

ANÁLISIS DE ESTRATEGIAS Y MEDIDAS DE ADAPTACIÓN A LA VARIABILIDAD CLIMÁTICA EN CULTIVOS DE CAFÉ EN COLOMBIA

JUAN CARLOS LONDOÑO DEANTONIO



UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA - UNAD
ESCUELA DE CIENCIAS AGRÍCOLAS, PECUARIAS Y DEL MEDIO AMBIENTE -
ECAPMA

BOGOTA D.C.

2017

ANÁLISIS DE ESTRATEGIAS Y MEDIDAS DE ADAPTACIÓN A LA VARIABILIDAD CLIMÁTICA EN CULTIVOS DE CAFÉ EN COLOMBIA

JUAN CARLOS LONDOÑO DEANTONIO

Código: 79878362

Monografía presentada como requisito parcial para optar por el título de
Ingeniero Agroforestal

Director

WILLIAM RICARDO DIAZ SANTAMARIA

UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA - UNAD
ESCUELA DE CIENCIAS AGRÍCOLAS, PECUARIAS Y DEL MEDIO AMBIENTE -
ECAPMA
BOGOTA D.C.

2017

NOTA DE ACEPTACIÓN

William Ricardo Díaz Santamaría
DIRECTOR

JURADO

JURADO

JURADO

BOGOTÁ, D.C. _____ DE _____

DEDICATORIA

Hoy cumpla una meta más en mi vida y quiero dedicarla a todos aquellos que me han rodeado y han apoyado en este proceso.

A mi madre y padre que siempre los he sentido presentes en mi vida y sé que están orgullosos por este logro.

A mi esposa por su apoyo incondicional y brindarme siempre lo mejor de ella.

A mis hermanos del alma.

A mis sobrinos hermosos Daniela, Mateo y Salome

A mis amigos de infancia Johan, Toño, Alex y Arturo.

Al buen amigo Jesús María Patrón

A Roberto Sánchez Albarracín por estar siempre ahí.

Juan Carlos Londoño DeAntonio

AGRADECIMIENTOS

Hoy es un día para expresar un buen sentimiento de gratitud a quienes han sido parte de mi formación profesional. Ustedes son de esos profesores que uno recuerda por su excelente labor como docentes y profesionales.

Carlos Carranza, Jordano Salamanca, Diego Deaza, Manuel Zambrano y Karen Quiroga.

Un especial agradecimiento a mi profesor William Ricardo Díaz Santamaría, que siempre estuvo dispuesto a transmitir con humildad y profesionalismo el conocimiento suficiente para cumplir los objetivos propuestos.

Juan Carlos Londoño DeAntonio

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN	1
ABSTRACT	2
1. INTRODUCCIÓN.....	3
2. DESARROLLO.....	10
2.1. Contexto Internacional y Nacional del cambio climático.	10
2.2. Vulnerabilidad al cambio climático y medidas de adaptación en países productores de café. .	17
2.3. Panorama de estrategias y medidas de adaptación a la variabilidad climática, aplicada y aplicable al sector cafetero colombiano, para la toma de decisiones.	21
3. CONCLUSIONES:.....	29
4. GLOSARIO	35
5. BIBLIOGRAFIA.....	38

ANÁLISIS DE ESTRATEGIAS Y MEDIDAS DE ADAPTACIÓN A LA VARIABILIDAD CLIMÁTICA EN CULTIVOS DE CAFÉ EN COLOMBIA

RESUMEN

El presente documento explora bajo una agenda internacional y nacional en materia de cambio climático, el escenario de vulnerabilidad del sector cafetero ante los fenómenos de variabilidad climática, “La Niña” y “El Niño”. Un sector clave para Colombia, si se tiene en cuenta que cerca de la mitad del aporte al Producto Interno Bruto (PIB) agrícola, proviene de la caficultura. Esta importancia del sector ante la agenda climática, puede valorarse además en el número de familias que se dedican a esta actividad, la mayoría representadas en pequeños productores que son altamente vulnerables, así como, empleos indirectos relacionados con la cadena de valor -comercialización, trilla, transporte, industrialización y exportación-, y costo de oportunidad de la caficultura, es decir, lo que el país perdería si desapareciera o se afectara esta actividad. Bajo este contexto, la adaptación se convierte en una prioridad y al mismo tiempo en un desafío para Colombia. Desde esta dimensión, este documento busca dar su aporte compilando el conjunto de estrategias y medidas institucionales, de asistencia técnica y financiera, que se han promovido en torno a la protección y gestión hacia un sector cafetero colombiano más resiliente al clima, a escalas nacional, regional y local. Lo anterior, para formular recomendaciones que contribuyan a la reducción de los riesgos y combinen objetivos de producción, conservación y adaptación de los sistemas para la toma de decisiones.

Palabras Clave: Caficultura, Cambio Climático, Resiliencia, Vulnerabilidad.

ABSTRACT

This document explores under an international and national agenda on climate change, the scenario of vulnerability of the coffee sector to the phenomenon of climatic variability, of "La Niña" and "El Niño". A key sector for Colombia, considering that about half of the contribution to the agricultural gross domestic product (GDP) comes from coffee. This importance of the sector to the climate agenda can also be assessed in the number of families engaged in this activity, most of them represented in small producers who are highly vulnerable, as well as indirect jobs related to the value chain-marketing, threshing, transport, industrialization and export-, and opportunity cost of coffee, that is, what the country would lose if this activity disappeared or affected. In this context, adaptation becomes a priority and at the same time a challenge for Colombia. From this dimension, this document seeks to give its contribution by compiling the set of institutional strategies and measures, of technical and financial assistance, that have been promoted around the protection and management towards a Colombian coffee sector more resilient to the Climate, at national, regional and local scales. The foregoing, to formulate recommendations that contribute to the reduction of risks and combine objectives of production, conservation and adaptation of systems for decision-making.

Key Words: Coffee sector, Change Climate, Resilience, Vulnerability

1. INTRODUCCIÓN

Estudios diagnósticos liderados por el IDEAM para la presentación de la Primera, Segunda y Tercera Comunicación Nacional sobre Cambio Climático, han evidenciado que Colombia ha aumentado su vulnerabilidad frente al cambio climático y la variabilidad climática, por el aumento de las alteraciones sobre el medio biofísico, en especial de coberturas vegetales y el recurso hídrico, lo que ha incrementado la probabilidad de ocurrencia de amenazas como inundaciones, sequías, desertificación y degradación de suelos, incendios y deterioro en ecosistemas forestales, especialmente en zonas de alta montaña (Schütze, *et al.* 2011).

Esta condición de vulnerabilidad toma importancia en un país como Colombia, si se considera que las condiciones topográficas, de clima e hidrología del país lo hacen propenso al impacto de fenómenos de erosión, deslizamientos, avalanchas y amenazas hidro-meteorológicas, tales como: crecientes torrenciales, desbordamientos, inundaciones, huracanes y tormentas (IDEAM, 2002) ya que gran proporción de las áreas agrícolas cultivadas se ubican en zonas de alto riesgo climático asociadas a ecosistemas de alta montaña.

Al respecto, el Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD, 2011) y Ramírez (2012) proponen que para el 2050 el Cambio Climático (CC) pondrá en riesgo el sustento de casi 3.5 millones de personas que dependen del sector, vulnerando cerca del 7.7% del PIB nacional (DANE, 2017) que corresponde a la agricultura, el empleo de un quinto de la población (con potencial de crecer bajo el actual escenario de posconflicto, en el cuál se pretende reactivar las áreas rurales), las principales agroindustrias y la seguridad y soberanía alimentaria. Según los escenarios de CC propuestos por PNUD-IDEAM (2011), en general, los cambios afectarán el 80% de los cultivos en más del 60% de sus áreas, siendo más vulnerables aun, los cultivos permanentes, muchos de ellos establecidos a través de medianas y pequeñas unidades familiares de producción (Corredor, 2011).

Es así como, en la última década las variaciones climáticas relacionadas con los fenómenos “El Niño” y “La Niña” (2010-2011) han traído serios retos para la agricultura colombiana, demostrando que muchos agricultores no tienen la capacidad de manejar efectivamente el riesgo y de adaptarse a fluctuaciones climáticas. Lo cual plantea un escenario aún más complejo, si se tiene en cuenta que los expertos proyectan aumentos

en la variabilidad climática con un aumento de la temperatura promedio anual para el 2050 de 2.5 °C y un aumento de las precipitaciones en un 2.5% a mediados de siglo (Lau *et al.* 2013), que representarán retos frente al manejo de suelos, escenarios más largos de inundación, generación de plagas, entre otros.

Estudios adelantados por Vermeulen *et al.*, 2013 y Magrin *et al.*, 2014 (citado por CEPAL & Unión Europea, 2015), indican que el cambio climático afectará el rendimiento de los cultivos, las economías locales y comprometerá la seguridad alimentaria en países parte de la Región Andina. Es así como, las condiciones más cálidas, junto a la mayor variabilidad de las lluvias y el acortamiento de la estación lluviosa afectarán los rendimientos de los cultivos en países andinos.

Este escenario, hace de la adaptación al cambio climático y a la variabilidad climática, una tarea prioritaria para un país como Colombia y sus sistemas agrícolas; definida por el Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático IPCC (2007), como *“el ajuste en los sistemas naturales o humanos como respuesta a estímulos climáticos actuales esperados, o sus impactos, que reducen el daño causado y que potencia las oportunidades benéficas. Se puede decir entonces, que la adaptación consiste en los procesos que los individuos, las comunidades o los países generan ante los cambios ambientales, es decir, el grado como se afrontan y se reducen los efectos del cambio climático y la vulnerabilidad a la que se enfrentan”*.

Dentro de esta gran vulnerabilidad que enfrena la agricultura en el país y la necesidad de avanzar en una agenda de adaptación, vale la pena destacar sectores que merecen especial atención, como la caficultura, considerando entre otras:

(i) Este sector es responsable de cerca del 53% (FNC, 2017) del 7.7% de lo que representa la agricultura en el Producto Interno Bruto (PIB) Nacional;

(ii) Las principales áreas cultivadas están en ecosistemas de alta montaña; situación que Ángel y Sandino (2010) definen como altamente vulnerable, asociado además a zonas de alta pendiente y alteración del suelo a lo largo de las laderas montañosas que afectan de manera negativa las funciones del ecosistema;

(iii) De esta actividad dependen cerca de 550.000 familias según FNC (2017), que representan el 25% de la población rural, asentadas en 590 municipios del país con un total de 940 mil hectáreas cultivadas (Bernal, 2016) - y se establecen a través de minifundios de menos de 5 hectáreas (Federación Nacional de Cafeteros y Cenicafe,

2013 citado por Bernal, 2016) a través de economías campesinas de pequeños productores, condición que los hace aún más vulnerables a la variabilidad climática (Lau *et al.*, 2011);

(iv) De este sector también dependen empleos indirectos producto de la cadena de valor del café - comercialización, trilla, transporte, industrialización y exportación-; siendo Colombia el cuarto productor de café en el mundo y el segundo exportador de café Arábica (Ross, 2012).

De ahí que Baker y Duque (2007) indiquen que se requiere una gestión de los recursos naturales, considerando técnicas y tecnologías que garanticen la conservación de ecosistemas, suelo y agua como recurso vital para para la purificación de los ciclos biológicos y, estudios de la Federación Nacional de Cafeteros y Cenicafe (2013 citado por Bernal, 2016), alerten que la adaptación a la variabilidad climática es una variable que se ha convertido en uno de los principales determinantes de la productividad, así como de la propagación de plagas y enfermedades, convirtiéndose en uno de los mayores desafíos a largo plazo.

Según estudios adelantados por la Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales y la Gobernación de Cundinamarca, el cambio climático amenaza seriamente los cultivos de café de esta región, lo que de efectuarse, implicaría la reducción de la producción de esta región que representa cerca del 12% de la producción cafetera del país, con pérdidas cercanas a los 1.000 millones de pesos (Zapata, 2015).

De acuerdo a Néstor Riaño, experto en eco-fisiología de CENICAFE, Centro Nacional de Investigación de Café, el promedio de temperaturas en las regiones cafetaleras de Colombia se han incrementado en cerca de un grado en 30 años y, en algunas áreas montañosas el incremento a representado el doble. Las lluvias en estas áreas fueron más de 25% por encima del promedio en los últimos 25 años. Con temperaturas elevadas, el brote de plantas se trunca o sus frutos maduran demasiado pronto como para lograr una alta calidad. El calor también trae consigo plagas, como la roya, un hongo que no podría sobrevivir en el clima fresco de antes, pero sí en el nuevo. Las intensas lluvias dañan las frágiles plantas Arábica, y los períodos de sequía que permiten a la planta florecer y producir granos ocurren con menos frecuencia. Por ello, aun medio grado puede hacer una gran diferencia para el café, afectando el crecimiento y el aumento de plagas y enfermedades (Ross, 2012). Situación que debe ser analizada en departamentos como el

Huila, en donde el café se consolida como el principal aportante al PIB y primer producto en exportación del departamento (Delgado, 2015).

