cambios en los usos del terreno entre 1998 y 2018.

La Figura 6 muestra la composición y configuración del paisaje asociada al área de estudio y representativa para los cambios de cada predio del año 1998 al 2018. Para la categoría de

ecosistemas naturales, la tendencia de conservar su área fue similar en todas las estaciones. Los cambios más acentuados ocurren en los predios 1, 3 y 5 donde se asocian a los mayores cambios en variedades y tipos de cultivos. Para el predio 2 y 4 no se presentan áreas de áreas de conservación significativas en relación con el tipo de cultivos y la ubicación y tamaño del predio. Por otro lado, en todos predios se evidenció un aumento en la diversidad de cultivos, particularmente en los predios 1 y 5, sin embargo, el predio 3 fue el que más presentó diversidad de variedades en relación con el cultivo de café.

Resulta evidente que la mayor presión se ha ejercido sobre las asociaciones tradicionales de cultivos y los predios de mayor tamaño. En contraparte, la diversidad de cultivos en espacios reducidos se vuelve un común en el área de estudio. Los resultados indican que con respecto a figuras de conservación existe recuperación de la superficie forestal. La probabilidad de que los cultivos u otras coberturas vegetales como matorrales y pastizales se conviertan en bosques ha aumentado en función de la conservación de fuentes hídricas en los predios y conservación del suelo.

Los resultados del análisis de cambio en el uso del suelo para los años 1998-2018 de los predios en el área de estudio, muestran un mosaico compuesto de cinco grupos de cobertura asociados únicamente a sistemas agrícolas, los cuales presentan cambios (pérdidas y ganancias) entre cada periodo analizado. Los tipos de cobertura que se han afectado y disminuido en su representación espacial en área de estudio son: el café, los pastos, la mora, el cilantro, la granadilla y el tomate de árbol. Los cambios en la diversidad y dominancia de los cultivos tienen una relación funcional importante con las condiciones y procesos en la relación finca-clima.

5.3. Estrategias agrícolas frente al cambio climático y la variabilidad climática.

Las diversas medidas de adaptación al cambio climático que los agricultores adoptan se clasificaron en cuatro etapas de manejo (Figura 7). Las prácticas implementadas estuvieron principalmente asociadas a las etapas de siembra y establecimiento y manejo. La selección de semillas sólo se evidenció en la finca # 1 y fue en relación con su extensión de terreno. Las prácticas más comunes fueron: asociación de cultivos y agricultura de conservación (arado mínimo). Las prácticas estuvieron orientadas hacia la conservación del suelo y el agua. La rentabilidad, de igual modo, tuvo un peso importante.

Todas estas prácticas responden a las percepciones de la relación finca-clima, las cuales tienen un papel distintivo, y posiblemente crucial, cuando se busca enfrentar el reto que supone el cambio climático y la variabilidad climática. Las prácticas y percepciones se centran en la influencia y los efectos en los predios de los impactos por el clima, así como la influencia que tienen las instituciones en los procesos de adaptación.

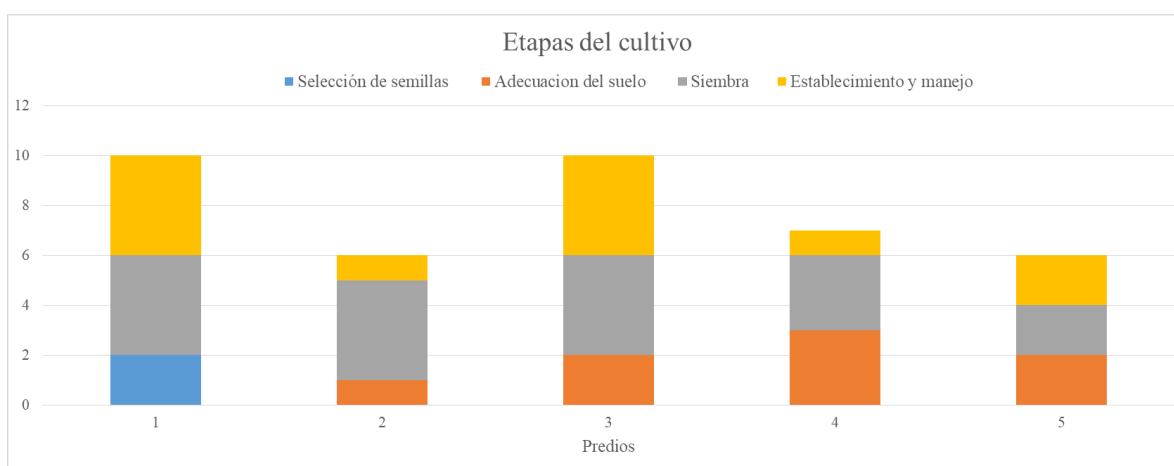


Figura 7. Prácticas asociadas a cada etapa en los cultivos.

En tres fincas los propietarios se encargaron de la administración y ejecución de las labores relacionadas con los cultivos mientras que en las restantes contrataron administrador. El

conocimiento sobre los sistemas productivos procede del ejecutor de las actividades y los años de experiencia administrando. En ninguna de las fincas se contrataron agrónomos para la asistencia técnica más allá de las visitas programadas por entidades como la Federación Nacional de Cafeteros, Alcaldía Municipal y Corporación Autónoma de Risaralda. No obstante, en ocasiones se usó la experiencia de los vecinos para el manejo durante la incorporación de nuevos cultivos. De acuerdo a lo manifestado en las entrevistas, los propietarios con mayor antigüedad recurren a la experiencia y la tradición, ensayan la información institucional y la condicionan al contexto de la finca. La capacidad de decisión es determinante frente al tipo de prácticas implementadas en cada predio y se evidencia en los tipos de prácticas implementadas que corresponden en su mayoría a prácticas de adaptación en el 80% de los participantes; es decir, en el 80 % de los predios del área de estudio los participantes son autónomos y deciden implementar medidas para hacer frente al cambio climático y la variabilidad climática en sus predios (Tabla 5).

Tabla 5.
Porcentaje de prácticas de adopción y adaptación.

Finca (Código)	% de prácticas de adopción	% de prácticas de adaptación
1	40%	60%
2	33.3%	66.7%
3	40%	60%
4	57.4%	42.86%
5	50%	50%

Las medidas que más se destacaron para el abono de los cultivos y el control de plagas y enfermedades fueron: la pulpa de café compostada, mezclada con residuos de cocina y gallinaza, nitrogenados; la cal dolomita se utilizó para controlar la acidez del suelo. El método principal para el manejo de arvenses fue la deshierba utilizando machete, guadaña o azadón, aunque en la finca #1 se indicó el uso de herbicidas por medio de fumigación manual.

Se incluyen el cultivo de variedades mejoradas, la diversificación de especies, prácticas de la conservación del suelo y el agua, el ajuste del tiempo de siembra, cambio de las operaciones de labranza, plantación de árboles, riego y cultivo de café a dos ejes.

Los agricultores manifestaron que se ha disminuido la quema de rastrojos puesto que se han dado cuenta que ayuda en detener la erosión y el control de algunas malezas. Así mismo, el control de arvenses se realiza principalmente con guadaña. Las labores agrícolas como la preparación de suelo las realizan con herramientas manuales, principalmente, por el tamaño de la superficie a cultivar y la falta de maquinaria.

Para el manejo de enfermedades y en la aplicación de fertilizantes, aun se emplean alternativas de origen químico. El empleo de guano es nulo por el alto uso de mano de obra para su aplicación. Sin embargo, se realizan enmiendas calcarías, con cal dolomita para bajar la acidez de los suelos y se utiliza la gallinaza y el compost para la fertilización, especialmente en los predios 2 y 3. Según una gran parte de los entrevistados, existe pérdida de suelo por arrastre en los periodos de fuertes lluvias y granizadas. Además, manifestaron que, debido a los periodos de lluvias irregulares y sequía, ha debido retardar las siembras, lo que lleva a una cosecha tardía con bajos rendimientos. Los entrevistados manifestaron que se ven obligados a usar la rotación de cultivo o el periodo de descanso, puesto que los predios no permiten los mismos rendimientos en lapsos prolongados de tiempo.

Respecto al cultivo de hortalizas, ya sea para el autoconsumo como para el comercio, actualmente se realiza control de plagas con productos orgánicos de origen casero. Los encuestados comentan que haciendo un control orgánico a tiempo y permanente se obtienen buenos resultados.

Los agricultores manifiestan que el intercambio de semillas ya se realiza en muy pocas especies de hortalizas y aromáticas. En el caso de hortalizas de uso comercial se han visto obligados al cambio de semillas todos los años por el uso de nuevas variedades, de las cuales no se obtienen los mismos rendimientos de producción en cada cosecha.

Entre las estrategias mencionadas sobresalen las que tienen por objeto sortear la incertidumbre de la variabilidad climática y asegurar la producción agrícola y, por ende, la seguridad alimentaria. Debido a los cambios en el inicio de la época de lluvias, así como en la intensidad y frecuencia de las mismas, el ciclo de los cultivos se ha atrasado o adelantado para ajustarse a dichos cambios. Por otro lado, en los últimos años los productores se han preocupado por utilizar menos productos químicos y, en su lugar, estimular la fertilidad del suelo a partir de la rotación de cultivos dentro de los predios.

5.4. Revisión de los lineamientos institucionales frente al cambio climático y la variabilidad climática en los POMCA y PDM.

En vista de que la adaptación al cambio climático y la variabilidad climática sigue siendo vista como un resultado y un objetivo, en lugar de un proceso, la promoción del desarrollo social y económico sostenible puede ser una forma menos problemática desde el punto de vista conceptual para lograr la adaptación, en particular porque los marcos de políticas para dicho desarrollo son más explícitamente elaborados y menos dependientes de las incertidumbres con respecto al cambio climático. Esto es relevante ya que la adaptación debe enfrentar las mismas limitaciones que las que enfrentan el desarrollo y, por lo tanto, un proceso de adaptación solo es posible si existe una propuesta integral que lo respalde. Aún así, para que esto sea exitoso, una conciencia de los impactos del cambio climático y las necesidades de una reducción exitosa de la

vulnerabilidad son imprescindibles durante el avance de instrumentos de gestión pública que orienten el desarrollo territorial.

Si bien en todos los documentos revisados se incluyen ejes y lineamientos en lo referente a la gestión ambiental de los “recursos”, solo desde el Plan de Desarrollo Municipal para los años 2012-2015 se incluyen medidas específicamente relacionadas con el cambio climático y la variabilidad climática. Desde el año 1998 la gestión ambiental en los instrumentos de gestión pública está orientada y regulada por los principios del desarrollo sostenible (Alcaldía Municipal de Pereira, 1998) y correspondiente con esto se incluyen elementos como: los sistemas de Gestión Ambiental, calidad del ambiente, reducción de la contaminación y la competitividad agrícola dentro de las estrategias propuestas.

El plan de desarrollo en el que menos se incluyen medidas de gestión ambiental relacionadas a las respuestas al cambio climático y la variabilidad climática, es el correspondiente a los años 2008 – 2011 que a su vez coincide con la transformación del Ministerio del Medio Ambiente en el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT). A pesar de ello, no existen medidas diferenciadas en la mayoría de planes para la gestión ambiental urbana y la gestión ambiental rural.

Como resultado del análisis de contenido en los documentos se encontró lo siguiente (Tabla 6):

Tabla 6.
Revisión de los PDM de la ciudad de Pereira y el POMCA del Río Otún.

Documento	Línea estratégica	Coordinación	Coherencia	Financiación
Plan de Desarrollo Municipal 1998-2000	Estrategia 3 “Pereira abierta al mundo”	Integrar los sectores urbano y rural asegurando la protección del recurso hídrico, la disminución de la contaminación y la protección de los servicios ambientales.	Garantizar la calidad de vida desde una adecuada infraestructura de servicios públicos con manejo adecuado del medio ambiente, el fortalecimiento sectorial.	Se destinaron \$23.089.000 que corresponden al 2.91% del total del Plan Plurianual.
Plan de Desarrollo Municipal 2001-2003 “Pereira Misión de Todos”	El componente ambiental se incluye en el segundo eje, “Refundar la ciudad”.	Equilibrio ambiental, a través de la educación, la participación ciudadana y el sentido de pertenencia por la biodiversidad y recursos naturales.	Desarrollo organizado, sostenible del rural para la construcción de un territorio próspero en armonía con el medio ambiente.	Para el eje estructurante “Refundar la Ciudad” se destinó la suma de \$ 91.240.131, correspondiente al 34.77% del total del Plan Plurianual.
Plan de Desarrollo Municipal 2004-2007 “Trabajando unidos con la gente y para la gente”	Eje estratégico “Pereira Compite”, política de Hábitat, programa “Un ambiente sano para la gente”	Disminuir los impactos negativos al medio ambiente del municipio.	Implementación de un modelo alternativo de desarrollo, que propicie la generación de riqueza teniendo como herramienta la sostenibilidad ambiental del territorio.	Se destinaron \$ 71.685.986 correspondientes al 4.56% del total del Plan Plurianual.
Plan de Desarrollo Municipal 2008-2011 “Pereira Región de Oportunidades”	Línea estratégica “Pereira Amable”, programa “Pereira Verde”	Conservar la plataforma ambiental Municipal de manera que se garantice la protección del suelo, la conformación de un comité ambiental municipal.	Administrar la producción y recuperación de residuos sólidos, saneamiento del recurso hídrico y calidad del para reducir la presión destructiva de los recursos naturales	Se destinaron \$43.724.571 que corresponden al 2.46% del total del Plan Plurianual.
Plan de Desarrollo Municipal 2012-2015 “Por una Pereira mejor”	Eje 3 “Pereira Ambiente Sustentable”, subprograma “Adaptación a la variabilidad climática”	Estrategias para armonizar las relaciones territoriales y controlar el deterioro ambiental.	Garantizar el manejo eficiente y adecuado de los recursos naturales, en el marco de la variabilidad climática, el crecimiento poblacional.	Se destinaron \$ 4.350.000 que corresponden al 0.17% del total del Plan Plurianual.
Plan de Desarrollo Municipal 2016-2019 “Pereira Capital del Eje”	Eje 4 “Hábitat, Ambiente y Territorio”, programa “Variabilidad y cambio climático”- subprograma “Adaptación y mitigación al cambio climático”	Conocimiento y adaptación al cambio climático Protección y aprovechamiento sostenible de los recursos naturales y de los bienes y servicios ambientales Conocimiento y gestión del riesgo Control a la producción de carbono	Reducir la vulnerabilidad elevando los niveles de compatibilidad y adaptación con el clima actual y futuro sustentado en una plataforma territorial con usos adecuados del suelo, protección de los recursos naturales, aprovechamiento sostenible de los bienes y servicios ambientales.	Se destinaron \$19.589.000 que corresponden al 0,642% del total del Plan Plurianual.
Plan de ordenación y manejo de la Cuenca Hidrográfica del Río Otún para el mañana”	Línea estratégica 8 “Gestión para la Adaptación y Mitigación a la variabilidad y Cambio Climático”	Sensibilización e integración de la oferta hídrica, el sector agropecuario y la gestión del riesgo.	Reducir la vulnerabilidad climática y aumentar la capacidad de adaptación en función de disminuir los efectos del cambio climático.	Se destinaron \$20.000.000 que corresponden al 0,008 % del total de los costos.

Algunas estrategias han servido para orientar la gestión ambiental en el área rural y han fortalecido procesos de adaptación. Para el año 2001, mediante capacitaciones en buenas prácticas agrícolas, se ha fortalecido, especialmente, cultivos como el café y el aguacate. De igual manera el establecimiento de un sistema de gestión ambiental permitió la vigilancia y control ambiental, así como la gestión integral de cuencas y la promoción de Agricultura alternativa (agroecología y producción limpia), reforestación y manejo adecuado de suelos con el uso de guadua y diversificación de cultivos.

La gestión ambiental de los Planes de Desarrollo Municipal en los años 2004 a 2011 inició con una modificación que frenó las iniciativas en cuanto a la integración de estrategias ambientales en el sector rural, siendo los grandes retos ambientales, el uso racional del agua como fuente escasa y el saneamiento de las fuentes hídricas como elementos indispensables del desarrollo de la ciudad. El desarrollo sostenible y los lineamientos se enfocaron en la gestión a nivel urbano en función de garantizar unas condiciones adecuadas de calidad de vida para los habitantes y generar las condiciones propicias para el crecimiento económico.

Esto implicó integrar las consideraciones ambientales en los procesos de planificación del desarrollo, de manera que se priorizara el sector urbano a través de la adopción de modalidades sostenibles de producción, consumo y la prevención de la degradación ambiental. Se propuso la recuperación del Río Consota, así como la implementación de un Sistema Integral de Gestión Ambiental.

En el año 2011 se buscó fortalecer el desarrollo del sector agropecuario para mejorar la rentabilidad de la producción, definir vocaciones productivas por zonas y promover capacitaciones, asistencia técnica, créditos de fomento, espacios para la comercialización y la transferencia de tecnología. Hasta este momento se buscaba la conservación de la “plataforma

ambiental” bajo figuras de conservación orientadas al recurso hídrico y ecosistemas estratégicos (Figura 8).



Figura 8. Línea de tiempo de los lineamientos propuestos frente al cambio climático y la variabilidad climática en los instrumentos de gestión pública para el municipio de Pereira.

Según los datos reportados en los instrumentos de gestión, en el PDM 2004-2007 se destinó el mayor porcentaje hasta ahora para la gestión ambiental. En el plan siguiente, el presupuesto para ambiente se redujo al 2.46% y en promedio se destina el 6.25% del total de recursos a la gestión ambiental orientada a enfrentar el cambio climático y la variabilidad climática.

En el PDM “Por una Pereira mejor” se inicia la formulación e implementación de estrategias puntuales de adaptación al cambio climático y la variabilidad climática. Este subprograma busca desarrollar instrumentos y fomentar prácticas ambientales orientadas a la adaptación a la variabilidad y cambio climático, con el fin ejercer control sobre los impactos ambientales asociados a esto a partir de obras de bioingeniería para el manejo de aguas para la conservación de suelos y la implementación de estrategias de orden nacional. Si bien se mencionan elementos relacionados con la adaptación de la agricultura, no se incluye este componente en la formulación de estrategias.

En el PDM “Pereira Capital del Eje”, se reconocen a los campesinos como elementos centrales del patrimonio cultural asociado al Paisaje Cultural Cafetero, garantes de la seguridad alimentaria a cierto nivel y de la conservación de la agro–biodiversidad, y pieza clave en la adaptación a la variabilidad y el cambio climático. En este sentido, se proponen procesos de adaptación agropecuaria y forestal a partir de sistemas de aprovechamiento, transformación y comercialización de productos maderables y no maderables.

Igualmente se incluyen medidas sectoriales para atender los problemas ambientales, de cambio climático, de conservación y aprovechamiento de bienes y servicios ecosistémicos. En este sentido, se focaliza el desarrollo de proyectos de adaptación a escala urbana y rural con el fin de incrementar las capacidades de las personas e instituciones. Se incluyen estrategias como la transferencia tecnológica, formulación de planes sectoriales, estudios de prefactibilidad para el aseguramiento del recurso hídrico e inventarios de gases de efecto invernadero.

Dentro del POMCA del Río Otún se propone el desarrollo de sistemas locales de pronóstico del clima y de alertas tempranas para preparar a la comunidad frente a los diferentes impactos que se generaran consecuencia del cambio climático y la variabilidad climática. El POMCA al ser de mayor escala territorial abarca y fortalece lineamientos de los PDM como la realización de un diagnóstico de emisiones. Adicionalmente, se propone ajustar los calendarios de siembra a los Sistemas de Alertas Tempranas.

No se reconoce dentro de ninguno de los instrumentos de gestión revisados estrategias integrales frente al cambio climático y la variabilidad climática que estén orientadas a la conservación del sector rural como espacio del desarrollo de la vida y no como sector productivo.

5.5. Estrategias frente al cambio climático y la variabilidad climática.

De acuerdo a lo evidenciado en los instrumentos de gestión pública del municipio y la información recolectada en los predios del corregimiento La Bella, se determina que en el municipio se están implementado diversas estrategias a nivel institucional y agrícola, varias de estas desarrolladas a partir del conocimiento tradicional o tecnologías introducidas para mejorar la capacidad de adaptación al cambio climático y la variabilidad climática. Algunas de estas prácticas son ex ante, lo que significa que se basan en eventos climáticos preinformados, mientras que otras son ex post, medidas adoptadas después de que se haya realizado un evento climático (Burke y Lobell, 2010).

A continuación, de acuerdo al marco de PSROI, se describen las estrategias identificadas y calificadas:

- 1. Protección y conservación de áreas verdes para el recurso hídrico:** Refiere a los procesos relacionados con la conectividad ecosistémica para la protección del recurso hídrico, los flujos de biodiversidad y en general para la conservación y/o restablecimiento de la función y estructura de los ecosistemas.
- 2. Promoción de procesos de educación ambiental y sensibilización sobre cambio climático:** Desarrollar procesos de educación y conversación bidireccional en temas relacionados con la gestión del cambio climático, desde conceptos básicos y normatividad, hasta mecanismos y estrategias de gestión con el fin de generar capacidades locales en los principales actores.
- 3. Implementación de sistemas de monitoreo hidrometeorológico en tiempo real:** Diseño, montaje, consolidación y sostenimiento de un sistema de alertas tempranas

que genere información hidrometeorológica en tiempo real para la gestión del riesgo y la planificación de sistemas productivos agropecuarios.