De ahí que el Director del IDEAM, Omar Franco en el marco del lanzamiento de la 3era Comunicación de Cambio Climático (2017), alertará frente a la necesidad de aplicar las medidas de adaptación con un enfoque regional, destacando el escenario de altas precipitaciones al 2030, en departamentos cafeteros como Caldas, Quindío y Risaralda (tan sólo en el 2011 llovió en promedio por encima del 35% de los promedios históricos) contribuyendo a que los niveles de infección de roya en cafetales llegaran hasta un índice del 44%, aumentando así los costos de producción. De igual modo, estimó que las temperaturas más elevadas al norte del país, contribuirán a que ciertas zonas productoras sean menos apropiadas o totalmente inapropiadas para el cultivo del café, lo que significa que, de no tomarse medidas, la producción tendrá que desplazarse por otros productos más resilientes a los efectos del clima. Esta alerta la comparte el CIAT (Lau *et al.* 2013), indicando que los cultivos de café tenderán a desplazarse hacia zonas de mayor altitud constituyéndose en una alternativa potable para los productores ubicados por encima de los 1.500 msnm, mientras que a menores alturas será preciso explorar otras alternativas.

Tal como se presenta en la Figura 1, la caída de la cosecha cafetera en 2009, marcó un profundo cambio en las condiciones de producción del café en Colombia. Se trató de una disminución del 32% frente al promedio histórico, de 11 a 8 millones de sacos, que se mantuvo por 4 años y que cuestionó la pertinencia de los sistemas productivos y la capacidad institucional para prever y responder ante la crisis:



Fuente: FNC, Citado por Bernal (2016:26)

Figura 1. Productividad y Producción de café por años

Esta crisis de baja producción de café, se atribuyó a los planes de fertilización en el año 2008, al impacto de la variabilidad climática sobre la productividad y al deterioro de la estructura productiva que se concentró en sistemas de producción envejecidos o tradicionales con baja densidad de siembra (39%) y una incidencia del 70% del área en variedades susceptibles a la roya, explicado por el limitado cambio técnico que se registró durante la mayor parte de esta década (Muñoz, 2009)

Esta condición de vulnerabilidad del sector cafetero a los fenómenos de variabilidad climática en el 2009, se vieron especialmente exacerbados, cuando se impulsó el cambio de sistemas productivos de variedades de café de sombra a variedades de café a cielo abierto (Vargas, 2015). Este cambio afectó el manejo del ecosistema, la generación de agua, y también suscitó problemas nuevos de roya y plagas.

Particularmente en el 2011 tal como se muestra en la figura anterior, la Federación Nacional de Cafeteros reportó que la producción de café en Colombia alcanzó los 7,8 millones de sacos, 12% menos del nivel registrado en 2010, lo que se asoció con los

efectos de los Fenómenos de “La Niña” y “El Niño”, y con un mayor esfuerzo en los procesos de renovación.

En el año 2016, a pesar de los fenómenos de variabilidad climática, la producción aumentó a 14.2 millones de sacos, producto de estrategias de desarrollo económico, tales como el aumento de la densidad de siembra y al recambio de árboles más resistentes al clima, para afrontar el desafío de la variabilidad climática, aun así; se enmarca la preocupación en varias regiones cafeteras del país porque se han visto seriamente afectadas por la sequía, cuyas cosechas presentan una mayor proporción de granos de menor densidad o “averanados” por el fenómeno de “El Niño” (FNC, 2016)

Otro problema es el desplazamiento de las producciones cafeteras hacia zonas de mayor altura y mayor pendiente que favorece la degradación acelerada de los suelos. De ahí que uno de los sectores que mayor atención requieren también en la agenda de mitigación sea la agricultura, y en ella el café, producto de la renovación de cultivos. De ahí que cifras oficiales del IDEAM (2017), revelen que el sector agropecuario contribuye con el 39% del total de las emisiones del país, intensificando así las emisiones de gases de efecto invernadero y modificando la superficie de la tierra, lo cual aumenta la variabilidad y las condiciones climáticas extremas.

Este es el caso del café, el cual en los noventa sufrió un proceso de minifundización basado en la predominancia de pequeños productores familiares (Guhl, 2004) que los hicieron más vulnerables frente a los choques climáticos o del mercado. Además, el reducido tamaño de su explotación les impidió generar los ingresos suficientes para salir de la pobreza (Forero, 2012) manteniendo una dinámica de transformación sobre el territorio caracterizada por la marginalidad, la degradación ambiental y la migración rural-urbana (PNUD, 2011).

Recientemente, la Federación Nacional de Cafeteros, junto con el Centro Nacional de Investigaciones de Café, han venido implementando políticas y planes para revertir la tendencia y volver más resilientes los sistemas cafeteros, regresando a cultivar cafés de sombra, variedad más adaptable al clima del futuro, a fin de suplir las demandas de un mercado creciente de cafés gourmets y con mejores perspectivas de resiliencia ante los efectos del clima (ONF Andina, 2014), además de nuevas políticas internacionales y nacionales que vienen haciendo del cambio climático un tema central en planes y proyectos de desarrollo agrícola y comercio internacional de buenas prácticas agrícolas.

Es así como, reconociendo la importancia de la industria cafetera para la economía del país, la alta vulnerabilidad de los sistemas rurales a los fenómenos de variabilidad climática y el interés de la Política Nacional de Cambio Climático (Murillo *et al.*, 2017) de promover un desarrollo rural bajo en carbono y más resiliente al clima, este documento busca dar su aporte, consolidando y analizando el conjunto de estrategias y medidas de adaptación que se han formulado para el sector cafetero colombiano hacia sistemas productivos más resilientes al clima. Partiendo de: (i) Reconocer el contexto internacional y nacional en materia de cambio climático y variabilidad climática, y su implicación en el sector cafetero colombiano; (ii) Identificar el escenario de vulnerabilidad del sector cafetero colombiano ante los fenómenos de variabilidad climática; (iii) Analizar un conjunto de líneas estratégicas, medidas y acciones aplicables al sector cafetero colombiano hacia sistemas productivos más resilientes al clima y con menos emisiones de gases de efecto invernadero, tales como: mejoras tecnológicas, cambios en estilos de vida, prácticas productivas mejoradas, calendarios agrícolas, insumos utilizados y patrones de consumo, proyectos de conservación y planeación en el uso de los recursos naturales, entre otros.

Todo lo anterior, identificando escalas de análisis y gestión nacional, regional y local, actores e instrumentos: (i) institucionales y del ordenamiento; (ii) capacidad técnica, educación e investigación; (iii) financieros y económicos, para establecer que tan cerca o lejos estamos como país en atender esta problemática y plantear desde ahí, recomendaciones u orientaciones en la materia.

2. DESARROLLO

2.1. Contexto Internacional y Nacional del cambio climático.

Reconociendo que los cambios del clima en la Tierra y sus efectos adversos empezaron a ser una preocupación común de toda la humanidad, en el año 1992 se convoca por primera vez la Convención Marco de las Naciones Unidas al Cambio Climático –CMNUCC en la ciudad de Nueva York (E.E.U.U.), con la presencia de 155 países. Esta convención es posteriormente ratificada por Colombia mediante la Ley 164 de 1995.

En la Tercera Conferencia de las Partes de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, se firma el Protocolo de Kioto, celebrado en diciembre de 1997 en Kioto (Japón); pero es solo hasta el año 2000 que Colombia ratifica este Protocolo mediante la Ley 629.

Como parte de los compromisos de Colombia frente a la CMNUCC, en el año 2001 el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM y el Ministerio de Medio Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial – MAVDT (hoy Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible - MADS) presentan la Primera Comunicación Nacional de Colombia (CN1), la cual analiza el estado del país frente a temas de adaptación y mitigación al cambio climático.

Dentro de los resultados de esta CN1, se evidenció que Colombia es particularmente vulnerable a los efectos del cambio climático, con múltiples alteraciones sobre el medio biofísico de zonas costeras, masas glaciares, suelos, coberturas vegetales y recurso hídrico, lo que incrementa la probabilidad de ocurrencia de amenazas, como el deterioro de ecosistemas forestales, especialmente en zonas de alta montaña.

Como respuesta a la CN1, el Consejo Nacional Ambiental, aprueba en el año 2002 los “Lineamientos de la Política Nacional de Cambio Climático”, elaborada por el MAVDT y el Departamento Nacional de Planeación- DNP, en donde se establece, entre otras cosas, recomendaciones para implementar medidas de adaptación y sus opciones en el marco legislativo y político nacional e internacional.

En los años 2003 y 2004 se expidió el marco regulatorio para el desarrollo de los proyectos de Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL) como parte de la estrategia de promoción de la reducción de emisiones por fuentes y absorción por sumideros de gases efecto invernadero.

En el 2008, Colombia se convierte en ejemplo con su programa de renovación de cafetales ejecutado posterior a la epidemia de roya sufrida por fenómenos de variabilidad climática, donde se destacó el uso de variedades resistentes a la roya como una parte de ese programa (Canet *et al*, 2016).

En el Plan Nacional de Desarrollo 2006 - 2010 se define la adopción mediante un documento CONPES de una Política Nacional de Cambio Climático, la cual define el marco institucional necesario y coordina las acciones a nivel institucional para proponer e implementar un plan de acción.

En el 2009, el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, en el evento definición de herramientas para enfrentar el cambio climático en el sector agropecuario, resalta como una de las conclusiones, la falta de unidad de criterios sobre la aplicación de los modelos de simulación de escenarios de cambio climático para los sistemas agropecuarios y la necesidad de implementar prácticas orientadas a la adaptación de los sistemas productivos (DNP, 2011).

En este mismo año y como parte del diseño de una Política Nacional de Cambio Climático en Colombia, se crea el Grupo Interagencial de Cambio Climático (GICC), coordinado por el PNUD y la FAO, dentro del Sistema de Naciones Unidas (SNU); el cual busca trabajar en la transversalización del Cambio Climático, incorporando este determinante ambiental dentro de las políticas sectoriales de los países, incluyendo Colombia.

En el año 2010, Colombia presenta la Segunda Comunicación Nacional (SCN) ante la CMNUCC liderada por el IDEAM, documento en el cual se recopila y presenta los resultados de los estudios sobre los efectos de este fenómeno climático en todo el territorio nacional. Así mismo, dentro de esta comunicación, se establece un capítulo orientado hacia las medidas de Adaptación, presentando lineamientos para afrontar el cambio climático, como una base preliminar para la formulación del Plan Nacional de Adaptación.

Para este mismo año en el Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2010–2014 “*Prosperidad para Todos*”, se propone abordar el manejo de cambio climático incluyendo los sectores económicos y sociales del país, para reducir la vulnerabilidad en poblaciones, ecosistemas y sectores productivos, así como aumentar la capacidad social, económica y ecosistémica del país para responder ante eventos climáticos.

Desde esa dirección, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Territorial hoy Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, diseña una estrategia de investigación vinculada a

las cadenas productivas, denominada "Agricultura y cambio climático", estos programas de investigación hacia la evaluación del impacto del cambio climático en la agricultura, la pesca y la producción forestal (Ángel y Sandino, 2010).

También el país adoptó políticas públicas por el Consejo Nacional de Política Económica y Social, expidiendo el CONPES 3700 del 2011 que contiene la *“Estrategia institucional para la articulación de políticas y acciones en materia de cambio climático en Colombia”*.

Paralelamente tal como lo mencionan Murillo *et al*, 2016, la agenda de cambio climático se ha incorporado en varias políticas nacionales como: la Política nacional para la gestión integral del recurso hídrico, la Política nacional para la gestión integral de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos y la Política nacional para la gestión integral ambiental del suelo, entre otras. Es en este marco de coordinación, se menciona por primera vez a los nodos regionales de cambio climático como una medida de descentralización de las acciones nacionales, en la búsqueda del empoderamiento de los entes territoriales y de las poblaciones locales frente a la gestión para enfrentar el cambio climático en Colombia.

Desde la política cafetera colombiana emitida para el periodo 2010 – 2014 la sostenibilidad económica, social y ambiental, toma fuerza y se convierte en un tema central para el desarrollo sector cafetero.

En el 2011, Gabriel Cadena Gómez PhD, Director del Centro de investigaciones de la Federación Nacional de Cafeteros de Colombia (entre 1988-2009, y cuya responsabilidad fundamental era la de generar los conocimientos científicos y tecnológicos que le permitieran a los caficultores colombianos afrontar con éxito los retos de una producción de café de calidad, con respeto al medio ambiente y en forma competitiva), impulsa una aproximación al concepto de sostenibilidad en la caficultura al señalar que “café sostenible es el producido utilizando métodos agrícolas que le permiten una rentabilidad al caficultor y buena salud, con un daño mínimo del medio ambiente”.

Según, Panhuysen & Pierrot (2014) en Colombia, más de 60% de su producción total está certificada o verificados como sostenibles. Para Kaplinsky and Fitter (2004), ha aumentado la diferenciación de los productos en los mercados finales, por considerar criterios sostenibles en la producción de café.

En el año 2012, se pone en marcha la formulación del Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático en Colombia (PNACC) como parte de las estrategias políticas e institucionales del PND.

En el año 2013, se adelanta la actualización de los Planes Básicos, Esquemas y/o Planes de Ordenamiento Territorial (POTs) en todo el territorio nacional, los cuales ajustados a la Ley 388 de 1997, requieren incluir determinantes ambientales orientados a la prevención del riesgo y adaptación a la variabilidad climática (Carder, 2009 citado por Quintero *et al.* 2012).