4. Promoción de proyectos de investigación sobre cambio climático con énfasis en estrategias de adaptación ecológica y social: Definición y financiación de proyectos de investigación relacionados con las principales problemáticas asociadas a la variabilidad y cambio climático y con énfasis en la identificación e innovación de estrategias.

5. Estudio de los efectos de la variabilidad y cambio climático, asociados a la oferta hídrica: Modelación hidráulica e hidrológica para la identificación de estrategias y acciones concretas para la prevención en escenarios de desabastecimiento del recurso hídrico y para la gestión del riesgo.

6. Realización del inventario de Gases de Efecto Invernadero: Inventario detallado de los gases de efecto invernadero emitidos con énfasis en las áreas y sectores puntuales.

7. Implementación de medidas de compensación y tasas retributivas por uso y degradación de bienes y servicios ecosistémicos: Medidas de compensación por el uso e impacto en los servicios ecosistémicos, principalmente dirigida a los sectores productivos con mayores indicadores de impacto ambiental.

8. Mejoramiento de la red vial secundaria y terciaria: Mejorar la calidad de la conectividad vial en términos de la prevención de riesgos por deslizamientos.

9. Sistemas de cultivos múltiples: Establecimiento de cultivos diversos en un mismo predio. Los policultivos exhiben una mayor estabilidad y menos declinaciones de la productividad durante una sequía que, en el caso de monocultivos, sugiere que

comunidades más diversas de plantas son más resistentes al disturbio y más resilientes a las perturbaciones ambientales (Vandermeer 1981).

10. Uso de la diversidad genética: Siembra simultanea de diversas variedades del mismo cultivo. En la mayoría de los casos, los agricultores mantienen la diversidad como seguro para enfrentar el cambio ambiental o futuras necesidades sociales y económicas.

11. Rotación de cultivos: Alternar plantas de diferentes familias y con diversas necesidades nutritivas en un mismo lugar durante distintos ciclos, evitando que el suelo se agote. De esta forma se aprovecha mejor el abono y disminuyen los problemas con plagas y enfermedades.

12. Uso eficiente de fertilizantes: El momento de aplicación de fertilizantes tiene un efecto significativo en los rendimientos de los cultivos. Aplicando los fertilizantes en el momento adecuado, aumenta los rendimientos, reduce las pérdidas de nutrientes, incrementa la eficiencia del uso de nutrientes y previene daños a fuentes hídricas y el suelo.

13. Agricultura de conservación: Práctica con atributos de conservación del suelo y el agua e implica labranza mínima, mantenimiento de la cubierta del suelo a través de cultivos de cobertura.

14. Uso de coberturas vegetales: El material vegetal de las arvenses se aprovecha como cobertura del suelo y como abono verde. Las coberturas vegetales favorecen la conservación del suelo y mitigan el efecto erosivo del agua, evitan la evaporación por radiación solar y favorecen la biodiversidad edáfica.

15. Cambio en las fechas de siembra: Estrategia para manejar la llegada tardía de las lluvias para evitar sequías.

16. Uso de variedades resistentes: Los pequeños agricultores han recurrido al uso de variedades de cultivos resistentes a la sequía o resistentes como una de las principales estrategias de adaptación para mejorar los efectos negativos del cambio climático y ecológico en sus medios de vida.

17. Irrigación en temporada seca: Las técnicas de recolección de agua de lluvia y los servicios de riego a gran escala están siendo utilizados progresivamente por los pequeños agricultores como una estrategia de adaptación planificada a largo plazo al cambio climático y ecológico.

18. Uso de abonos orgánicos: Los abonos orgánicos son utilizados al momento de siembra en terreno. Se emplean productos comerciales, estiércol, micorrizas y las mismas gramíneas de deshierbar. Estos abonos mejoran las propiedades del suelo, y en especial permiten una mayor retención de humedad y poder de infiltración del agua en el suelo, ayudando a que el exceso o escasez del agua no genere tantas dificultades.

19. Asociación de cultivos: La asociación de cultivos mejora la seguridad alimentaria de las familias y genera excedentes que pueden ser comercializados.

20. Cultivos en dos ejes: El cultivo a dos ejes permite que la producción sea más constante en el tiempo. Como uno de los ejes siempre presenta una mayor producción que el otro, esta alternancia produce que, cuando se dé una situación de estrés climático por deficiencia o por exceso de lluvia, afecte solo el 50% de la producción anual.

21. Siembra de árboles en laderas, nacimientos y cursos de agua: Los agricultores suelen sembrar guadua (*Guadua angustifolia*) en los nacimientos y orillas de quebradas para conservar y regular el flujo del agua, la cual sirve para el consumo doméstico, diversas actividades agrícolas y para el abastecimiento de los acueductos veredales.

22. Producción escalonada: Se siembra el área destinada para los cultivos con lotes de edades diferentes, es decir, cada año se siembra un porcentaje del área total, presentándose aproximadamente unos cuatro o cinco lotes con edades diferentes. Una de las ventajas de la producción escalonada es que, si se da un evento climático extremo, se tiene menos riesgo de perder toda la producción.

Las estrategias de adaptación, tanto a escala individual como institucional, están directamente vinculadas a la problemática ambiental y socioeconómica, por lo cual es evidente que algunas de estas políticas y programas tengan el potencial de fortalecer las estrategias de adaptación en los predios, favoreciendo, en consecuencia, la capacidad de adaptación de la población. Los entrevistados consideran que, si bien su ritmo de implementación es lento, este proceso muy positivo y se pretende avanzar hacia prácticas propias de una agricultura sostenible frente al cambio climático y la variabilidad climática.

Las estrategias presentadas ayudan a generar procesos de adaptación, sin embargo, no están igualmente distribuidas en los predios o cuentan con la misma viabilidad de implementación. Varias de las estrategias están directamente relacionadas con los instrumentos de gestión pública y desarrollo, otras corresponden a estrategias agrícolas del saber popular y tradicional. De acuerdo al análisis MIC-MAC, las estrategias de mayor influencia a nivel institucional corresponden a la protección del recurso hídrico, procesos de educación ambiental y sistemas de alertas tempranas y son complementadas principalmente por estrategias de rotación de cultivos, agricultura de conservación y procesos de irrigación en temporadas secas (Fig 9).

Las estrategias con mayor influencia indirecta corresponden al uso de oberturas vegetales, sistemas de cultivos múltiples y rotación de cultivos (Figura 10). Aunque estas estrategias corresponden principalmente a las agrícolas, se debe reconocer que las estrategias individuales

pueden ser más efectivas a largo plazo y en la escala de aplicación. El complemento que se debe dar entre las diferentes estrategias es fundamental a la hora de iniciar procesos colectivos y duraderos de adaptación, reconociendo, especialmente, las dinámicas y sensibilidades del área rural así como las diferentes variables a que pueden influenciar estos procesos.

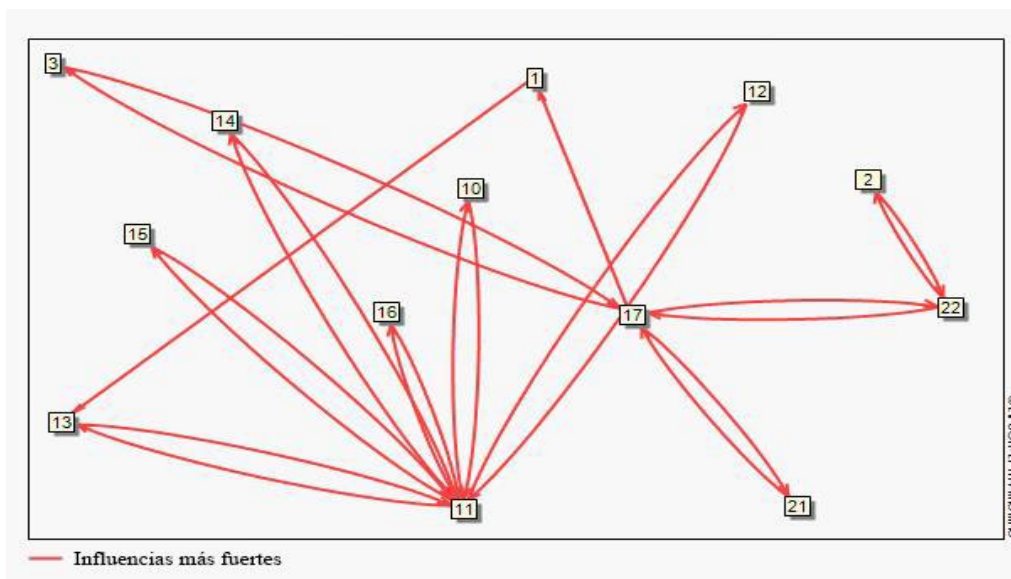


Figura 9. Gráfico de influencia directa entre las estrategias agrícolas e institucionales frente al cambio climático y la variabilidad climática.

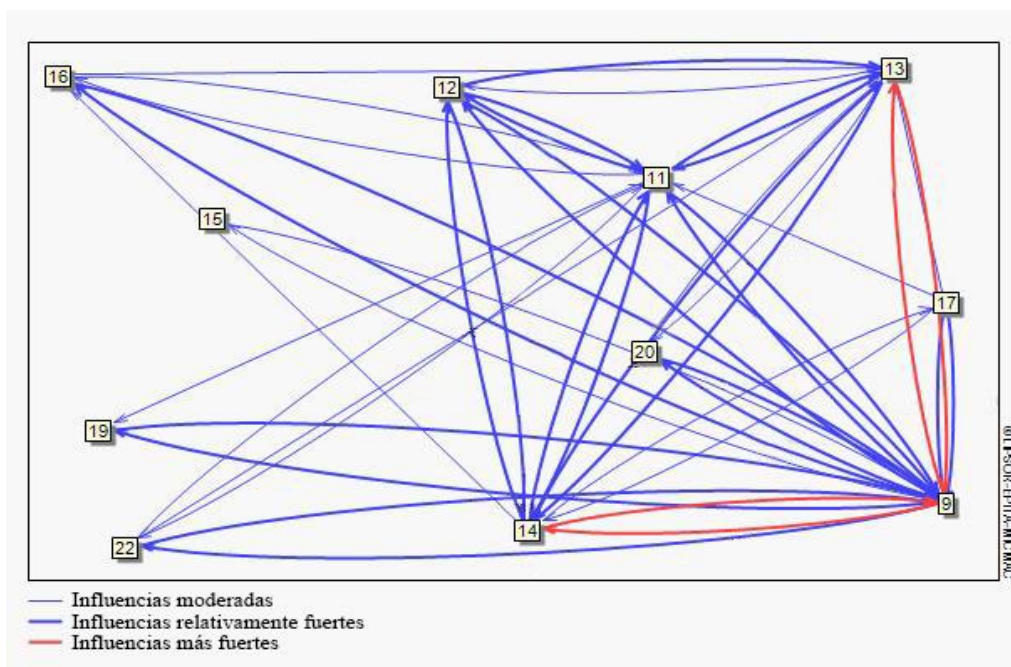


Figura 10. Gráfico de influencia indirecta entre las estrategias agrícolas e institucionales frente al cambio climático y la variabilidad climática.