Desde el ámbito sectorial cafetero, en este 2013 se expide el CONPES 3763 hacia una estrategia para la competitividad de la caficultura colombiana, en donde se priorizan temas como la gestión de riesgos de mercado y climáticos, y el diseño de instrumentos para la protección del ingreso caficultor frente a estos riesgos.

En el Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018 “Todos por un nuevo país”, se incluyen estrategias transversales, siendo una de ellas la transformación del campo, y se hace explícita la necesidad de consolidar la Política nacional de cambio climático, buscando su integración con la planificación ambiental, territorial y sectorial.

En el 2014, se presenta los resultados del proyecto "Incorporación de la biodiversidad en el sector cafetero en Colombia", que se desarrolló durante 5 años en 16 municipios de Valle del Cauca, Quindío y Nariño, mediante un trabajo conjunto de la Federación Nacional de Cafeteros de Colombia, el Fondo Mundial para el Medio Ambiente (GEF por sus siglas en inglés) y el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, PNUD, con el apoyo del Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible y a nivel local con las corporaciones autónomas regionales, las gobernaciones y las alcaldías. Si bien este trabajo tuvo como eje central la biodiversidad, permitió el aumento de coberturas boscosas en el paisaje; la creación del primer programa de gases efecto invernadero (GEI) con especies nativas certificado a nivel nacional con una oferta de 9.475 toneladas de CO₂ y 17.879 productores, técnicos y tomadores de decisión capacitados en el modelo de incorporación de la biodiversidad en el sector cafetero.

En el 2015 en el primer informe bienal de actualización de Colombia y Perú ante la convención marco de las naciones unidas sobre el cambio climático, estos dos países entran a la era de las NAMAS “*Acción Nacionalmente Apropriada de Mitigación*” en donde el portafolio de proyectos del sector agrícola comprometió al sector productor de café a desarrollar e implementar estrategias para mitigación de Gases de Efecto Invernadero-GEI en la producción de café en finca.

En el 2015, Colombia presenta ante la Secretaría de la Convención de Cambio Climático su contribución nacionalmente determinada en donde se compromete a reducir el 20% de sus emisiones de GEI para el año 2030 y, en caso de que se provea de

suficiente apoyo internacional, dicho compromiso podría aumentar al 30% con respecto a las emisiones proyectadas para dicho año. En materia de adaptación, Colombia prioriza al 2030: i) 100% del territorio nacional con planes de cambio climático formulados y en implementación, ii) un sistema nacional de indicadores de adaptación al cambio climático que permita monitorear y evaluar la implementación de medidas, iii) instrumentos de manejo del recurso hídrico con consideraciones de variabilidad climática y cambio climático en las cuencas prioritarias del país, y iv) inclusión de consideraciones de cambio climático en los instrumentos de planificación y acciones de adaptación innovadoras en seis sectores prioritarios de la economía.

En el 2015, CENICAFE y la Federación Nacional de Cafeteros, adelantan investigaciones hacia la implementación de alternativas de adaptación para la caficultura en Colombia, bajo una óptica regional y orientada a los principales factores determinantes que inciden en la producción y la productividad, priorizando: (i) Medición de amenazas agroclimáticas e identificación de oportunidades para adaptar la caficultura colombiana a la variabilidad climática; (ii) Modelación matemática de los factores asociados con el cultivo del Café; (iii) Generación de estrategias para gestionar el riesgo agroclimático en torno al sistema productivo cafetero colombiano.

En el 2016, Minambiente y Minagricultura avanza en el Plan de acción sectorial de mitigación de gases de efecto invernadero en el Sector agropecuario y en éste, incluyen al sector cafetero, priorizando prácticas en el secado del café.

En este mismo año 2016, se expide el Decreto 298 por medio del cual se establece la organización y el funcionamiento del Sistema Nacional de Cambio Climático (SISCLIMA). El Decreto constituye un hito en materia de estructura institucional contenida en el CONPES 3700 del 2011 y define que el SISCLIMA será la instancia de coordinación, articulación, formulación, seguimiento y evaluación de las políticas, normas y demás instrumentos de gestión que en materia de adaptación al cambio climático y de mitigación de gases de efecto invernadero desarrollen las entidades públicas, privadas y sin ánimo de lucro.

En el 2016, en el marco de la Estrategia Colombiana de Desarrollo bajo en Carbono, se priorizan los diferentes NAMAS, entre ellos el “NAMA CAFÉ DE COLOMBIA”. Este proyecto nacional busca desarrollar e implementar estrategias para mitigación de Gases Efecto Invernadero en toda la cadena de valor en la producción, transformación y comercialización del café de Colombia. Esta estrategia, considera: (i) Reducción de emisiones en la finca (Utilización eficiente de fertilizantes, mejoramiento prácticas de

cultivo, manejo de subproductos, disminución de emisiones en el proceso de la post-cosecha, saneamiento básico en productores; (ii) eficiencia energética en el proceso de transformación; (iii) reducción de emisiones en la cadena de transporte del producto.; además de cobeneficios sociales, ambientales y económicos.

En este mismo año, la organización “Coffee and Climate”, elabora una caja de herramientas para la adaptación al cambio climático en la producción de café, a través de una guía paso a paso para apoyar a los productores de café en la adaptación al cambio climático, para países productores como Brasil, la región del Trifinio (Guatemala, El Salvador, Honduras), Tanzania y Vietnam.

En el año 2017, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible expide la Política Nacional de Cambio Climático, cuyo objetivo es incorporar la gestión del cambio climático en las decisiones públicas y privadas para avanzar hacia un desarrollo resiliente al clima y bajo en carbono, que reduzca los riesgos del cambio climático y permita aprovechar las oportunidades que este genera. Particularmente desde el contexto urbano – agrícola, se prioriza un enfoque territorial orientado a controlar la ampliación de la frontera agrícola y a la conservación – restauración de ecosistemas para la protección de las cuencas.

Bajo ese marco se define de manera clara las diferencias entre adaptación y mitigación, en cuanto a objetivos, escala espacial y de tiempo y sectores, y se establece que particularmente el sector agrícola debe abordarse desde las causas, así como desde los impactos y pone al país en una senda hacia “Desarrollo rural bajo en carbono y resiliente al clima”. Ver Tabla 1

Tabla 1. Principales diferencias entre adaptación y mitigación

Ítems	MITIGACIÓN	ADAPTACIÓN
Objetivos	Aborda las causas del cambio climático acumulación de Gases de Efecto Invernadero (GEI) en la atmósfera.	Aborda los impactos del cambio climático
Escala espacial	Es principalmente un tema internacional, ya que la mitigación representa beneficios globales, aunque en ocasiones también locales, reconociendo que una economía baja en carbono se hace más competitiva.	Es principalmente un tema local, ya que la adaptación proporciona beneficios a esa escala; sin embargo, estos también se amplifican a escalas regionales y globales.

Ítems	MITIGACIÓN	ADAPTACIÓN
Escala de tiempo	La mitigación tiene efectos a largo plazo sobre el cambio climático, debido a la inercia del sistema climático.	La adaptación usualmente tiene efectos a corto plazo sobre la reducción de la vulnerabilidad.
Sectores	La mitigación es crucial para sectores como: energía, transporte, industria y gestión de residuos	La adaptación es transversal a los sectores, pero tiene un efecto importante en sectores de agua y salud, y en áreas costeras y bajas, así como de infraestructura y vivienda.
	Los sectores forestal y agrícola deben abordarse tanto desde la causa como desde los impactos producto de la variabilidad climática (*)	

Fuente: Adaptada de Locatelli et al (2011) citada en Política Nacional de Cambio Climático de Colombia (2017)

Desde esa dimensión, el sector cafetero debe seguir caminando hacia una vía de adaptación de sus sistemas productivos, pero también de mitigación a la variabilidad climática; de ahí que uno de los grandes desafíos que tiene el sector cafetero es reconocer y promover medidas de adaptación que, además, de su implementación permitan reducir las emisiones de carbono.

De acuerdo a Van Vuuren *et al.*, (2014) las acciones de mitigación guiadas por objetivos climáticos (mitigación y adaptación) y de desarrollo tienen mayor factibilidad de ser implementadas que las medidas que sólo tienen objetivos de mitigación (reducción de emisiones, o aumento de captura). En donde la mitigación hace referencia a las medidas concernientes a limitar y reducir las emisiones de gases de efecto invernadero a través de las políticas, tecnologías y medidas; a diferencia, la adaptación ajusta los ecosistemas a entornos nuevos o cambiantes relacionados al clima, de tal modo que se necesitará una combinación de medidas adaptadas a las condiciones nacionales, regionales y locales.

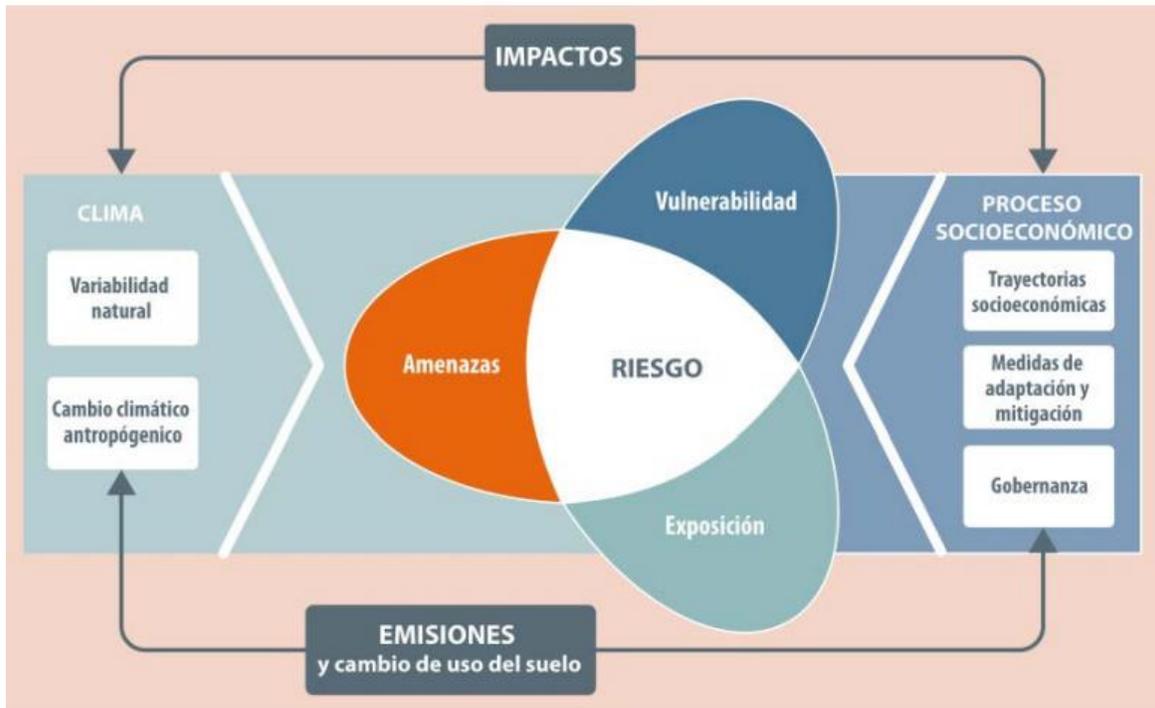
De tal forma no solo se requiere de la mitigación de gases de efecto invernadero, para disminuir las causas del cambio climático y reducir sus efectos sobre los sistemas naturales y humanos, sino también se requiere de la adaptación para enfrentar los efectos en curso y los efectos futuros inevitables de las emisiones ya generadas; en tal caso, a mayor mitigación de gases de efecto invernadero menor será la adaptación requerida, y con la adaptación se busca hacer frente a lo que la mitigación no logró evitar.

En el año 2017, el IDEAM presenta su tercera comunicación de cambio climático y con ella el análisis de escenarios de Cambio Climático entre el 2011-2100. Estos Escenarios

indican que el país en su conjunto estaría afectado por el Cambio Climático; sin embargo, el aumento esperado en la temperatura, así como el comportamiento de las precipitaciones no será el mismo para todas las regiones de Colombia. Esto implica que las medidas para hacer frente a posibles fenómenos extremos deben ser diferentes para cada región del territorio nacional.

2.2. Vulnerabilidad al cambio climático y medidas de adaptación en países productores de café.

El primer paso para entender la afectación de los sistemas productivos como el café, es reconocer la vulnerabilidad que éstos tienen ante los fenómenos de variabilidad climática, entendiendo esta condición como, el ámbito en el cual los sistemas sociales o naturales son susceptibles de sufrir daños provenientes del medio (Exposición), en este caso, de la variabilidad climática y el cambio climático (IPCC, 2007 citado por Andrade *et al*, 2010). Es así como, para la identificación de la vulnerabilidad de las familias campesinas cafeteras y sus sistemas productivos, el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC, 2001), sugiere considerar el carácter, magnitud y rapidez del cambio climático y la variación a la que un sistema está expuesto, de su sensibilidad y de su capacidad de adaptación (Ver Figura 2).



Fuente: Tomado de: CDKN, 2014, *El Quinto Reporte de Evaluación del IPCC*: 9.