Según los planos de dependencia e influencia de la MIC-MAC, se tuvieron como estrategias determinantes los procesos de educación ambiental, esta estrategia según su evolución y trascendencia en los instrumentos de gestión se convierte en frenos o motores de los procesos de adaptación. Igualmente se tienen los sistemas de alertas tempranas y la protección de áreas verdes para el recurso hídrico como estrategias complementarias y reguladores (Fig 11).

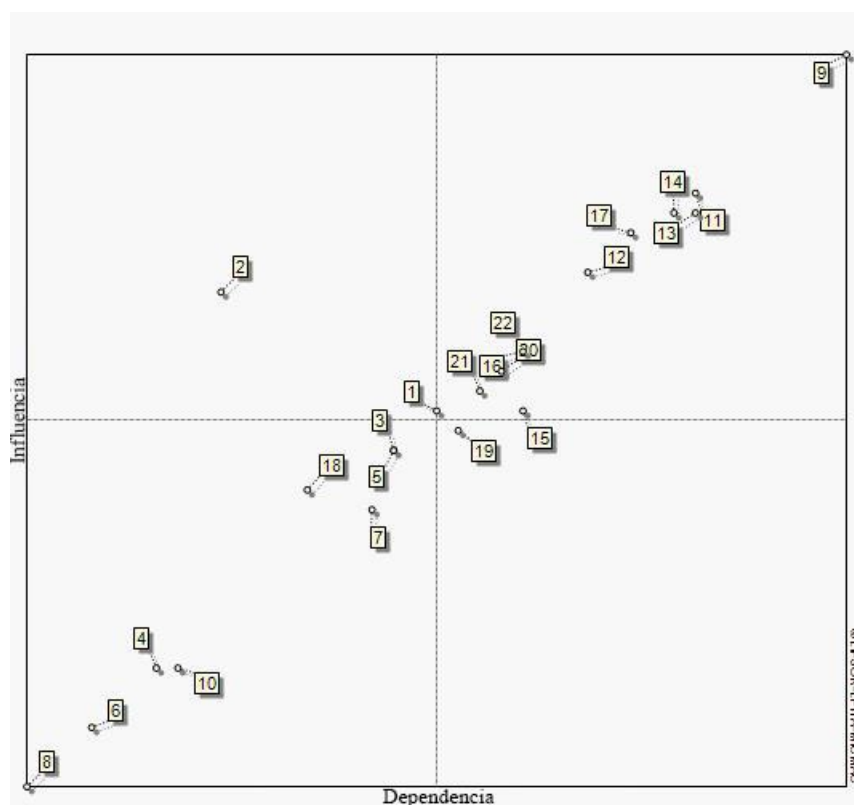


Figura 11. Mapa de influencia y dependencia directa de las estrategias agrícolas e institucionales frente al cambio climático y la variabilidad climática.

Las estrategias objetivo corresponden a la siembra de árboles en laderas, nacimientos y cursos de agua, asociación de cultivos y cambio en las fechas de siembra. Estas estrategias son muy dependientes y medianamente motrices, es decir, pueden influir para alcanzar objetivos de adaptación, son indicadores de la evolución de procesos de adaptación y requieren un seguimiento y monitoreo estrecho constante.

Las estrategias claves corresponden a la implementación de sistemas de cultivos múltiples, rotación de cultivos, agricultura de conservación y uso de coberturas vegetales. Estas estrategias son muy motrices y muy dependientes, lo que significa que pueden alterar los procesos de adaptación, se convierten en restos ya que es posible que perturben el funcionamiento normal y deben estar en constante mejora, actualización e innovación.

6. Discusión

6.1. La historia ambiental como mediador en la relación finca-clima.

La reconstrucción de la historia ambiental a partir de condiciones climáticas y prácticas asociadas al cambio climático y la variabilidad climática, tal como se observó en el desarrollo del objetivo 1, permite el reconocimiento de dinámicas y de agentes activos en procesos de adaptación. Es prioritario reconocer las dinámicas agrícolas asociadas a prácticas de respuesta al cambio climático, reconociendo al sector rural-agrario como un agente fundamental, no sólo en la adaptación al cambio climático y la variabilidad climática, sino, además, como una de las áreas más susceptibles a sufrir cambios irreparables a causa de los mismos. Entender los esfuerzos particulares como parte de un todo agrupado como adaptación comunitaria al cambio climático (Reid et al., 2009), legitima iniciativas, reafirma el área rural y también convierte en una obligación para el estado incluir este sector como agente participante en la planificación territorial pensada localmente, pero con alcances globales.

En los sistemas agrícolas existen interacciones con las prácticas realizadas frente a la crisis climática y se convierten en parte del diario vivir. Los participantes aseguraron que frente al cambio climático “toca prepararse porque no hay de otra, el clima y la finca ya no es lo que era antes y no da lo mismo entonces toca cambiar”. Se considera que las prácticas pueden reducir la vulnerabilidad y dar respuesta a las afectaciones negativas relacionadas con el clima. En los

cultivos se ejecutaron prácticas de manejo que permitieron mejorar las condiciones del sistema y, por ende, mantener los costos de producción y productividad de los cultivos. Durante los últimos años se ha producido una intensificación de los sistemas productivos rurales y una adopción masiva de nuevas tecnologías. El incremento de la superficie dedicada a agricultura fue acompañado por un mayor uso de insumos, introducción de nuevas variedades y cambios en los sistemas de labranza. Estos cambios traen consigo un reto al área rural en la priorización de factores, a la par que se asegura la subsistencia y productividad.

Las medidas de adopción y adaptación al cambio climático y la variabilidad climática involucran diferentes escalas, por lo que de acuerdo a lo encontrado en la investigación, un análisis conjunto de medidas agrícolas a nivel local e institucional permite la creación de estrategias adecuadas y viables. Las medidas agrícolas se pueden agrupar en cuatro (Brklacich, M., Woodrow, M. 2016) categorías en relación con los actores que involucran: desarrollo tecnológico, programas gubernamentales y seguros, prácticas de producción agrícola y manejo financiero. Sin embargo, el acceso a estos tipos de medidas está relacionado con la capacidad adaptativa particular de cada finca.

Las opiniones sobre el aumento de la precipitación y las temporadas secas son comparables con el estudio de VanderMolen (2011) realizado con comunidades campesinas de Cotacachi, Ecuador, pues se reporta que el 75% de los campesinos encuestados perciben que “ahora hace más calor que antes, el sol está más fuerte y en época de lluvias, las precipitaciones son mucho más abundantes” (VanderMolen, 2011). Según los participantes de esta investigación, la percepción negativa ante los cambios del clima es debido a la pérdida recurrente de las cosechas por las lluvias torrenciales, la disminución de la productividad del suelo, el incremento de enfermedades humanas y el aumento de plagas y enfermedades a los cultivos.

Hay una creciente evidencia de que las medidas de adaptación pueden desempeñar un papel importante en respuesta a los impactos del cambio climático en las áreas rurales (Ocampo, 2013). La adaptación es un reto para la agricultura, la gestión de los cambios en el clima, la comprensión de los impactos y la inclusión de medidas de adopción y adaptación al cambio climático y la variabilidad climática en análisis de prácticas agrícolas, permiten determinar el potencial y capacidades de las fincas respecto a futuros cambios y políticas institucionales en el diseño e implementación de medidas efectivas de adaptación.

En Latinoamérica, las estrategias para adaptación son aisladas, de tipo espontáneo, enfocadas a la atención y recuperación en caso de desastres (Ocampo, 2011). En algunos países, se han implementado medidas que incluyen conservación de ecosistemas claves, sistemas de alarma temprana, gestión de riesgo en la agricultura, gestión de inundaciones y sequías.

En la determinación de los cambios de uso del suelo y prácticas asociadas, el tiempo se convierte en un elemento determinante. La capacidad de innovar en los sistemas productivos es un factor fundamental en cuanto a la habilidad de adaptarse al cambio climático y la variabilidad climática. Los impactos principales que se identificaron reflejan cambios en los recursos principales para la producción. La mayoría de prácticas asociadas a respuestas de adopción y adaptación están relacionadas con el cambio de variedades en los cultivos.

Bajo esta perspectiva, es interesante discutir que, ante los impactos relacionados con el cambio climático y la variabilidad climática, las fincas han implementado prácticas de adaptación para hacerles frente y que no han sido impuestas por modelos, instituciones o actores externos, sino que han surgido de manera empírica como resultado de su propio conocimiento y experiencia sobre el manejo ambiental de los agroecosistemas presentes en los predios, razón por la cual se consideran medidas de adaptación espontánea ante el clima cambiante. Al analizar

estos resultados, junto a las percepciones sobre cambio climático y variabilidad climática, se puede señalar que en la zona hay diferentes percepciones sobre el clima que se reflejan en la calificación. Estas percepciones se pueden fundamentar en: i) asuntos simbólicos, ii) las explicaciones que provienen de la apreciación del cambio ambiental como un acontecimiento “normal” de la naturaleza y, iii) la información difundida por los diversos medios de comunicación.

Durante el desarrollo de las entrevistas, hablar del clima y de conceptos asociados a este, permitió que los participantes reconstruyeran la historia ambiental del corregimiento La Bella, llegando en algunos predios a relacionar actores específicos a periodos climáticos determinados, así como cultivos, prácticas y demás agentes sociales involucrados tanto en los sistemas productivos, como en las dinámicas del corregimiento y la intervención respecto al clima. Los participantes probaron que no existe una concepción universal y única para el proceso de adaptación al cambio climático (Forero, Hernández, & Zafra, 2014), ya que la situación individual de cada finca demanda el desarrollo de estrategias particulares. En la identificación de prácticas agrícolas de respuesta al cambio climático y la variabilidad climática, jugaron un papel decisivo los efectos observados y esperados del cambio, así como los recursos naturales, el entorno institucional y el agroecosistema predominante en cada finca.