Figura 2. Definición de Vulnerabilidad, equivalente a exposición más Sensibilidad menos capacidad de adaptación

Siendo la capacidad de adaptación el ajuste de los sistemas naturales o humanos en respuesta a estímulos climáticos reales o esperados, cuyo objetivo es atenuar los efectos perjudiciales o potencia las oportunidades beneficiosas (IPCC, 2007). En el caso de los cultivos de café se considerará como medida de la vulnerabilidad de los sistemas productivos, la combinación de alta exposición, alta sensibilidad y baja capacidad de adaptación. En palabras de Hernández & Mejía (2014), un sistema muy vulnerable es aquel que es muy sensible a pequeños cambios del clima, incluyéndose en el concepto de sensibilidad la posibilidad de sufrir efectos muy perjudiciales, o aquel cuya capacidad de adaptación estuviese seriamente limitada.

A su vez, UNODC (2008) propone que para evaluar la vulnerabilidad se debe encontrar la relación causa-efecto, entre el clima y el sector, recurso humano o grupo humano, en términos biológicos, económicos y sociales. Este enfoque de interrelaciones y causales en las evaluaciones de vulnerabilidad, se desarrollan muchas veces bajo temas centrales o contextos generales de análisis, que surgen por intereses en diversas escalas, que pueden resumirse en el grado y nivel de: (i) Pobreza; (ii) Sostenibilidad Ambiental; (iii) Planificación del desarrollo; (iv) Esquematización de amenazas y riesgos

De acuerdo a la segunda comunicación nacional sobre el cambio climático (IDEAM, 2010), existen cuatro aspectos de especial interés en cuanto a los impactos potenciales y vulnerabilidad de productores agrícolas, en Colombia:

- En primer lugar, las zonas ubicadas en los oro-biomas del alto andino de Boyacá se clasifican dentro de los ecosistemas de vulnerabilidad muy alta para el 2011 - 2040. Estos impactos son aún mayores si se tiene en cuenta las alteraciones del suelo por los pobladores locales a lo largo de las laderas montañosas que afectan de manera negativa las funciones del ecosistema (Ángel & Sandino, 2010), con cultivos de papa y posteriormente pastos para ganadería.
- En segundo lugar, los cultivos anuales y transitorios, son los más propensos a ser afectados por los aspectos de vulnerabilidad.
- En tercer lugar, es posible argumentar que los agricultores minifundistas son y serán más vulnerables, característica generalizada en toda el área rural.

Estos efectos se han evidenciado en zonas rurales, viéndose afectados por fuertes sequías que trajeron graves consecuencias económicas, sociales y ambientales por la falta de agua y sedimentación, situación que no ha sido lejana a Colombia, así como, a otros países productores de América Latina. Este es el caso de Brasil, en donde el problema de la roya del café en el ciclo 2012-2013 puso en evidencia la vulnerabilidad climática del sector ya que afectó cerca de 600.000 hectáreas y redujo alrededor del 40% el empleo durante la cosecha (Vermeulen *et al.*, 2013 y Magrin *et al.*, 2014). Las propuestas de adaptación para el cultivo de café en este país se han hecho evidentes con siembras de altas densidades de plantas, cobertura vegetal del suelo, programas adecuados de riego y mejoramiento, y sistemas de sombreado (forestación de las plantaciones) que también se usan en Costa Rica y Colombia.

Para Panhuysen & Pierrot (2014) el cambio climático ya está afectando al café producción de muchas maneras. Dos buenos ejemplos, con impactos claros en el comercio del café, son la sequía extrema en Brasil en 2014, y los brotes de roya del café Colombia en los años 2011 y 2012. El drástico cambio subyacente en la aptitud de las tierras para la producción de café - en términos de cantidad y calidad – es inquietante. Los impactos del cambio climático en países tan diversos como Brasil, Honduras, Uganda y Vietnam, señalan que las áreas adecuadas para el café disminuirán sustancialmente antes de 2020.

En Nicaragua estudios de Läderach *et al.* (2016) revelan que el café arábica, es altamente sensible a la temperatura y se verá afectado por el cambio climático. De ahí que para el 2050, se prevé que las áreas cultivadas con esta variedad de café se moverán aproximadamente 300m en el gradiente altitudinal; implicando que los agricultores de bajas altitudes ya no podrán cultivar café de calidad. Con este movimiento de cultivos a elevaciones más altas, preocupa que se aumente la presión sobre los bosques y los recursos naturales a mayor altitud. Para Donovan (2011) a pesar de las condiciones de mercado relativamente favorables y con un considerable apoyo externo en Nicaragua, la variabilidad climática tendrá impactos inciertos sobre la pobreza rural si no se abordan simultáneamente las restricciones subyacentes a los activos e inversiones de los hogares.

Al respecto, Vermeulen *et al.* (2013) proponen considerar bandas altitudinales para implementar medidas de adaptación incrementales o transformativas según la altitud. En cuanto a las laderas bajas plantean medidas transformativas como la sustitución de cultivos (por ejemplo, pasar a otro sistema perenne de alto valor). En las partes más altas, donde los ecosistemas naturales proveen de agua y otros servicios ambientales a las poblaciones de aguas abajo, proponen controlar la expansión de las plantaciones de café o asegurar que ésta no comprometa estos ecosistemas estratégicos de alta montaña. Mientras que en las zonas intermedias sugieren medidas incrementales de adaptación como aumentar el sombreado para mantener la productividad del café, y en las zonas cercanas al límite de aptitud proponen la diversificación de cultivos.

En México, estudios de Estrada *et al.* (2010) estiman que los costos del cambio climático para la producción de café tienen un valor actual en el rango de aproximadamente 3.000 a 14.000 millones de pesos (de 273 a 1.273 millones dólares), de ahí que el enfoque del país sea el impulso de medidas de adaptación. No obstante, tanto en México como en Guatemala se enfrentan a limitaciones de tierras y recursos que inhiben las adaptaciones agrícolas, incluso si los productores quisieran hacerlas.

Baca (2011) destaca la importancia de promover en Nicaragua, las redes sociales para facilitar el acceso a la información, los recursos, los mercados y las nuevas tecnologías; así como las fuentes de financiamiento y el apoyo de organizaciones civiles y gubernamentales. Particularmente, Hagggar (2011) resalta que en Guatemala se vienen manejando seguros climáticos hacia la gestión de los riesgos de la variabilidad del clima en el sector agrícola.

Magrin *et al.* (2014) y Tucker *et al.* (2009) concluyen que la adaptación, está dada en función de la disponibilidad de tierras y que el acceso a la información contribuye a la toma de decisiones de adaptación.

Considerando este impacto del cambio climático en América Latina, la agenda regional gubernamental de países parte, han expedido mandatos desde el Sistema de Integración Centroamericano (SICA) y han declarado estados de emergencia en los diferentes países afectados, hacia planes integrales de control de la roya, exacerbada por los fenómenos de variabilidad climática (Canet *et al.* 2016)

En países como Ruanda, Ngabitsinze *et al.* (2011), describen que productores de café considerados altamente vulnerables al cambio climático, vienen formulando acciones prioritarias, inversiones y estrategias de adaptación a nivel nacional, estas son: (i) Gestión integrada de los recursos hídricos (GIRH) a través de sistemas de agricultura integrada para proporcionar suficiente sombrero y preservar la cantidad y calidad de la producción; (ii) Configuración de sistemas de información de alerta temprana hidroagrometeorológica para intervención rápida; (iii) Promoción de actividades generadoras de ingresos en el área rural, intensificando el desarrollo de infraestructura en las zonas rurales; (iv) mejora de los planes de ahorro de los agricultores (Instalaciones de almacenamiento); (v) Introducción de variedades resistentes a las condiciones ambientales.

Finalmente, Navarrete *et al.* (2013), demuestran que, dado que los sistemas productivos son dinámicos, es importante tener en cuenta que es necesario mantener un monitoreo constante de la vulnerabilidad y ajustar las estrategias de adaptación para maximizar su impacto potencial. Por tal motivo, es necesario que las autoridades locales, regionales y nacionales reconozcan la necesidad de fortalecer los sistemas de información que manejan datos socioeconómicos y biofísicos, consoliden las encuestas agrícolas y los censos nacionales de manera que se puedan seguir midiendo las variables que generan la vulnerabilidad a largo plazo.

2.3. Panorama de estrategias y medidas de adaptación a la variabilidad climática, aplicada y aplicable al sector cafetero colombiano, para la toma de decisiones.

Desde la política cafetera colombiana emitida para el periodo 2010 – 2014 la sostenibilidad económica, social y ambiental, se ha convertido en un tema central para el

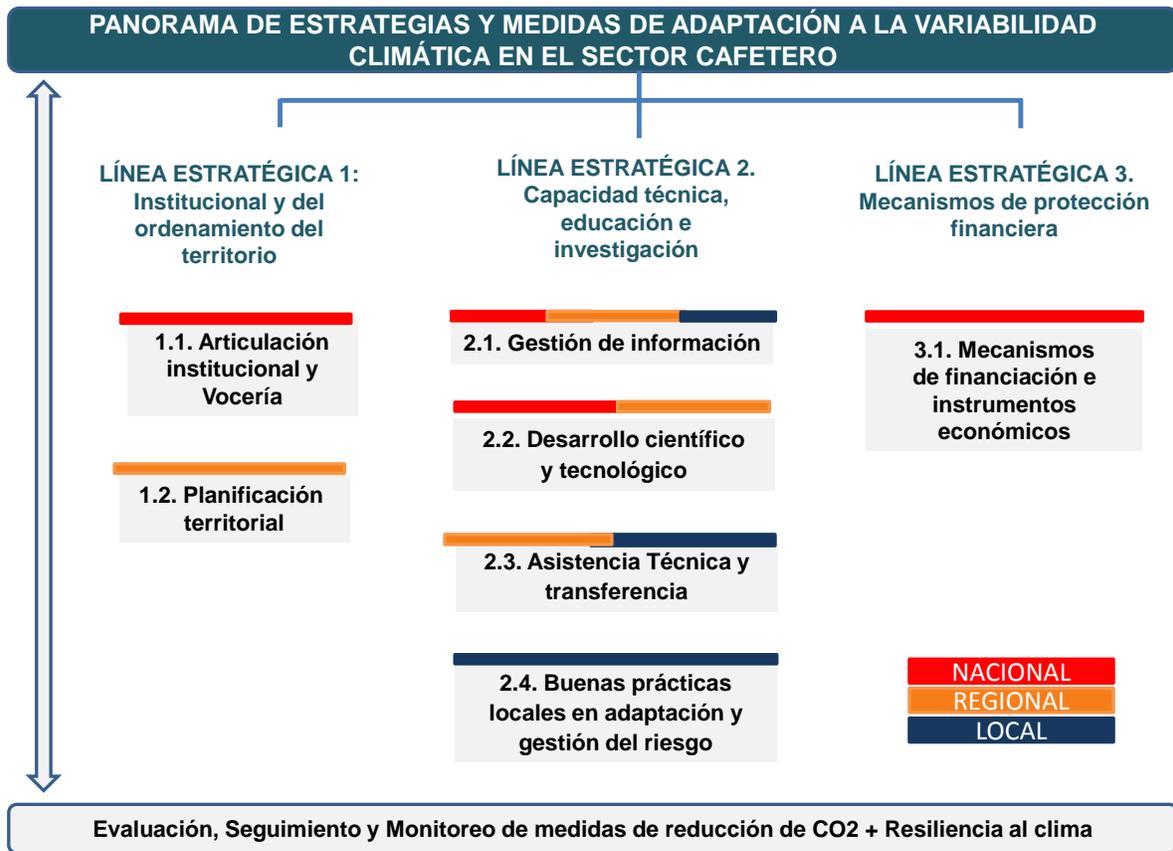
sector. Particularmente desde la dimensión ambiental, se ha propuesto impulsar sistemas de producción sostenibles ambientalmente para preservar y hacer uso racional de los recursos naturales suelo, agua, aire, flora y fauna de la zona cafetera; integrando a su vez, líneas en investigación científica, tales como: conocimiento y mejora del genoma del café, fortalecimiento de la red de estaciones agroclimáticas, programa de gestión inteligente del agua, forestal y manejo de la ola invernal.

Desde la Política Nacional de Cambio Climático (2017), la apuesta para Colombia y en particular para el sector cafetero, será aumentar el rendimiento de los cultivos utilizando nuevas tecnologías y enfoques integrales a la administración de suelos y aguas, incrementando producción, protegiendo los bosques y buscando mitigar las emisiones derivadas de usos agrícolas. Para esto el sector, deberá incorporar la gestión del cambio climático a través del: fortalecimiento de sistemas de Información, ciencia, tecnología e investigación; Estrategias de Educación y Esquemas de financiación e instrumentos económicos.