El análisis conjunto a través de herramientas y técnicas como grupos de discusión y las entrevistas semiestructuradas, permiten la determinación del papel que juega cada sistema finca en la respuesta a un fenómeno de consecuencias mundiales desde un enfoque de participación comunitaria que incorpora las múltiples visiones y saberes de los actores agrícolas e institucionales y que, además, evidencia logros en la mejora del bienestar humano con énfasis en servicios ecosistémicos de soporte y aprovisionamiento. Identificar las medidas de los

agricultores frente al cambio climático y la variabilidad climática, permite articular la historia ambiental de los sistemas productivos, los servicios ecosistémicos con las políticas locales a través del reconocimiento de los impactos y las prácticas de respuesta que evidencien la estrecha relación finca-clima.

6.2. Percepciones y tipos de prácticas agrícolas frente al cambio climático y la variabilidad climática en la relación finca-clima

Reconociendo que la adaptación al cambio climático y la variabilidad climática en la agricultura dependen en gran medida de la voluntad y capacidad de los agricultores para llevar a cabo tales acciones (Howden et al. 2007), esta investigación buscó (1) comprender las percepciones de los agricultores con respecto al cambio climático y la variabilidad climática, (2) evaluar las relaciones entre los impactos identificados y los cambios de uso del suelo y (3) determinar las prácticas implementadas como respuestas a estos impactos. Se presume que las percepciones de los agricultores sobre el cambio climático y el grado en que los agricultores sienten que el cambio climático amenaza sus medios de vida predecirían respuestas diferenciales hacia la adaptación (Arbuckle, Morton & Hobbs, 2013).

Bajo esta óptica se apoya lo propuesto por Berkes et al. (2000), quienes afirman que el conocimiento, las subjetividades, las percepciones y la experiencia de las comunidades rurales configuran otro tipo de conocimiento que tiene una gran validez y en muchas ocasiones ha sido complementario y/o análogo al conocimiento científico. Lo anterior es un tema de sumo interés para los enfoques de investigación que buscan en el conocimiento local con el fin de ser más incluyentes e interdisciplinarios a la hora de elaborar propuestas de desarrollo local, conservación y manejo de recursos naturales (Berkes et al., 2000).

Es interesante discutir que, ante los complejos fenómenos climáticos la gente ha implementado acciones directas para hacerles frente como resultado de su propio conocimiento y experiencia en la relación finca-clima. Según Medina & Iglesias (2009), con la implementación de las prácticas agrícolas frente al cambio climático y la variabilidad climática, en promedio se reducen la emisión de 0.858 06 t CO₂ eq/a y año en cada predio (Tabla 7).

Tabla 7.
Potencial mitigador de las prácticas implementadas.

Predio	Prácticas agrícolas	Potencial mitigador
1	Selección de semillas, cultivo de café en dos ejes, apertura de “pulmones”, asociación de cultivos, uso eficiente de fertilizantes y abonos, agricultura de conservación.	1.06 t CO ₂ eq/a y año
2	Uso eficiente de los fertilizantes orgánicos, asociación de cultivos, agricultura de conservación	0.89 t CO ₂ eq/a y año
3	Mejora de equipos, uso eficiente de fertilizantes orgánicos, uso de microorganismos, asociación de cultivos.	0.95 t CO ₂ eq/a y año
4	Estabilización del terreno, agricultura de conservación, manejo del suelo y rotación de cultivos	0.89 t CO ₂ eq/a y año
5	Uso eficiente de fertilizantes orgánicos, agricultura de conservación, manejo del suelo	0.50 t CO ₂ eq/a y año

Además del potencial mitigador, prácticas como el uso del material vegetal de las arvenses como cobertura del suelo y abono verde favorece la conservación del suelo y mitigan el efecto erosivo del agua. En épocas de intensa sequía el suelo conserva mayor humedad (Poveda et al., 2011) y esto se refleja en el buen estado hídrico ya que las coberturas evitan la evaporación por radiación solar. El uso de abonos orgánicos a partir de estiércol animal y residuos vegetales mejora las propiedades del suelo, permiten una mayor retención de humedad y poder de infiltración del agua en el suelo, ayudando a que el exceso o escasez del agua no genere dificultades (Turbay, Nates, Jaramillo, Vélez, & Ocampo, 2014).

En general, al realizar una fertilización y prácticas culturales adecuadas, los cultivos estarán en mejores condiciones para soportar una variabilidad climática extrema y el proceso de recuperación del estrés climático será mucho mejor. Adicional a esto, prácticas como la asociación de cultivos mejoran la seguridad alimentaria de las familias, genera excedentes que pueden ser comercializados o intercambiados y permite intercambio de experiencias a la vez que fortalece el tejido social.

La siembra de árboles en laderas, nacimientos y cursos de agua permite conservar y regular el flujo del agua, la cual sirve para el consumo doméstico, diversas actividades agropecuarias y para el abastecimiento de los acueductos veredales. Los árboles también se siembran para prevenir los deslizamientos de tierra que ponen en peligro las viviendas, disminuyen el área productiva y provocan taponamientos sobre las vías (Giraldo, 2011). En la región existe un aumento en la velocidad de pérdida de bosques siendo mayores las probabilidades de cambio (Rodríguez-Eraso, Pabón-Caicedo, Bernal-Suárez, & Martínez-Collantes, 2010), pese a esto, los patrones espaciales de cobertura no presentan cambios considerables a la escala del estudio, ya que la mayor parte de los predios las áreas se mantienen o aun aumentado.

Mejorar la productividad agrícola minimizando los impactos negativos del cambio climático y la variabilidad climática es una de las prioridades políticas de muchos países en desarrollo y, respecto a esto, los pequeños predios en áreas rurales pueden desempeñar un papel importante. Es fundamental que el sector rural se involucre cada vez más para apoyar la planificación y la implementación de políticas y programas de adaptación (Khanal, Wilson, Hoang, & Lee, 2019).

El cambio climático sigue siendo un obstáculo importante en el campo de la agricultura (Ferdushi, Ismail, & Kamil, 2019). Los cambios en el clima continúan aumentando los periodos de sequías y las lluvias irregulares, fenómenos que han estado afectando cada vez más a la

agricultura durante muchos años sucesivos en nuestras áreas de estudio. Los agricultores han expresado su preocupación por la vulnerabilidad climática, afirmando que el cambio climático es un factor importante que afecta el clima local y que contribuye a las condiciones adversas que se experimentan en el sector agrícola en términos de rentabilidad y relevo generacional.

6.3. Desarrollo, gestión pública y cambio climático

El cambio climático y la variabilidad climática tienen una fuerte dimensión institucional (Young, 2002). Esto es evidente, ya que son las instituciones las encargadas de ejecutar las políticas, hacer cumplir las normas y promover las medidas de adaptación al cambio climático mediante la aplicación de distintos instrumentos. Algunos autores sugieren que es poco probable que, en países en desarrollo, las instituciones existentes puedan hacer frente de manera eficiente y equitativa al cambio climático porque se trata de retos fuera del ámbito de su experiencia (Kane & Yohe, 2000) y porque, en general, las decisiones se toman a nivel nacional, aunque las consecuencias de esas decisiones son experimentadas a diferentes escalas (nacional, regional y local) (Tompkins y Adger, 2005).

En Colombia, la estrategia de desarrollo en la segunda mitad del siglo XX y hasta la década de los noventa, se caracterizó por una política proteccionista para favorecer el desarrollo industrial nacional y con pocos avances en materia ambiental (Sánchez, 2002). El progreso en la formulación de planes de desarrollo que incluyan temas ambientales relacionados con cambio climático y variabilidad climática es reciente y aún no es posible determinar qué tan efectivas han sido las medidas que se han propuesto e implementado.

Las dinámicas del desarrollo municipal y los gobiernos locales no son ajenas a las relaciones de la sociedad. Nos encontramos ante cambios dramáticos y diversos, cada vez más complejos y caracterizados por la inestabilidad, la contingencia, el desarrollo tecnológico acelerado (Terán &

León, 2010); éste contexto exige a las instituciones fortalecer los lineamientos que se ponen desde el reconocimiento de que la crisis climática no es una realidad aislada y se hace necesario pensar más allá de las limitaciones, de manera que se enfoque tanto en las conexiones entre los campos como en los conceptos de estos, que involucre el desarrollo de nuevas nociones, métodos y herramientas que sean integrales, que creen sinergias y que rompan con las ideas, concepciones y paradigmas convencionales de los planes de desarrollo tradicionales (Rosas, 2011).

Entre mejor se logren institucionalizar estrategias frente al cambio climático y la variabilidad climática, más se dinamizarán las actividades individuales y de transferencia del conocimiento a través del acompañamiento al sector rural para la revitalización del campo, la transformación del territorio, la integración a la economía y el cierre de la brecha urbano-rural.

Para que las estrategias institucionales sean efectivas e impacten local y regionalmente, deben estar soportadas en las estrategias individuales asumidas especialmente por aquellos más vulnerables y así implementar alternativas innovadoras y que se consoliden en verdaderas alternativas (Terán & León, 2010).

La planificación de la adaptación puede ayudar a enfocar de manera diferente las vías de desarrollo que promueven sinergias en lugar de compensaciones entre objetivos ambientales, sociales y económicos. Por tanto, incluir el cambio climático y la variabilidad climática puede alentar una mayor atención a las acciones de adaptación basadas en condiciones y procesos locales para garantizar la participación (Hegger et al., 2012) y la inclusión de una amplia gama de personas y conocimientos (Leonard et al., 2013).

El fuerte vínculo entre adaptación y desarrollo también destaca el enfoque tradicional de los planes, puesto que los que fueron revisados se centraron principalmente en los ecosistemas y la

gestión de los recursos naturales en lugar de las personas y los medios de vida. A pesar de que este enfoque no es sorprendente ya que la protección de la biodiversidad, la integridad del ecosistema y la gestión de los recursos naturales son aspectos importantes de la respuesta al cambio climático (Morgan, Nalau, Mackey & 2018), un mayor enfoque sociocultural en la planificación de la adaptación podrá mantener la capacidad de recuperación ecológica y los flujos de beneficios del servicio del ecosistema, a la que vez apoya la capacidad de adaptación social (Munang et al., 2013).