En esa dirección este documento retoma un conjunto de estrategias y medidas aplicadas y aplicables alrededor de proteger e impulsar al sector agrícola y cafetero ante los fenómenos de variabilidad climática; partiendo de reconocer que las estrategias de adaptación deben ser promovidas e implementadas tanto por los sectores como por los diferentes actores de la cuenca, y que son particulares y acordes a la vulnerabilidad regional. Este conjunto de desarrollos se integrará para facilidad en el análisis bajo tres ejes (Ver Figura 3)

- (i) **Institucional y del ordenamiento territorial:** se orienta aquellos actores y políticas que inciden en la arquitectura institucional y del ordenamiento para atender y prevenir los desastres producto de los fenómenos de variabilidad climática. Este eje se asocia principalmente a escalas de análisis nacional y regional.
- (ii) **Capacidad técnica, educación e investigación:** se trata del conjunto de medidas aplicadas y aplicables con un enfoque principalmente local y de atención predial, hacia unidades familiares productivas más adaptables a estos fenómenos del clima.

- (iii) **Mecanismos de Protección financiera:** integra instrumentos financieros y económicos alrededor de la prevención y gestión del riesgo y promoción de buenas prácticas en finca.



Fuente: Elaboración propia

Figura 3. Panorama de estrategias y medidas de adaptación a la variabilidad climática aplicada y aplicable al sector cafetero

Este conjunto de líneas se detallan a continuación en la Tabla 2, como resultado de una revisión de los desarrollos del país en la materia, que requieren impulso, implementación, escalamiento y/o mayor articulación; así como nuevas propuestas que se formulan a partir de la revisión de fuentes secundarias de experiencias de otros países cafeteros de Latinoamérica citados ya previamente en este documento:

Tabla 2. Líneas estratégicas desde lo nacional, regional y local.

(i) FORTALECIMIENTO ESTRATEGICO INSTITUCIONAL Y DEL ORDENAMIENTO DEL TERRITORIO			
ESCALA	EJE	LÍNEAS DE ACCIÓN/ACCIONES	ACTORES
NACIONAL	Articulación institucional y Vocería	<p>Se requiere mayor integración de las diferentes políticas públicas nacionales y sectoriales hacia una mirada integral de la adaptación al cambio climático en el territorio nacional y particularmente del desarrollo rural.</p> <p>Si bien el país ya cuenta con Comités Departamentales de Cafeteros, se requiere mayor articulación de estos comités con las políticas y planes dentro del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural o quien haga sus veces, alrededor del Sistema Nacional de Cambio Climático y sus planes y programas de adaptación a la variabilidad climática.</p>	<p>Ministerio de Agricultura</p> <p>SISCLIMA</p> <p>Federación Nacional de Cafeteros</p>
REGIONAL	Planificación territorial	<p>Es importante superar la brecha entre evaluación y planificación, y entre adaptación y aplicación; y aprovechar los conocimientos adquiridos. La planificación debe ser integrada de arriba a abajo y con enfoque hacia el desarrollo y uso eficiente de los recursos naturales. (UNFCCC, 2007)</p> <p>A la luz de los Planes regionales de cambio climático que tiene el país, se debe avanzar en reconocer y caracterizar las vulnerabilidades frente a inundación y sequía regional, que permita al sector cafetero anticiparse frente a los cambios climáticos. Ejemplo: mayores precipitaciones entre 10 a 30% en cerca del 14% del territorio nacional (Nariño, Cauca, Huila, Tolima, Eje Cafetero, occidente de Antioquia, norte de Cundinamarca, Bogotá y centro de Boyacá), zonas de alto interés para la caficultura colombiana.</p> <p>Si bien el sector y la Federación Nacional de Cafeteros trabaja con enfoque de gestión en cuenca; se debe seguir avanzando en incidir en el ordenamiento y</p>	<p>IDEAM</p> <p>CARs</p> <p>Departamentos</p> <p>Municipios</p>

(i) FORTALECIMIENTO ESTRATEGICO INSTITUCIONAL Y DEL ORDENAMIENTO DEL TERRITORIO			
ESCALA	EJE	LINEAS DE ACCIÓN/ACCIONES	ACTORES
		<p>planificación del territorio a través de alianzas multi-actor y multi-sectoriales, articulando la caficultura y sus planes a los planes y programas de ordenamiento y gestión de cuenca, incluyendo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Delimitación de manera clara de la frontera agrícola en cuanto a la protección de ríos, quebradas y ecosistemas de páramos y humedal, entre otras consideraciones, para reducir el riesgo de inundación. • Análisis de las condiciones agroclimáticas actuales y futuras a nivel regional bajo diferentes escenarios climáticos para la planificación de la producción cafetera. • Esquemas de evaluación, seguimiento y monitoreo a través de la articulación de estaciones hidro-metereológicas para promover alertas tempranas, y medidas de la efectividad de prácticas adaptativas en el territorio. 	

(ii) FORTALECIMIENTO E INCORPORACIÓN DE LA CAPACIDAD TÉCNICA, EDUCACIÓN E INVESTIGACIÓN			
ESCALA	EJE	LÍNEAS DE ACCIÓN/ACCIONES	ACTORES
NACIONAL REGIONAL LOCAL	Gestión de información	<ul style="list-style-type: none"> • Tal como lo proponen Laderach <i>et al.</i> 2010, a partir de modelos de cambio en la temperatura y regímenes de precipitación, se deben planificar los cambios que tendrán regiones tradicionalmente productoras de café, ya que algunas pueden desaparecer y otras pueden aparecer. En esa dirección avanza el IDEAM, no obstante se debe adelantar mayores análisis sectoriales y de política estratégicos. • Se requiere mayor cobertura y disponibilidad de información agroclimática estratégica tanto para el desarrollo de cultivos de café resiliente al clima, como para el desarrollo de seguros climáticos, y de sistemas de predicción y alerta temprana para la adecuación de calendarios de siembra y la prevención de pérdida de cosechas. • Fortalecer la articulación con red de cambio climático para intercambiar información y evaluar estrategias de adaptación entre los diferentes niveles y priorizando unidades familiares. • Ampliar cobertura y medir efectividad del desarrollo de mecanismos de medición y monitoreo a nivel local, priorizando indicadores asociados al café (precipitación, presencia de plagas, entre otros). • Articular estrategias de extensionismo cafetero con Nodos Regionales de cambio climático existentes, para descentralizar la información y conformar una red de información y seguimiento ambiental articulando los planes nacionales y regionales. 	<p>IDEAM</p> <p>Federación Nacional de Cafeteros</p>

(ii) FORTALECIMIENTO E INCORPORACIÓN DE LA CAPACIDAD TÉCNICA, EDUCACIÓN E INVESTIGACIÓN			
ESCALA	EJE	LINEAS DE ACCIÓN/ACCIONES	ACTORES
NACIONAL REGIONAL	Desarrollo científico y tecnológico	<ul style="list-style-type: none"> • Ampliar las líneas de trabajo alrededor de tecnologías y conocimientos apropiados, competitivos y sostenibles alrededor del café y cambio climático. • Seguir promoviendo y monitoreando la siembra de variedades de café resistentes, promoviendo sistemas de producción más adaptados a altas temperaturas, sequías o inundaciones, para mejorar la competitividad, los ingresos y la seguridad alimentaria, especialmente en áreas vulnerables. • Promoción de la investigación participativa (IP) e implementación conjunta con los cafeteros, de las investigaciones dirigidas al Fitomejoramiento, a través del mejoramiento de semillas para la resistencia a condiciones climáticas extremas y a la presión de enfermedades, plagas y malezas, adelantadas por los institutos y centros de investigación agrícolas, ganaderos y forestales tales como: CORPOICA, CIAT, CENICAFE, SENA, CIPAV y grupos de Investigación de las universidades. • Para el Díaz-Bonilla (2014) se requiere mayor inversión sostenida en tecnología e innovación agrícolas apropiadas que generen ingresos y empleo en las unidades familiares, al mismo tiempo que se fomenta la seguridad alimentaria y la sostenibilidad. 	<p>Ministerio de Agricultura</p> <p>Colciencias</p> <p>Universidades</p> <p>Federación Nacional de Cafeteros - Cenicafe</p>
REGIONAL LOCAL	Asistencia Técnica y transferencia	<p>Promover una red de aprendizaje hacia:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Impulso a reducciones voluntarias de emisiones y medidas adaptativas través de decisiones sobre estilos de vida o “enfoque icónico”. Si bien existe un amplio reconocimiento público del cambio climático como un problema, se debe trabajar en barreras - 	<p>CORPOICA, CIAT, CENICAFE, SENA, CIPAV y grupos de Investigación de las universidades, comités cafeteros,</p>

(ii) FORTALECIMIENTO E INCORPORACIÓN DE LA CAPACIDAD TÉCNICA, EDUCACIÓN E INVESTIGACIÓN			
ESCALA	EJE	LÍNEAS DE ACCIÓN/ACCIONES	ACTORES
		<p>cognitivas, psicológicas y sociales– (O’neill & Hulme,2009)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Creación de procesos extensionistas de asistencia técnica en escenarios climáticos, manejo del riesgo, uso y manejo del suelo, sistemas de riego, manejo de cultivos con mayor capacidad de adaptación frente los fenómenos climáticos y prevención y control de plagas, enfermedades y malezas e incorporación de la tecnología e innovación de la agricultura. • Promoción de acceso de los cafeteros al Programa de Capacitación y Formación del Sector Agropecuario y afines, sobre el tema del agua y la agricultura en la adaptación al Cambio Climático perteneciente al Programa Regional de Adaptación al Cambio Climático en la Región Andina de la CAN. • Promover acciones integrales en fincas que ayuden al uso eficiente del suelo, y en donde se privilegien la conservación de las coberturas naturales existentes en las fincas, la restauración de sus áreas degradadas, la intensificación ganadera baja en carbono, la implementación de sistemas agroforestales, la caficultura familiar, la reducción de la deforestación y la restauración de áreas degradadas.. • Promover dentro de las fincas el manejo forestal sostenible, el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales, la conservación de los bosques y de las márgenes hídricas, así como la restauración de las áreas degradadas. • Talleres de capacitación y mecanismos de transferencia de tecnología para refinar las mejores prácticas de los productores. <p>Finalmente, Lorenzoni & Pidgeon (2006) proponen que el éxito es lograr que los discursos sobre el cambio climático, se sitúen a escala local y</p>	JAC

(ii) FORTALECIMIENTO E INCORPORACIÓN DE LA CAPACIDAD TÉCNICA, EDUCACIÓN E INVESTIGACIÓN			
ESCALA	EJE	LINEAS DE ACCIÓN/ACCIONES	ACTORES
		<p>cotidiana de los productores, como medio para aumentar su relevancia. Para Jones (2010), además se debe lograr reducir las barreras sociales y culturales a la adaptación que rigen la forma en que las personas reaccionar ante la variabilidad y el cambio climático, ya sea en la forma de sequía prolongada, fuertes lluvias e inciertas, o el aumento de las temperaturas. En ese caso la asistencia técnica y transferencia, debe ir de la mano con sistemas de creencias, normas, comportamientos, y organización social estructural.</p> <p>Al mismo tiempo, Heyd (2010) sugiere que tales cambios pueden ser mediante la consideración de los marcos culturales predominantes. Tanto desde la forma en que concebimos los aspectos físicos, fenómenos, como desde la forma en que concebimos nuestra capacidad para gobernar colectivamente los bienes comunes. Por consiguiente, una acción eficaz probablemente requiera reflexión conceptualización de las fuerzas ambientales, así como una clara comprensión de las condiciones culturales cafeteras que hacen posible la participación de los productores en la gobernanza de las medidas.</p>	
LOCAL	Buenas prácticas locales en adaptación y gestión del riesgo	<p>Para Navarrete <i>et al.</i> (2013), los eventos climáticos adversos y sus impactos se manifiestan en lugares específicos de un territorio. Por lo tanto, la adaptación al cambio climático siempre será un reto a nivel local. Esto hace que los planificadores del desarrollo deban contar con información local que, por un lado, precise el grado de sensibilidad de los grupos humanos, de los sistemas de producción y de los territorios ante los fenómenos climáticos y, por otro lado, pondere sus debilidades y fortalezas para asumir acciones de adaptación (capacidad adaptativa).</p>	CORPOICA, CIAT, CENICAFE, SENA, CIPAV y grupos de Investigación de las universidades, comités cafeteros, JAC

(ii) FORTALECIMIENTO E INCORPORACIÓN DE LA CAPACIDAD TÉCNICA, EDUCACIÓN E INVESTIGACIÓN			
ESCALA	EJE	LINEAS DE ACCIÓN/ACCIONES	ACTORES
		<p>Desde esta dimensión, las buenas prácticas locales permitirán atender en el nivel local, y a través de las unidades familiares de producción Planes de Vida Adaptativa impulsados en regiones de alta montaña en Colombia, que incluyen planificación integral y adaptativa, definida por el INAP como:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Almacenamiento de cosechas a nivel local para atender emergencias. • Reconocer la importancia especial de los recursos de agua y su manejo, especialmente a través de inversiones en almacenamiento de agua. • Se recomienda diversificación de cultivos o promover la rotación de los mismos. • Mejorar el manejo y captación del agua de lluvia, sistemas de almacenamiento, riego y maneras de distribuir el agua; siembra de árboles a lo largo de los cauces de agua para prevenir erosión; programas de desalinización y reciclaje de aguas residuales. <p>Al respecto, según advierte Andrade <i>et al.</i> 2013, el manejo del agua lluvia es una de las estrategias más recomendadas para enfrentar fenómenos de sequía. Una de estas es la cosecha y manejo de aguas lluvia para utilizarla en los cultivos y el lote de producción. Para esto, es necesario identificar la fuente de agua (ríos, embalses, reservorios) y el sistema de distribución. Asimismo, el agua debe cumplir los requisitos químicos y bacteriológicos, según la norma de calidad para el uso en agricultura.</p>	

(ii) FORTALECIMIENTO E INCORPORACIÓN DE LA CAPACIDAD TÉCNICA, EDUCACIÓN E INVESTIGACIÓN			
ESCALA	EJE	LINEAS DE ACCIÓN/ACCIONES	ACTORES
		<p>Promover prácticas para reducir la compactación, mejorar el drenaje, cambiar las estrategias de labranza para reducir el uso de fertilizantes. Según Andrade <i>et al.</i> (2013) se debe procurar una labranza de conservación, pues está permite eliminar el movimiento del suelo y residuos de cosechas anteriores, con lo cual se reduce la erosión y se permite manejar la humedad e incorporar nutrientes.</p> <p>Al mismo tiempo, Andrade <i>et al.</i> 2013, proponen la técnica de “Caballoneo”; que consiste en un levantamiento topográfico para el diseño de riego y drenaje de acuerdo con la condición de cada lote. Con esta técnica se puede minimizar la pérdida de agua y mejorar la distribución y retención de humedad del suelo.</p> <p>Mejores prácticas agrícolas, orientados a métodos como la labranza de conservación, sombrío, aplicación de abonos verdes, rotación de cultivos y ajustes en las fechas de cultivos.</p> <p>Para el caso de los sistemas de producción con cultivos perennes, tales como café, Andrade <i>et al.</i> 2013 sugieren como estrategias de adaptación para estos cultivos el manejo sostenible de recursos, uso de riego, variedades resistentes a la sequía y a temperaturas altas.</p> <p>Adicionalmente hay otras estrategias, más exclusivas de los sistemas con cultivos perennes como el manejo de doseles de sombra. Por su parte, el CIAT (2012), propone que las buenas prácticas deben estar acompañadas de la conservación de los recursos naturales con programas de reforestación y el fortalecimiento de la educación ambiental.</p>	

(ii) FORTALECIMIENTO E INCORPORACIÓN DE LA CAPACIDAD TÉCNICA, EDUCACIÓN E INVESTIGACIÓN			
ESCALA	EJE	LINEAS DE ACCIÓN/ACCIONES	ACTORES
		<p>Fortalecer el capital humano y social con la planificación y la educación para mejorar el manejo de los cultivos a través de estrategias productivas. Según el CIAT (2012), se requiere dotar a las familias de mayor sensibilidad frente a los indicadores de variabilidad en el nivel de productividad y migración; y revalidar los saberes ancestrales y tradicionales en relación con el manejo de sequías e inundaciones a nivel de finca.</p> <p>Según Andrade <i>et al.</i>, 2013, los sistemas agroforestales son necesarios para proteger los cultivos de factores como las lluvias fuertes, de la radiación y altas temperaturas; y funcionando como una especie de amortiguador de estas condiciones extremas. Al tiempo, que permiten diversificar los cultivos y aumentan la productividad de los cultivos.</p> <p>El uso de cortinas rompeviento en cultivos de café reduce la incidencia de la roya y aumenta el secuestro de carbono (como medida de adaptación y mitigación). Para CCAFS (2009), el cambio climático proporciona una oportunidad para los productos agrícolas hacia implementar medidas de adaptación y la mitigación simultaneas, que ayuden a los productores a construir a pesar de las condiciones cambiantes.</p> <p>Ríos <i>et al.</i> 2011, revelan que los SAF han demostrado ser capaces de compatibilizar producción agrícola, rentabilidad y servicios ambientales y que pueden constituirse en una importante fuente de protección a la variabilidad climática y de mitigación al acumular carbono, compensando las emisiones inherentes al proceso agrícola frente a la problemática del</p>	

(ii) FORTALECIMIENTO E INCORPORACIÓN DE LA CAPACIDAD TÉCNICA, EDUCACIÓN E INVESTIGACIÓN			
ESCALA	EJE	LÍNEAS DE ACCIÓN/ACCIONES	ACTORES
		<p>cambio climático. Al mismo tiempo, estos SAF son una apreciable fuente de ingresos, por su alto uso relativo equivalente de la tierra, además de cumplir una función protectora contra los vientos.</p> <p>La implementación de estos SAF como medida de adaptación cobra importancia al considerar la estrategia participativa dentro de la propuesta y enfocarse en las prioridades de los habitantes del sector. De esta manera, se considera fundamental en la implementación de estos sistemas contar con información local, dado que cada territorio enfrenta retos particulares debido al cambio y la variabilidad climática.</p> <p>A través de estos SAF y bajo un esquema colectivo de trabajo entre las fincas cafeteras, es posible promover corredores ecológicos, que en conjunto y en escala regional, ofrecen una oportunidad única de aprovechar las inversiones en conservación terrestre y acuática alrededor de rondas hídricas, en el contexto del cambio climático. Al respecto, Killeen & Solórzano, (2008), proponen que estos corredores ambientales deben además generar gradientes para aumentar el efecto de conservación y reducir los efectos de la fragmentación de ecosistemas.</p> <p>Finalmente, VanderMolen (2011) y Roco <i>et al.</i> (2015) sostienen que en proceso de adaptación se debe enfatizar en la creación y diversificación de alternativas económicas que utilicen los recursos e ingenio local en la creación de nuevas formas de ingresos desde dentro de las comunidades, como son el turismo comunitario, la artesanía y la apicultura, entre otros.</p>	

(III) GENERACIÓN DE MECANISMOS DE PROTECCIÓN FINANCIERA			
ESCALA	EJE	LINEAS DE ACCIÓN/ACCIONES	RESPONSABLES
NACIONAL	Desarrollo de mecanismos de financiación y e instrumentos económicos	<p>Revisión de las subvenciones o incentivos perversos que contribuyen al deterioro de los ecosistemas:</p> <p>Promover incentivos para la adopción de variedades resistentes, y prácticas agrícolas adaptativas, como por ejemplo los Sistemas Agroforestales (SAF). Estos sistemas de producción hacen un aporte importante ya que contribuyen al mejoramiento de los suelos degradados, la formación de los bosques y la utilización de diversidad de cultivos.</p> <p>A su vez, estos sistemas son de especial importancia en el aumento de las resistencias a los fenómenos climáticos extremos, ya que mejoran entre otros, la retención de agua y la fertilidad enriquecida del suelo, así como la diversificación de fuentes y se convierten en una nueva fuente de ingresos cuando se pierden las cosechas. Al tiempo, estos SAF de la mano con el café, favorecen la fijación de carbono para mitigar el cambio climático.</p>	MinAgricultura MinHacienda Banco Agrario
		<p>Estructuración y promoción de seguros:</p> <p>Como estrategia de corto plazo, el Estado debe apoyar a los pequeños agricultores mediante la creación de seguros agrícolas, y estimular las actividades de extensión en universidades y demás instituciones involucradas para lograr, por un lado, una adecuada transferencia de tecnologías a los pequeños productores, y por otro lado, evitar el abandono de actividades y de tierras agrícolas (Pisco,</p>	

(III) GENERACIÓN DE MECANISMOS DE PROTECCIÓN FINANCIERA			
ESCALA	EJE	LINEAS DE ACCIÓN/ACCIONES	RESPONSABLES
		<p>2010).</p> <p>Fortalecimiento del capital financiero buscando desarrollar programas de créditos adecuados a los pequeños productores y también incluye el capital social, con el fortaleciendo de las organizaciones a nivel local, regional y nacional y, el nivel participativo de los productores.</p> <p>Promover fondos comunes de recursos para reducir el riesgo individual.</p>	

Este conjunto de líneas, acciones y medidas revelan un camino ganado de aprendizaje del sector cafetero alrededor de la variabilidad climática en Colombia y los efectos de incentivos perversos, con avances en el impulso de prácticas y mercados que promueven sistemas productivos con mejores experiencias agrícolas, ambientales y sociales; y esquemas de arquitectura institucional regional. No obstante, la adaptación del sector a estos fenómenos de variabilidad climática implica una mirada más allá de la caficultura, reconociendo otras políticas sectoriales intervinientes y actores en la cuenca. Al mismo tiempo, es inminente la necesidad de reconocer como desde la institucionalidad, asistencia técnica, gestión de información y mecanismos financieros se promueven miradas de cadena y de industria del café alrededor del cambio climático, que promuevan tanto adaptación como mitigación. Desde lo local, el gran reto se encuentra en la dimensión cultural y de gobernanza local, incluyendo la diversificación de ingresos.

3. CONCLUSIONES:

- La adaptación al cambio climático es un proceso que toma diversas formas y que depende tanto de las capacidades, los recursos disponibles y las prioridades de las personas afectadas como de las organizaciones que las apoyan y las instituciones que las gobiernan. De ahí que las estrategias de adaptación al cambio climático en los sistemas de producción de café, deban considerar medidas a escala nacional, regional y local, que promuevan la articulación de políticas evitando incentivos perversos, la incidencia en instrumentos del ordenamiento con enfoque de gestión del riesgo hacia una adecuada planificación sectorial, gestión de información, asistencia técnica y acompañamiento al pequeño productor hacia buenas prácticas y manejo de los recursos naturales a nivel de predio, instrumentos económicos y mecanismos de protección financiera que promuevan colectividad. Todo lo anterior, con esquemas de evaluación, seguimiento y monitoreo de medidas para su ajuste y medición de efectividad en el tiempo.
- Los planes sectoriales cafeteros e instrumentos del desarrollo rural, deberán orientarse a mejorar la capacidad de los productores para adaptarse al cambio climático y mejorar la productividad de las fincas, restaurando áreas degradadas y conservando los ecosistemas existentes, hacia una adecuada planificación predial de sus fincas. Para ello la gestión del cambio climático deberá integrar geográficamente, y hacia adelante diferentes escalas, las evaluaciones de vulnerabilidad al cambio climático, de riesgo de deforestación y de emisiones de gases de efecto invernadero, y lograr que a través de estrategias de extensionismo, los productores incorporen esta dimensión como parte del proceso productivo.
- Para cambiar los niveles actuales de vulnerabilidad que tiene el sector se debe seguir avanzando hacia un enfoque multidisciplinario (agronómico, económico y social) y multisectorial con enfoque regional, fortaleciendo: (i) recolección de datos; (ii) evaluaciones de impacto detalladas y regionales; (iii) investigación y desarrollo, y (iv) extensión y transferencia de tecnología. El Estado debe mantener

su apoyo a los pequeños agricultores vulnerables, a través de sistemas de seguros agrícolas relacionados con el fenómeno del cambio climático e impulso a mejores prácticas agrícolas.

- Si bien la agenda sectorial cafetera en materia de cambio climático debe seguir avanzando, no se puede desconocer que ésta debe insertarse y alinearse a políticas, sistemas de información y actores que desde el ámbito regional plantean retos particulares para la caficultura, y en donde este sector es uno más, en el conjunto de actores regionales que inciden en la cuenca. Al tiempo, existen retos particulares del sector que se asocian a condiciones de minifundio que dificultan trabajos colectivos de protección de ecosistemas naturales estratégicos y que requieren afianzar modelos colectivos de trabajo público-privado.
- A partir de modelos de cambio en la temperatura y regímenes de precipitación, se deben planificar los cambios que tendrán regiones tradicionalmente productoras de café, ya que algunas pueden desaparecer y otras pueden aparecer. Al mismo tiempo, se debe considerar que la demanda de café de alta calidad de origen responsable continúa creciendo a nivel mundial, de ahí que se requiere generar conocimiento hacia dónde crecerá el café en el futuro y cómo la adecuación de estas áreas cambiará con el tiempo, para diseñar estrategias adecuadas de mitigación y adaptación específicas a nivel local, tanto a corto como a largo plazo, para garantizar el suministro de café y apoyar y mejorar el medio de vida de las comunidades rurales.
- La adaptación a la variabilidad climática trasciende de los productores a toda la cadena de valor, de ahí que se requiera pensar en estrategias conjuntas de corto y mediano plazo, con un compromiso colectivo y de cadena alrededor de este tema. Esto implica que, desde el productor, distribuidor, comercializador y consumidor, deben existir y exigir criterios de buenas prácticas agrícolas y primas, que promuevan la mejora del sistema y prevenir así la deforestación y la degradación de bosques en su cadena de suministro de café. Lo cual, además puede convertirse en una fuente de financiamiento, si se garantiza un impacto positivo en los ecosistemas y en el secuestro de carbono.