En el municipio se inicia un proceso de institucionalización del cambio climático y la variabilidad climática desde el año 2012 en el que el gobierno municipal en el marco de sus competencias empieza a reconocer y asumir estrategias frente al cambio climático. No obstante, existen diversos obstáculos, agrupables en dos grandes áreas: falta de voluntad política y falta de cooperación. Con respecto a la primera, el hecho de que el cambio climático implica políticas de largo plazo, las que van más allá de los períodos de gobierno, hace difícil la priorización e implementación de estrategias (Claro, 2007); con relación a la segunda, se destacan la poca capacitación del sector público y privado en materia de manejo de riesgos, la carencia de programas de investigación que apoyen a la generación de conocimiento y tecnología para una producción sectorial en ámbito de riesgo, la ausencia de información sobre la efectividad de distintas medidas de adaptación y la integración de la comunidad.

La cooperación que se debe establecer para gestionar las acciones enfocadas al cambio climático y la variabilidad climática debe apoyar cada vez más la coordinación horizontal constituida básicamente mediante redes intersectoriales para el desarrollo de las diferentes

políticas y programas con el fin de negociar y acordar una solución, a la par que reconocen el papel de cada actor en la implementación de las decisiones adoptadas.

6.4. Estrategias agrícolas e institucionales, procesos horizontales de adaptación al cambio climático.

El avance participativo en la consolidación estrategias de adaptación al cambio climático y la variabilidad climática requiere la divulgación general del proceso que se está llevando a cabo. Debido a esto, es necesario y prioritario realizar la socialización masiva, construcción colectiva, participación activa y el compromiso de diversos actores (Gobernación de Risaralda, Corporación Autónoma Regional de Risaralda, 2013).

Las estrategias agrícolas e institucionales representan un instrumento-proceso valioso para orientar el establecimiento de mecanismos exitosos para la adaptación frente a la variabilidad y al cambio climático, y en este sentido es preciso generar espacios de concertación y trabajo articulado desde instancias municipales que incluyan la participación de instituciones públicas y el sector agrícola.

Es evidente que a nivel local se están desarrollando estrategias importantes de adaptación al cambio climático que surgen como respuestas inmediatas a cambios e impactos relacionados con la variabilidad climática. Debido a que la adaptación es un asunto principalmente local, su eficacia depende del entramado de instituciones y políticas a través de las cuales se estructuran las respuestas a largo plazo (Agrawal, 2008). Así pues, las políticas deben facilitar procesos de diversificación económica sin menoscabar la viabilidad de la producción agrícola para ayudar no solo a las familias rurales a hacer frente al cambio climático, sino también a darles la seguridad económica necesaria para sostener sus modos y medios de vida.

Partiendo de lo anterior, y a pesar de las diferencias entre ambos tipos de estrategias, las diversas iniciativas de adaptación tendrían que fortalecerse para superar las debilidades en la instrumentación y operatividad de planes/programas y políticas a escala local. El potencial de ciertos planteamientos y políticas debe responder a la urgencia de mejorar la velocidad de respuesta ante los riesgos y retos climáticos a su vez que se asumen y reconocen problemas propios de la vida rural como es el éxodo y el bajo relevo generacional (Campos, Herrador, Manuel, & McCall, 2013). Los pequeños predios rurales en países como Colombia enfrentan muchos obstáculos relacionados con los estándares del mercado, la presión de crecimiento urbano, la baja rentabilidad y los altos costos de mantenimiento, por tanto todos los esfuerzos por responder al cambio climático y la variabilidad climática deben asumir estos obstáculos y garantizar condiciones sostenibles relacionadas con los mismos, teniendo en cuenta que si no se mantienen y garantizan los modos de vida y las tradiciones rurales, no se mantendrán las estrategias para hacer frente al cambio climático y la variabilidad climática.

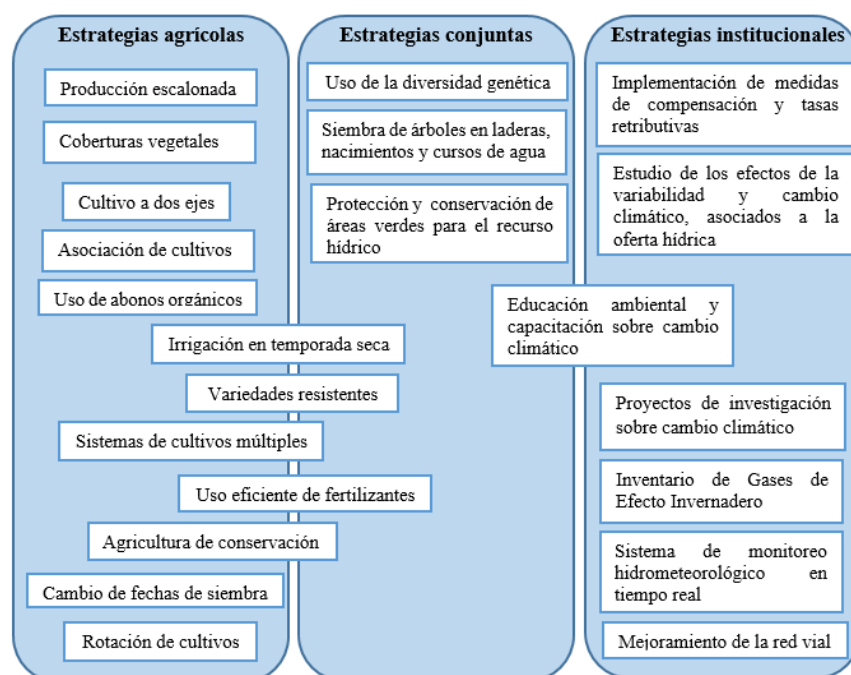


Figura 12. Estrategias frente al cambio climático, origen y espacios compartidos

Para permitir que los pequeños agricultores pasen de estrategias de adaptación a estrategias de adaptación planificadas, existe la necesidad de un intercambio de conocimientos sobre la adaptación entre los agricultores locales y las instituciones que se evidencia en los instrumentos de gestión pública. Las opciones de políticas deben estar dirigidas a programas de adaptación climática y políticas que sean sostenibles a largo plazo y estén directamente vinculadas a la diversificación de los medios de vida. También existe la necesidad de que los hogares de pequeños productores reciban apoyo para establecer canales de comunicación para el intercambio de conocimientos e información (Campos, Herrador, Manuel, & McCall, 2013).

Es importante resaltar que algunas de las estrategias, tanto agrícolas como institucionales, se presentan vinculadas al cambio climático, aunque su intención primera y directa se relacione con problemas de conservación del bosque o de lucha los periodos de sequía, o con la preocupación por la incorporación de agroquímicos en la actividad productiva. Se trata, pues, de estrategias que se conectan con problemas ambientales que trascienden la lucha contra el cambio climático, aunque, como se señaló previamente, resaltan el efecto indirecto de adaptación frente al cambio climático (Shuaibu, 2014).

7. Conclusiones

Los resultados presentados expusieron las tendencias sobre las percepciones de los campesinos en el área de estudio relacionadas con la variabilidad climática y el cambio climático, aún así esto no implica una generalización de las percepciones de los agricultores del municipio. Tampoco se pretende establecer perspectivas teóricas sobre las percepciones que tienen las comunidades rurales acerca del cambio climático. Con referencia al tema de variabilidad climática, existe una opinión generalizada sobre el cambio del clima regional en los

últimos años, la cual fue explicada por la gente a través de la ocurrencia de aumento de la temperatura, lluvias irregulares y aumento de la imprevisibilidad climática.

Respecto al cambio climático, se pudo identificar que los campesinos han escuchado hablar del fenómeno y lo perciben como un problema local, regional y global que afecta principalmente a los seres humanos y sus actividades productivas. De la misma forma, hay una identificación clara de los impactos presentes en el área de estudio. Lo anterior permite ver que el cambio climático es un tema del cual la gente ha escuchado y que por lo general tiene algún conocimiento, así como estrategias de adaptación que han surgido de manera empírica y hacen parte del manejo de los diferentes cultivos.

Entre las adaptaciones hechas en respuesta a los impactos del cambio climático se encuentran entre las más frecuentemente adoptadas: el ajuste de cultivos o variedades, la conservación del suelo y el agua, y el manejo de fertilizantes. Los resultados indican que las estrategias agrícolas dependen, en parte, del tamaño de las tierras, la diversidad de cultivos, la ubicación geográfica y la presencia de fuentes hídricas.

A pesar de las limitaciones, este estudio representa uno de los primeros esfuerzos en el área de estudio para examinar las relaciones entre las percepciones de los agricultores y las preocupaciones sobre el cambio climático y las actitudes y estrategias hacia el manejo adaptativo en la agricultura. Si la sociedad debe implementar estrategias de adaptación frente al cambio climático y la variabilidad climática para mantener los medios de vida y la productividad agrícola, es fundamental que se sigan desarrollando procesos de comprensión de cómo los agricultores reconocen el cambio climático y lo integran al desarrollo de sus actividades

El cambio climático sigue siendo un obstáculo importante en el campo de la agricultura. Los cambios en el clima continúan agravando situaciones como el éxodo rural y el bajo recambio

generacional. Los participantes han expresado su preocupación por la vulnerabilidad climática, afirmando que el cambio climático y la variabilidad climática son un factor importante que afecta el clima local y que contribuye a las condiciones adversas que se experimentan en el sector agrícola. Este estudio ayudó a arrojar luz sobre una amplia gama de factores que están significativamente asociados con la adaptación de los agricultores al cambio climático. Las implicaciones de estos hallazgos son importantes ya que se evidenciaron una gran cantidad de estrategias para hacer frente a los cambios ambientales y para mantener los medios de vida.

El modelo de desarrollo económico y los instrumentos de gestión pública del municipio, han contribuido en cierta medida a las brechas en la adaptación al cambio climático entre lo urbano y lo rural, aumentando la presión sobre la agricultura y los servicios ecosistémicos asociados. La ausencia de lineamientos claros para la diversificación de las actividades socioeconómicas y la adaptación a los cambios ambientales, culturales y sociales, ligados al cambio climático en el departamento, se evidencian en los resultados de los instrumentos revisados anteriores al año 2012. Los participantes, igualmente, manifestaron la necesidad de tener a la educación como principal instrumento y herramienta de conocimiento y acercamiento a la esencia del cambio climático y la variabilidad climática, al igual que las implicaciones que estos pueden tener sobre la sociedad.

La adaptación al cambio climático debe estar acompañada de una institucionalidad más rigurosa y comprometida desde las políticas públicas; debe ser concebida como elemento estratégico y estructurante de los principales instrumentos de planificación y de gestión pública para uso de todos los actores territoriales, y deben servir de guía para la actuación y planificación en procesos de cambio climático en todos los niveles.

Se debe buscar, entonces, tanto de empoderar a las comunidades a través del desarrollo de capacidades para hacer frente al cambio climático, como de encontrar soluciones para protegerlas contra las consecuencias negativas de este en los instrumentos de gestión pública. De este modo, las partes interesadas pueden desarrollar sus propias capacidades de adaptación ante el cambio climático al tiempo que se nutren procesos municipales y se generan datos significativos y viables para el área rural en la toma de decisiones a nivel departamental y nacional.