- De manera general en los países de Latinoamérica, las limitaciones de tierras y recursos inhiben la implementación de medidas de adaptación a nivel local, incluso así los productores quisieran hacerlas. En este contexto, se concluye que las estrategias y medidas de adaptación deben atender la problemática de disponibilidad y acceso de las tierras de manera estructural, e impulsar medidas para diversificar la oferta de productos a nivel familiar.
- Reconociendo los cambios en precipitación que enfrentará el país en las principales regiones cafeteras, se propone un impulso decisivo a retornar los esquemas de cafetales bajo sombrío; estos no solo reducen los riesgos asociados al clima, sino que favorecen esquemas de adaptación basados en ecosistemas, que vienen promoviéndose a nivel internacional y nacional como medida al cambio climático, y que ya han sido caso de éxito para el sector cafetero en materia de biodiversidad.
- Si bien los impactos producto de la variabilidad climática afectan a todo nivel, es tal vez, las escalas locales a nivel de predio las que mayor atención requieren; considerando que son los más vulnerables por ser quienes reciben los efectos más directos de la variabilidad climática y quienes a su vez tienen menor capacidad de respuesta ante los cambios extremos, asociado a baja tecnología y capacidad de innovación. Se requiere un trabajo colectivo, acercamiento local de información hidro-climática de fácil acceso y el diseño de planes de vida adaptativos que zonifiquen las fincas con enfoque de gestión del riesgo. Al mismo tiempo, se debe impulsar una diversificación de la economía campesina, promoviendo en los sistemas familiares varias opciones de ingreso alrededor del café (turismo, artesanías, apicultura, entre otras).
- Se requiere avanzar en incentivos que promueven la combinación de medidas locales de adaptación y reducción de gases de efecto invernadero, que reduzcan los riesgos de ampliación de la frontera agropecuario y que minimicen los riesgos asociados a los cambios del clima. Si bien Colombia avanza en el NAMA de café, debe escalarse, medir sus efectos en el tiempo y promover alianzas multisectoriales que trasciendan la cadena del café.

- Se debe garantizar que con los cambios en el clima (mayores temperaturas) se proteja, delimite y evite que la frontera agrícola del café avance hacia zonas que deben tener un carácter protector, tales como ecosistemas de recarga y sensibles, aún en cuanto estos sistemas productivos presenten un mayor desarrollo y medidas de adaptación de los sistemas.
- Desde lo local, aspectos como cotidianidad y reconocimiento social y cultural de la variabilidad climática, son vitales en la promoción de sistemas productivos adaptados; de ahí que la gestión extensionista, necesite partir de reconocer y entender desde sus sistemas de creencias, normas, comportamientos y estructura, la mejor forma de empoderar los productores a incorporar la variable en sus prácticas y reducir el riesgo.
- Uno de los grandes desafíos que tiene el sector cafetero es reconocer y promover medidas de adaptación que, además, de su implementación permitan reducir las emisiones de carbono. Desde esa dimensión las acciones de mitigación guiadas por objetivos climáticos (mitigación y adaptación) y de desarrollo tienen mayor factibilidad de ser implementadas que las medidas que sólo tienen objetivos de mitigación (reducción de emisiones, o aumento de captura).
- Formular sistemas agroforestales acordes con el estado climático a nivel regional y local que aporten a la conformación microclimática, tales como los Sistemas Agroforestales (SAF) asociados a los cultivos de café se convierten en una herramienta “gana-gana” para los agricultores ante los fenómenos de variabilidad climática; ya que además de mejorar la productividad, ofrecen servicios ambientales que mitigan localmente los efectos de sequía e inundaciones producto de la variabilidad climática, además de permitir la captura de gases de efecto invernadero. Colombia a pesar que tiene un bajo aporte frente a la problemática de cambio climático a nivel mundial, si es uno de los países más vulnerables a sus efectos; siendo el sector agropecuario uno de los más afectados. Lo anterior, implica que se requiere ajustar y planificar los sistemas productivos como el café de tal forma que los riesgos climáticos debido a escasez o aumento de fenómenos

climáticos extremos, puedan ser manejados, para evitar pérdidas económicas y garantizar la oferta de alimentos y la seguridad alimentaria en áreas rurales.

- El SAF representa bienes y servicios tangibles e intangibles, los primeros asociados con el suministro de leña y madera, y los segundos, de carácter no extractivo, como son barreras vivas, degradación ambiental evitada, protección de ríos y quebradas, protección de nacimientos y huerta, que de manera indirecta reducen la vulnerabilidad de los sistemas productivos a la variabilidad climática y han demostrado beneficios en los cafés de altos puntajes.
- La valoración y selección exitosa de las especies forestales para el SAF en cultivos de café, debe partir de un trabajo con los habitantes del predio que implementarán el sistema, para que el proyecto formulado resuelva o sea parte de la solución de las problemáticas ambientales y económicas locales. En esa medida, la participación y apropiación local previa y en las diferentes etapas de la implementación se convierte en una fase fundamental. Adicionalmente, son este tipo de arreglos SAF los que vienen además trayendo efectos colaterales en la producción de cafés de alta calidad en los mercados internacionales.
- Desde el enfoque de volver adaptativas las unidades familiares de producción de café ante la variabilidad climática, se deben implementar medidas complementarias a los SAF, que favorezcan la reducción de la vulnerabilidad de los sistemas productivos y del territorio y que incrementen los servicios ambientales, tales como: Ahorro de agua, almacenamiento y uso de aguas lluvia, restauración de la cuenca, aislamiento de zonas erosionadas, abono de zonas de cultivo, mejora de técnicas de labranza, implementación de rondas de conservación, restauración, mejoramiento del manejo de praderas, reciclaje, establecimiento o mejora de "huertas", capacitación y organización comunitaria. Lo anterior, no solo hace más sostenible y resiliente el sistema, sino que se convierte en una variable a considerar en la comercialización y pago de cafés especiales.
- Se requiere avanzar en la articulación local y apoyo extensionista en plataformas tecnológicas de modelación o predicción y sistemas de alerta temprana para afrontar las condiciones climáticas a futuro; tales como las del IDEAM, Agroclima de CENICAFE, CENTROCLIMA ORG, SICA de la Federación Nacional de

Cafeteros o sistemas de información geográfica de las diferentes oficinas de secretaria de ambiente a nivel nacional, para promover esquemas preventivos, para la toma de decisiones.

4. GLOSARIO

ADAPTACIÓN. El IPCC define la adaptación como aquellas iniciativas y medidas encaminadas a reducir la vulnerabilidad de los sistemas naturales y humanos ante los efectos reales o esperados de un cambio climático. Existen diferentes tipos de adaptación; por ejemplo: preventiva y reactiva, privada y pública, y autónoma y planificada. Algunos ejemplos de adaptación son la construcción de diques fluviales o costeros, la sustitución de plantas sensibles al choque térmico por otras más resistentes, etc.

AGRICULTURA FAMILIAR CONSOLIDADA (AFC). Dispone de un mayor potencial de recursos agropecuarios que le permite generar excedentes para la capitalización de su vida productiva. Está más integrada al sector comercial y a las cadenas productivas, accede a riego y los recursos naturales de sus parcelas tienen un mejor grado de conservación y uso, pudiendo superar la pobreza rural. (CAN, 2011).

AGRICULTURA FAMILIAR DE SUBSISTENCIA (AFS). Caracterizada por estar en condición de inseguridad alimentaria, con escasa disponibilidad de tierra, sin acceso al crédito e ingresos insuficientes. Generalmente están ubicadas en ecosistemas frágiles de áreas tropicales y alta montaña; y forman parte de la extrema pobreza rural. (CAN, 2011)

AGRICULTURA FAMILIAR EN TRANSICIÓN (AFT). Emplea técnicas para conservar sus recursos naturales, cuenta con mayores recursos agropecuarios y, por lo tanto, con mayor potencial productivo para el autoconsumo y la venta. Si bien son suficientes para la reproducción de la unidad familiar, no alcanzan para generar excedentes suficientes para desarrollar su unidad productiva, además su acceso al crédito y mercado es aún limitado. (CAN, 2011)

AMENAZA. La Dirección de Gestión del Riesgo la define como el peligro latente asociado con un fenómeno físico de origen natural de origen tecnológico o provocado por el hombre que puede manifestarse en un sitio específico y en un tiempo determinado produciendo efectos adversos en las personas, los bienes, servicios y/o el medio ambiente. Técnicamente se refiere a la probabilidad de ocurrencia de un evento con una cierta intensidad, en un sitio específico y en un período de tiempo determinado.

CAMBIO CLIMÁTICO. La CMNUCC lo define como “un cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempo comparables”.

COSTO DE ADAPTACIÓN. De acuerdo al IPCC, son los vinculados a la planificación, preparación, facilitación y aplicación de medidas de adaptación, incluidos los costos del proceso de transición.

GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRE. A diferencia de la gestión ambiental, la gestión del riesgo de desastre no opera en función de un conjunto material de elementos claramente distinguibles como lo son los elementos y estructuras de la naturaleza, buscando perpetuar su existencia y calidad, “en positivo”, sino en función de un concepto central, “en negativo”, que es el riesgo, y una práctica, que es su reducción y previsión. Ese riesgo no se autodefine ni es autónomamente generado, sino que es derivado de procesos humanos diversos suscitados en múltiples prácticas económicas, sociales, políticas y culturales. Es construido socialmente. Dichos procesos sociales o humanos tipifican las modalidades de desarrollo de un país, interactuando o relativizando las relaciones con el ambiente natural y las amenazas que ayuda a conformar. Puede afirmarse que no existen procesos autónomos “naturales” de construcción de riesgo aunque existan algunos que sumen a su constitución y definición global.

Este riesgo de desastre y su gestión pueden, igual que en el caso de la gestión ambiental, verse en perspectiva correctiva y prospectiva. Los mecanismos e instrumentos empleados para reducir o prever el riesgo nos remiten a un conjunto variado de opciones tanto de naturaleza estructural ingenieril y ambiental como no estructural (normativa y planificación), las que deben de ser implementadas de forma concertada por un conjunto amplio de instancias organizativas o institucionales de los sectores público y privado, sectoriales, territoriales y especializados.

RIESGO. La Dirección de Gestión del Riesgo del Ministerio del Interior y Justicia define el riesgo como la probabilidad de ocurrencia de unas consecuencias económicas, sociales o

ambientales en un sitio particular y durante un tiempo de exposición determinado. Se obtiene de relacionar la amenaza con la vulnerabilidad de los elementos expuestos.

SERVICIOS ECOSISTÉMICOS –SE. La Evaluación de los Ecosistemas del Milenio clasificó en cuatro grupos los diferentes tipos de SE: I) Suministro: los productos de los ecosistemas, sean en forma de materia o energía, incluyen alimento, agua y otros productos; II) Regulación: son los servicios que los ecosistemas suministran, al actuar como reguladores; III) Hábitat o servicios de soporte: constituyen la base de casi todos los demás servicios. Los ecosistemas suministran espacios vivos para plantas y animales, y también mantienen la diversidad de los mismos; IV) Servicios culturales: incluyen los beneficios no materiales que la gente obtiene de su contacto con los ecosistemas, incluyen beneficios estéticos, espirituales y psicológicos, entre otros.

SISTEMAS AGROFORESTALES. Interacción entre árboles, personas y agricultura, manejando una serie de sistemas y tecnologías del uso de la tierra en las que se combinan la producción de cultivos con especies forestales y/o animales, de forma tal que sea posible demostrar una influencia ecológica mutua.

VARIABILIDAD CLIMÁTICA. Fluctuaciones observadas en el clima, alrededor de una condición promedio, estadísticamente identificable, durante períodos de tiempo relativamente cortos (Benavidez y León, 2007).

VULNERABILIDAD. Según el IPCC, esta es la susceptibilidad o incapacidad de un sistema para afrontar los efectos adversos del cambio climático y, en particular, la variabilidad del clima y los fenómenos extremos. La vulnerabilidad dependerá del carácter, magnitud y rapidez del cambio climático a que esté expuesto un sistema, y de su sensibilidad y capacidad de adaptación.

5. BIBLIOGRAFIA.

- **ANDRADE, A., HERRERA, B. & CAZZOLLA G,R. (EDS.).** 2010. Building Resilience to Climate Change: Ecosystem-based adaptation and lessons from the field. Gland, Switzerland: IUCN. Chapter 2: Andrade Pérez, A.; Mercedes Medina, M.; Schutze Páez, K. and Ville Triana. Ecosystem – Based Adaptation : Lessons from the Chingaza Massif in the High Mountain Ecosystem of Colombia
- **ANDRADE, H; SEGURA, M; CANAL, D; GÓMEZ, MARIO; MARÍN, MP; SIERRA, E; ORTÍZ, IICH; ALVARADO, JJ; FERIA, M.** 2013. *Estrategias de adaptación al cambio climático en sistemas de Producción agrícola y forestal en el departamento del Tolima. Grupo de Investigación Producción Ecoamigable de Cultivos Tropicales (Proecut). Universidad del Tolima. Ibagué, Colombia*
- **ANGEL, A. & SANDINO, M.** Comunidades locales y vulnerabilidad al cambio climático. *Proyecto: Cambio climático: mitigación y adaptación en las zonas de páramo Colombianas*, En: Observatorio Medio Ambiente. No. 7 septiembre – noviembre de 2010.
- **BACA, M. G.** 2011. *Identificación de la vulnerabilidad en los medios de vida de las familias cafetaleras y sus posibles estrategias de adaptación al cambio climático en el norte de Nicaragua*. Tesis sometida a consideración de la Escuela de Posgrado como requisito para optar por el grado de Magister Scientiae en Agricultura Ecológica Turrialba, Costa Rica.
- **BAKER, P., & DUQUE, H.** 2007. Guía para la caficultura sostenible en Colombia. Un trabajo articulado con los caficultores, extensionistas y la comunidad. Chinchiná (Colombia): Cenicafé. FNC.
- **BENAVIDEZ, H & LEÓN, G.E.** 2007. Información técnica sobre gases de efecto invernadero y el cambio climático. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM.
- **BERNAL, O. M.** 2016. *Hacia la sostenibilidad cafetera. Un análisis de política pública*. Trabajo de Grado presentado para optar al título de Magister del CIDER. Pág. 64.