Si bien la participación activa no garantiza que en los procesos de planificación y en los instrumentos de gestión pública siempre se elijan las estrategias más beneficiosas o se adopte la vía de adaptación más efectiva, ayuda a minimizar la subjetividad al incorporar en la toma de decisiones a todas las partes interesadas locales. Se espera que, al alentar dichos procesos, se mejore la capacidad adaptativa de los pequeños predios en el área rural del municipio y se integren todos los actores en la planificación territorial de frente al cambio climático y la variabilidad climática.

8. Bibliografía

Adger, N., Dessai, S., Goulden, M., Hulme, M., Lorenzoni, I., Nelson, D., Wreford, A. (2009). Are there social limits to adaptation to climate change? *Climatic Change*, 335-354.

Agrawal, A. (2008): *The Role of Local Institutions in Adaptation to Climate Change*. Social Dimensions of Climate Change Workshop, World Bank; Washington, DC.

Alcaldía de Pereira. (2001). Plan de desarrollo "Pereira misión de todos". Pereira.

Alcaldía de Pereira. (2004). Plan de desarrollo "Trabajando unidos con la gente y para la gente". Pereira.

Alcaldía de Pereira. (2008). Plan de desarrollo municipal "Pereira región de oportunidades". Pereira.

Alcaldía de Pereira. (2012). Plan de desarrollo "Por una Pereira mejor". Pereira.

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

Alvarez, J., & Vodden, K. (2009). Local Ecological Knowledge and the Impacts of Global Climatic Change on the Community of Seaweed Extractors in Pisco-Perú. Portland International Conference on Management of Engineering & Technology, PICMET 2009; Proceedings, (págs. 1025-1032). Portland.

Anderies, J. M., & Janssen, M. A. (2011). The fragility of robust social-ecological systems. *Global Environmental Change*, 21(4), 1153–1156.

Aniah, P., Kaunza-Nu-Dem, M. K., & Ayembilla, J. (2019). Smallholder farmers' livelihood adaptation to climate variability and ecological changes in the savanna agro ecological zone of Ghana. *Heliyon*.

Arbuckle, J. G. (2013). Farmer beliefs and concerns about climate change and attitudes toward adaptation and mitigation: Evidence from Iowa. *Climatic Change*, 551-563.

Artiningsih, Setyono, J.S., Yuniartanti, R.K., 2016. The challenges of disaster governance in an Indonesian multihazards city: a case of Semarang, Central Java. *Procedia* 227, 347–353.

Asociación Centro de Consultoría Universitaria. (2015). Sistema de planeación participativa y democrática del municipio de Pereira. Diagnóstico socioeconómico del Corregimiento La Bella. Pereira.

- Ayers, J., & Forsyth, T. (2010). Community-Based Adaptation to Climate Change. *Environment: Science and Policy for Sustainable Development*, 22-31.
- Banco Mundial; CIAT; CATIE. (2014). Supplementary material to Climate-Smart Agriculture in Colombia. CSA Country Profiles for Latin America Series. Washington D.C.
- Bastakoti, R. C., Shivakoti, G. P., & Lebel, L. (2010). Local irrigation management institutions mediate changes driven by external policy and market pressures in Nepal and Thailand. *Environmental Management*, 46(3), 411–423.
- Batima, P., Brander, K., Bruinsma, J., Erda, L., Howden, M., Kirilenko, A., Tubiello, F. (2007). Food, Fibre and Forest Products. En W. Easterling, & P. Aggarwal, IPCC WGII Fourth Assessment Report.
- Birchall, J. (2019). Coastal climate adaptation planning and evolutionary governance: Insights from Homer, Alaska. *Marine Policy*.
- Brklacich, M., Woodrow, M. (2016). Agricultural Adaptation to Changing Environments: Lessons Learned from Farmers in Eastern Ontario, Canada. En C. Bryant, M. Sarr, K. Délusca (Ed.). *Agricultural Adaptation to Climate Change* (p. 13-26). Suiza: Springer Link.
- Buizer, J., Jacobs, K., & Cash, D. (2016). Making short-term climate forecasts useful: Linking science and action. *PNAS*, 4597-4602.
- Burke, M., Lobell, D., 2010. Food security and adaptation to climate change: what do we know?. In: *Climate Change and Food Security*. Springer, Netherlands, pp. 133e153.
- Campos, M., Herrador, D., Manuel, C., & McCall, M. (2013). Adaptation strategies to climate change in two rural communities in Mexico and El Salvador. *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*, 433-436.

Centro de Estudios e Investigaciones Socioeconómicas de la Cámara de Comercio de Pereira. (2007). Tendencias de la economía de Pereira 1990-2006. Pereira.

Concejo Municipal de Pereira. (1 de agosto de 2011). Plan de Desarrollo Municipal 2016-2019 "Pereira Capital del Eje" (Acuerdo 11 del 2016).

Consorcio de Ordenamiento Cuenca Río Otún. (2017). Ajuste Plan de Ordenación de la Cuenca del Río Otún. Pereira.

Chambers R (2002) Participatory workshops: a sourcebook of 21 sets of ideas and activities. UK and USA, Earthscan

Chaudhury, A. S., Helfgott, A., Thornton, T. F., & Sova, C. (2016). Participatory adaptation planning and costing. Applications in agricultural adaptation in western Kenya. *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change*, 301-322.

Chuncho, Sepúlveda, Ibrahim, Chacon-Cascante, Benjamin & Tobar (2012). Percepción y medidas de adaptación al cambio climático implementadas en época seca por productores de leche en Río Blanco y Paiwas, Nicaragua. En VII Congreso Latinoamericano de Agroforestería para la Producción Pecuaria Sostenible.

Choudhary, B., Tripathi, A., & Rai, J. (2019). Can 'poor' cities breathe: Responses to climate change in low-income countries. *Urban Climate*, 403-411.

Claro, E. (2008). Integrando la adaptación al cambio climático en las políticas de desarrollo: ¿Cómo estamos en Chile? *Revista Virtual REDESMA*, 63-72.

Coffee & Climate. (2015). *Climate Change Adaptation in Coffee Production*. Alemania.

Comisión Económica para América Latina y el Caribe - CEPAL. (2012). Valoración de daños y pérdidas. Ola invernal en Colombia, 2010-2011. Bogotá.

Congreso de Colombia. (18 de julio de 1997). Ley de Desarrollo Territorial (Ley 388 de 1997). DO: 43091.

Conway, D. (2011). Adapting climate research for development in Africa. *WIREs Climate Change*, 428-450.

Costa Posada, C. (2007). La adaptación al cambio climático en Colombia. *Revista de Ingeniería*, 74-80.

DANE. (30 de Noviembre de 2016). Tercer Censo Nacional Agropecuario DANE. Recuperado de Sitio web del DANE: <https://sitios.dane.gov.co/cna-dashboard/#/national>

D.J. Nakashima, K. Galloway McLean, H.D. Thulstrup, A. Ramos Castillo, J.T. Rubis., 2012 *Weathering uncertainty: traditional knowledge for climate change assessment and adaptation*. UNESCO.

Díaz, M. (2009). Producción-descomposición de hojarasca y macroinvertebrados fragmentadores en cuatro agroecosistemas de la cuenca del río La Vieja (tesis de grado). Universidad Tecnológica de Pereira.

Elizalde Hevia, A. (2003). Planificación Estratégica Territorial y Políticas Públicas para el Desarrollo Local. CEPAL, (Gestión Pública), 1–70. <https://doi.org/10.1037//00332909.117.3.45>.

Estenssoro, F. (2010). Crisis ambiental y cambio climático en la política global: un tema crecientemente complejo para América Latina. *Universum*, 57-77.

Ferdushi, K. F., Ismail, M. T., & Kamil, A. A. (2019). Perceptions, Knowledge and Adaptation about Climate Change: A Study on Farmers of Haor Areas after a Flash Flood in Bangladesh. *Climate*.

Fernández, A. (2012). Capacidades institucionales para la gestión del cambio climático: la experiencia de México. Banco Interamericano de Desarrollo.

Forero, E., Hernández, Y., & Zafra, C. (2014). Percepción latinoamericana de cambio climático: metodologías, herramientas y estrategias de adaptación en comunidades locales. Una revisión. *Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica*, 73-85.

Forsyth, T. (2013). Community-based adaptation: a review of past and future challenges. *WIREs Climate Change*, 439-446.

Fünfgeld, H. (2015). Facilitating local climate change adaptation through transnational municipal networks. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 67-73.

Gaventa J (2004) Towards participatory governance: assessing the transformative possibilities. In: Hicky, S. & Mohan, G. (eds.) *Participation: From tyranny to transformation*. Zed Books Ltd

Gebreyes, M., 2018. 'Producing' institutions of climate change adaptation and food security in north eastern Ethiopia. *NJAS - Wageningen J. Life Sci.* 84, 123–132.

Giraldo, C. (2011), *Análisis y evaluación de la percepción y adaptación al cambio climático de la población rural de tres pisos térmicos y aledaños del municipio de Manizales en Colombia*, tesis de Maestría en Gestión Ambiental, Universidad Nacional de San Martín, Buenos Aires

Gobernación de Risaralda, Corporación Autónoma Regional de Risaralda. (2013). *Plan departamental de gestión del cambio climático*, Departamento de Risaralda. Pereira.

Gonsalves, J. (2013). A new relevance and better prospects for a wider uptake of social learning within CGIAR. Copenhagen: CCAFS Working Paper no. 37. CGIAR Research Program on Climate Change, Agriculture and Food Security (CCAFS)

Gumucio, C. P., & Rau, J. M. (2012). Elites universitarias y cambio climático. *Ambiente & Sociedade*, 195-218.

Hapsari, H., Hapsari, D., Karyani, T., & Fatimah, S. (2019). Adaptation of indigenous community agricultural systems on climate change (case study of Kasepuhan Ciptagelar, Sukabumi Regency, West Java). IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 306.

Harriet Bulkeley & Michele Betsill (2005) Rethinking Sustainable Cities: Multilevel Governance and the 'Urban' Politics of Climate Change, *Environmental Politics*, 14:1, 42-63, DOI: 10.1080/0964401042000310178

Hegger, D., Lamers, M., Van Zeijl-Rozema, A., Dieperink, C., 2012. Conceptualising joint knowledge production in regional climate change adaptation projects: success conditions and levers for action. *Environ. Sci. Policy* 18, 52–65. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2012.01.002>

Hernandez, Y., Barbosa, P., Corral, S., & Rivas, S. (2018). An institutional analysis to address climate change adaptation in Tenerife (Canary Islands). *Environmental Science and Policy*, 184-191.

Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la investigación* (Sexta ed.). México D.F.: Mc Graw Hill Education.

Hartmann, H.C., Pagano, T.C., Sorooshian, S., Bales, R., 2002. Confidence builders: evaluating seasonal climate forecasts from user perspectives. *Bullet. Am. Meteorol. Soc.* 83 (5), 683–698.

Howden SM, Soussana JF, Tubiello FN, Chhetri N, Dunlop M, Meinke H (2007) Adapting Agriculture to Climate Change. *Proc Natl Acad Sci* 104(50):19691–19696

IDEAM. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. 2a Comunicación Nacional ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. Bogotá: 2010.

IDEAM. (12 de Mayo de 2018). Indicadores IDEAM. Obtenido de Portal web Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales:

<http://bart.ideam.gov.co/indiecosistemas/ind/precipitacion.html>

Iglesias, A., & Medina, F. (2009). Consecuencias del cambio climático para la agricultura: ¿un problema de hoy o del futuro? *Revista Española de Estudios Agrosociales y Pesqueros*, 45-70.

IPCC. Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. Cambio climático 2007: Informe de síntesis. Ginebra: 2007.

Kane, S., Yohe, G. (2000): «Societal adaptation to climate variability and change: an introduction». *Climatic Change* nº 45, 1-4.

Khanal, U., Wilson, C., Hoang, V.-N., & Lee, B. (2019). Impact of community-based organizations on climate change adaptation in agriculture: empirical evidence from Nepal. *Environment, Development and Sustainability*, 621-635.

Laterra, P., Martín-López, B., Mastrángelo, M., & Garibaldi, L. A. (2017). Servicios Ecosistémicos en Latinoamérica. De la investigación a la acción. *Ecología Austral*, 94-98.

Lau, C., Jarvis, A., & Ramírez, J. (2011). Agricultura colombiana: Adaptación al cambio climático. CIAT Políticas en Síntesis no. 1. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali Colombia.

Linés, A. (2010). Clima y cambio climático. *Revista del Aficionado a la Meteorología*.

Leonard, S., Parsons, M., Olawsky, K., Kofod, F., 2013. The role of culture and traditional knowledge in climate change adaptation: insights from East Kimberley, Australia. *Glob. Environ. Change* 23, 623–632. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2013.02.012>.

Locatelli, B., & Kanninen, M. (2010). Servicios ecosistémicos y adaptación al cambio climático. *Adaptación al cambio climático y servicios ecosistémicos en América Latina*, 11-20.

Magrin, G., Travasso, M., López, G., Rodríguez, G., Lloveras, A. (2007). Vulnerabilidad de la producción agrícola en la Región Pampeana, Argentina. 2da comunicación nacional sobre el cambio climático.

Magrin, G. (2015). *Adaptación al cambio climático en América Latina y el Caribe*. Santiago de Chile: Naciones Unidas.

Mariño, N. (2011). Reflexiones sobre la perspectiva cultural en las políticas de cambio climático en Colombia: un acercamiento al análisis cultural y espacial de las políticas públicas. En A. Ulloa, *Perspectivas culturales del clima* (págs. 497-527). Bogotá D.C.: Instituto Latinoamericano para una Sociedad y un Derecho Alternativos.

MAVDT-IDEAM-PNUD, 2010: Segunda Comunicación de Colombia ante la Convención Marco de Cambio Climático. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. Bogotá D.C. 443 p.

Mikkelsen B (2005) *Methods for development work and research: a new guide for practitioners*. SAGE Publications Pvt, Limited

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2017). Impacto del cambio climático en Colombia. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Recuperado de <http://www.minambiente.gov.co/index.php/component/content/article/457-plantilla-cambioclimatico-13>

Morgan, E., Nalau, J., & Mackey, B. (2019). Assessing the alignment of national-level adaptation plans to the Paris Agreement. *Environmental Science and Policy*, 208-220.

Mosse D (2004) Is good policy unimplementable? Reflections on the ethnography of aid policy and practice. *Dev Chang* 35:639–671

Munang, R., Thiaw, I., Alverson, K., Liu, J., Han, Z., 2013a. The role of ecosystem services in climate change adaptation and disaster risk reduction. *Curr. Opin. Environ. Sustain.* 5, 47–52. <https://doi.org/10.1016/j.cosust.2013.02.002>.

Murillo, B. E. (2010). Disponibilidad de recursos y tipos de sistemas de cultivo de café y plátano en la cuenca del río La Vieja, Colombia (tesis de grado). Universidad Tecnológica de Pereira.

Naab, F. Z., Abubakari, Z., & Ahmed, A. (2019). The role of climate services in agricultural productivity in Ghana: The perspectives of farmers and institutions. *Climate Services*, 24-32.

Næss, L.O., Bang, G., Eriksen, S., Vevatne, J., 2005. Institutional adaptation to climate change: flood responses at the municipal level in Norway. *Global Environ. Change Part A* 15, 125–138.

Nelson N, Wright S (1995) *Power and participatory development: theory and practice*. Intermediate Technology Publications Ltd (ITP), London

Ocampo, O. (2011). El cambio climático y su impacto en el agro. *Revista de Ingeniería*, 115-123.

Pabón, J. (2012). Cambio climático en Colombia: tendencias en la segunda mitad del Siglo XX y escenarios posibles para el Siglo XXI. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 261-278.

Parry M, Arnell N, Berry P, Dodman D, Fankhauser S, Hope C, Kovats S, Nicholls R, Satterthwaite D, Tiffin R, Wheeler T (2009) *Assessing the costs of adaptation to climate change:*

a review of the UNFCCC and other recent estimates, London. International Institute for Environment and Development and Grantham Institute for Climate Change, London

Partey, S., Zougmore, R., Ouédraogo, M., & Campbell, B. (2018). Developing climate-smart agriculture to face climate variability in West Africa: Challenges and lessons learnt. *Journal of Cleaner Production*, 285-295.s

Pérez V, G., Valencia, F., González, B., & Cardona, J. (2014). Pereira: contexto actual y perspectivas. En *Documentos de trabajo sobre Economía Regional*. Banco de la República.

Pinilla, M. C., Sánchez, J., Rueda, A., & Pinzón, C. (2012). Variabilidad climática y cambio climático: percepciones y procesos de adaptación espontánea entre campesinos del centro de Santander, Colombia. En *VIII Congreso de la Asociación Española de Climatología*, 917-927.

Postigo, J., Chacón, P., Geary, M., Blanco, G., Fuenzalida, M., de la Cuadra, F., . . . Castro, S. (2013). Cambio climático, movimientos sociales y políticas públicas: una vinculación necesaria. Santiago de Chile: Instituto de Ciencias Alejandro Lipschutz.

Poveda, G., & Mesa, O. (1997). Feedbacks between Hydrological Processes in Tropical South America and Large-Scale Ocean–Atmospheric Phenomena. *Journal of Climate*, 2690-2702.

Reid, H., Alam, M., Berger, R., Cannon, T., Huq, S., & Milligan, A. (2009). Community-based adaptation to climate change: an overview. *Participatory learning and action*, 11-33.

“Resultados y proyecciones (2005-2020) del censo 2005”. DANE. Consultado el 13 de febrero de 2019.

Robertson, R. (1995). Glocalization: Time-Space and Homogeneity-Heterogeneity. En M. Featherstone, S. Lash, & R. Robertson, *Global Modernities* (págs. 25-44). Londres, Thousand Oaks: SAGE Publications.

Rodríguez-Eraso, N., Pabón-Caicedo, J. D., Bernal-Suárez, N. R., & Martínez-Collantes, J. (2010). Cambio climático y su relación con el uso del suelo en los Andes colombianos. Bogotá, D.C.: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Universidad Nacional de Colombia y Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación.

Rosas, A. (2011). La capacidad administrativa del gobierno del Distrito Federal y el cambio climático. *Política y cultura*, 177-203.

Saleebey D (1996) The strengths perspective in social work practice: extensions and cautions. *Soc Work* 41:296–305

Saavedra, S. (2016). Análisis del desarrollo institucional desde el enfoque institucional histórico. *Papel Político*, 81-100.

Sánchez, G. (2002). Desarrollo y medio ambiente: una mirada a Colombia. *Economía y Desarrollo*, 80-98.

Shuaibu, H., Akpoko, J., & Umar, S. (2014). Farm Households' Coping Strategies to Climate Change: A Review. *British Journal of Applied Science & Technology*, 2864-2877.

Sova, C., Chaudhury, A., Helfgott, A., & Corner-Dolloff, C. (2012). Community-based adaptation costing: An integrated framework for the participatory costing of community-based adaptations to climate change in agriculture. Cali: Working Paper No. 16. CGIAR Research Program on Climate Change, Agriculture and Food Security (CCAFS).

Thapa, B., & Scott, C. A. (2019). Institutional Strategies for Adaptation to Water Stress in Farmer-Managed Irrigation Systems of Nepal. *International Journal of the Commons*, 892-908.

Tobasura, I. (2006). La política ambiental en los planes de desarrollo en Colombia 1990-2006. Una visión crítica. *Revista Luna Azul*, 8-19.

Tompkins, E. L., y Adger, W.N. (2005): «Defining response capacity to enhance climate change policy». *Environmental Science & Policy*, nº 8, 562-571.

Torres, P., Cruz, J. G., & Acosta, R. (2011). Vulnerabilidad agroambiental frente al cambio climático: Agendas de adaptación y sistemas institucionales. *Política y cultura*, 205-232.

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 del Instituto de Geografía*, 95-112.

Ulloa, A. (2011). *Perspectivas culturales del clima*. Bogotá D.C.: Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias Humanas.

Ulloa, A. (2014). Dimensiones culturales del clima: Indicadores y predicciones entre pobladores locales en Colombia. *Batey: Revista Cubana de Antropología Sociocultural*, 17-32.

Vandermeer J (ed). 2002. *Tropical agroecosystems*. CRC press, Boca Raton.

VanderMolen, K. (2011). Percepciones de cambio climático y estrategias de adaptación en las comunidades agrícolas de Cotacachi. *Ecuador Debate*, 145-158.

Vargas, E. M. (2011). Cambio climático y crisis alimentaria. *Perspectivas*, 147-160.

Vaughan, C., & Dessai, S. (2014). Climate services for society: origins, institutional arrangements, and design elements for an evaluation framework. *WIREs Climate Change*, 587-603

Young, O, R. (2002): *The Institutional Dimensions of Environmental Change: Fit, Interplay, and Scale (Global Environmental Accord: Strategies for Sustainability and Institutional Innovation)*. The MIT press. Cambridge, Massachusetts.