- **CADENA, G.** 2001. La Sostenibilidad de la Caficultura en Colombia. Ensayos de Economía Cafetera (17), 147- 151.
- **CANET BRENES, GUILLERMO SOTO VÍQUEZ CARLOS, OCAMPO THOMASON PATRICIA, RIVERA RAMÍREZ, JAVIER NAVARRO HURTADO, ALEJANDRA GUATEMALA MORALES, GUADALUPE M. VILLANUEVA RODRÍGUEZ SOCORRO,** 2016. La Situación y tendencias de la producción de café en América Latina y el Caribe.
- **CAMPOS, A., MAGRÍN, G., CAMARGO, J., GIRALDO, L.** 2009. *Articulando la gestión del riesgo y la adaptación al cambio climático en el sector agropecuario: Lineamientos generales para la planificación y la gestión sectorial.* Proyecto Apoyo a la Prevención de Desastres en la Comunidad Andina - PREDECAN. Perú. Pp. 124.
- **CARE INTERNACIONAL.** 2010. *Kit de herramientas para incorporar la adaptación al cambio climático en proyectos de desarrollo. Kit de herramientas digital versión 1.0. Instituto Internacional para el Desarrollo Sostenible.*
- **CARE INTERNACIONAL.** Documentos sobre Cambio Climático. ¿Qué es Adaptación al Cambio Climático? [online] Disponible en: http://www.careclimatechange.org/files/toolkit/Que_es_adaptacion_al_cambio_climatico.pdf
- **CARDONA, A.** 2009. *Mapeo Institucional: Actores relacionados con el abordaje del cambio climático en Colombia.* PNUD.
- **CARRIZOSA, J.** 1988. *Desarrollo Sostenido de los Ecosistemas Cafeteros de Colombia. Ensayos de Economía Cafetera (2), 24-34.*
- **CCAFS (PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN DE CGIAR SOBRE CAMBIO CLIMÁTICO, AGRICULTURA Y SEGURIDAD ALIMENTARIA).** 2009. *Climate change, agriculture and food security: A strategy for change. A CGIAR Challenge Program.* The Alliance of the CGIAR Centers and ESSP. Roma, Italia, y París, Francia. Disponible en: [www.cgiar.org/www-archive/www.cgiar.org/pdf/CCAFS_Strategy_december2009.pdf]
- **CENICAFE.** 2015. Informe anual Cenicafé 2015. Disponible en: [http://biblioteca.cenicafe.org/bitstream/10778/658/1/39286.pdf]

- **CEPAL.** 2012. *Valoración de daños y pérdidas. Ola Invernal de Colombia, 2010-2011*, Bogotá: Misión BID-CEPAL.
- **CEPAL.** 2012. *Análisis de información sobre riesgos.* En: <http://www.cepal.org/publicaciones/xml/8/33658/ColombiaCapII.pdf>
- **CEPAL – UNION EUROPEA.** 2015. *Estudios del cambio climático en américa latina. Adaptación al cambio climático en América Latina y el Caribe.* Pp. 78.
- **CDKN,** 2014, El Quinto Reporte de Evaluación del IPCC. ¿Qué implica para Latinoamérica?
- **COFFE AND CLIMATE.** *Climate change adaptation in coffe production a step by step guide to supporting coffee farmers in adapting to climate change.* Versión: May, 2016 [www.coffeeandclimate.org]
- **CONPES 3763.** 2013. Una Estrategia para la Competitividad de la Caficultura Colombiana. Bogotá.
- **CORREDOR, J.** 2011. *La Economía Campesina como una alternativa de Desarrollo hacia la autonomía, soberanía y Seguridad Alimentaria en la Región Central de Colombia.* Fecha de consulta: julio 14 de 2012. Disponible: [http://mercadoscampesinos.ilsa.org.co:81/node/57].
- **CORREA, S. 2011.** *El clima: conocimientos, creencias, prácticas y percepciones de cambio en el Darién, Caribe Colombiano.* En: Ulloa, A. (ed). *Perspectivas culturales del clima.* Universidad Nacional de Colombia. Biblioteca abierta: *Perspectivas Ambientales.* 575 pp.
- **DANE.** 2017. Boletín Técnico (mayo 26 de 2017). Disponible en: [http://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/pib/bol_PIB_Itrim17_oferta_demanda.pdf]
- **DELGADO, M; ULLOA, C; RAMIREZ, J.M.** 2015. *La economía del departamento del Huila: diagnóstico y perspectivas de mediano plazo.* Pp 85.
- **DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN – DNP.** 2011. Bases del Plan Nacional de Desarrollo 2010 – 2014 “Prosperidad para Todos”. Capítulo VI. Sostenibilidad ambiental y prevención del riesgo. Pág. 423 – 468.
- **DEPARTAMENTO DE PLANEACIÓN NACIONAL- DNP, MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE- MADS, UNIDAD NACIONAL PARA**

LA GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES-NGRD; INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES –IDEAM–. 2013. ABC: Adaptación bases conceptuales. Marco conceptual y lineamientos del Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (PNACC). Pág. 76.

- **DEPARTAMENTO DE PLANEACIÓN NACIONAL- DNP, MINISTERIO DE HACIENDA Y CRÉDITO PÚBLICO – OFICINA ASESOR DEL GOBIERNO EN ASUNTOS CAFETEROS MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL MINISTERIO COMERCIO INDUSTRIA Y TURISMO.** 2013. Documento Conpes. Una Estrategia para la competitividad de la caficultura colombiana– comisión de expertos DNP – DDRS.
- **DE LOS RÍOS, J.C. Y J. ALMEIDA.** 2011. *Percepciones y formas de adaptación a riesgos socio-ambientales: análisis en contextos locales en la región del páramo de Sonsón, Antioquía, Colombia.* En: Ulloa, A. (ed). *Perspectivas culturales del clima. Universidad Nacional de Colombia. Biblioteca abierta: Perspectivas Ambientales.* 575 pp.
- **DÍAZ-BONILLA, E., SAINI, E., HENRY, G., CREAMER, B., & TRIGO, E. (2014).** *Global strategic trends and agricultural research and development in Latin America and the Caribbean: A framework for analysis.*
- **DONOVAN, J., & POOLE, N.** 2011. *Value chain development and rural poverty reduction:asset building by smallholder coffee producers in Nicaragua.* ICRAF Working Paper No. 138. [<http://dx.doi.org/10.5716/WP11271.PDF>]
- **ESTRADA, FRANCISCO; GAY, CARLOS; CONDE, CECILIA.** *A methodology for the risk assessment of climate variability and change under uncertainty. A case study: coffee production in Veracruz, Mexico.* Climatic Change. July 2012, Volume 113, Issue 2, pp 455-479
- **FAO/BID.** 2007. *Políticas para la agricultura familiar en América Latina. Oficina regional de la FAO para América Latina y el Caribe.* Pp. 34
- **FEDERACION NACIONAL DE CAFETEROS.** 2009 Política Nacional Cafetera 2010-2014. Disponible en: [https://www.federaciondecafeteros.org/static/files/1La_politica_cafetera_2010-2014.pdf]
- **FEDERACION NACIONAL DE CAFETEROS.** 2016. *Colombian Coffee Production Rose 4% in January.* Consultado el 28 de agosto de 2017.

Disponible: [http://www.cafedecolombia.com/ci-fnc-en/index.php/comments/colombian_coffee_production_rose_4_in_january]

- **FEDERACIÓN NACIONAL DE CAFETEROS.** 2017. Declaraciones en el periódico La República. PIB agropecuario sube al ritmo de café, arroz y porcicultura. Consultado el 02 de septiembre de 2017. Disponible en: [<https://www.larepublica.co/economia/pib-agropecuario-sube-al-ritmo-de-cafe-arroz-y-porcicultura-2358231>]
- **FIGUEROA, C. Y J. SABOGAL.** 2010. *El páramo andino, 3000 metros más cerca del sol. Piloto Nacional de Adaptación –INAP– componente alta montaña, Bogotá, Colombia.*
- **FRANCO L., DELGADO, J., ANDRADE, G., HERNÁNDEZ, S Y J. VALDERRAMA.** 2011. *Humedales alto-andinos frente al cambio climático global. Evaluación de vulnerabilidad y estrategia de adaptación en un complejo de humedales de la cordillera oriental colombiana: lagunas de Fúquene, Cucunubá y Palacio. Informe interno Fundación Humedales, manuscrito no publicado, 182p.*
- **FORERO, J.** 2012. Estrategias adaptativas de la caficultura colombiana. En M. SAMPER, & S. TOPIK, Crisis y transformaciones del mundo del café (págs. 37-83). Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana.
- **GLAESER, B. Y M. GLASER. (2010). GLOBAL CHANGE AND COASTAL THREATS:** The Indonesian case. An attempt in multilevel social-ecological research. *Human Ecology Review*, 17 (2), 135-147.
- **GOBERNACIÓN DEL HUILA, USAID, CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL ALTO MAGDALENA, E3 ECOLOGÍA, ECONOMÍA Y ÉTICA, PROGRAMA DE CARBONO FORESTAL, MERCADOS Y COMUNIDADES – FCMC.** 2014. Plan de cambio climático Huila 2050: preparándose para el cambio climático.
- **GUEVARA, O.; ABUD, M.; TRUJILLO, A. F.; SUÁREZ, C. F.; CUADROS, L.; LÓPEZ, C. & FLÓREZ, C. (2016). Plan Territorial de Adaptación Climática del departamento de Nariño. Corponariño y WWF-Colombia. Cali, Colombia. 154 pp.**
- **GUHL, A.** 2004. Café y cambio de paisaje en la zona cafetera colombiana entre 1970 y 1997. *Cenicafé*, 29-44.
- **HAGGAR, JEREMY.** 2011. *Coffee and Climate Change. Desk Study: Impacts of Climate Change in the Pilot Country. Guatemala of the Coffee & Climate Initiative.* University of Greenwich & Kathleen Schepp. Pág. 17.

- **HERNÁNDEZ G., DIEGO & MEJÍA, JUAN CARLOS.** Análisis de la vulnerabilidad al cambio climático del sector agropecuario en la región del eje cafetero colombiano N.2. Disponible en:
- [<http://ridum.umanizales.edu.co:8080/xmlui/bitstream/handle/6789/1900/Articulo%20Juan%20Carlos%20Final.pdf?sequence=1>]
- **HEYD, T.** 2010. *Climate Change, Individual Responsibilities and Cultural Frameworks.* Human Ecology Review, 17 (2), 86-95.
- **HEYD, T.** 2011. *Pensar la relación entre cultura y cambio climático. En: Ulloa, A. (ed). Perspectivas culturales del clima.* Universidad Nacional de Colombia. Biblioteca abierta: Perspectivas Ambientales. 575 pp.
- **HIDALGO, JULIETH.** 2016. *Análisis de la vulnerabilidad climática a través del estudio de los factores de exposición, sensibilidad y capacidad adaptativa de las asociaciones que conforman el sector productivo lácteo en el municipio de Cumbal-Nariño.* Universidad de Manizales. San Juan de Pasto. Pp. 136.
- **INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES –IDEAM–.** 2002. *Efectos naturales y socioeconómicos del fenómeno El Niño en Colombia.* República de Colombia.
- **INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES –IDEAM–.** 2008. *Informe Anual sobre el Estado del Medio Ambiente y los Recursos Naturales Renovables en Colombia - Estudio Nacional del Agua, Relaciones de demanda de agua y oferta hídrica.* Bogotá.
- **INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES –IDEAM–.** 2010. *Segunda Comunicación Nacional ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático.* Capítulo 5. Adaptación. Pág. 321 – 364.
- **INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES –IDEAM–, PNUD, MADS, DNP, CANCELLERÍA.** 2015. *Primer Informe Bienal de Actualización de Colombia ante la CMNUCC.* Bogotá D.C., Colombia.
- **INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES –IDEAM–, PNUD, MADS, DNP, CANCELLERIA.** 2016. *Inventario Nacional y Departamental de Gases de Efecto Invernadero – Colombia. 3era Comunicación Nacional de Cambio Climático.* Bogotá-Colombia.

- **INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES –IDEAM–, PNUD, MADS, DNP, CANCELLERÍA.** 2017. Nuevos Escenarios de Cambio Climático para Colombia 2011- 2100; Herramientas Científicas para la Toma de Decisiones – Enfoque Nacional – Departamental: Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático.
- **IPCC (INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE).** 2007. Climate change 2007: The physical science basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Solomon S; Qin D; Manning M; Chen Z; Marquis M; Averyt KB; Tignor M; Miller HL (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, Reino Unido, y New York, NY, Estados Unidos. 996 p.
- **JUNGUITO, R., & PIZANO, D.** 1997. *Instituciones e Instrumentos de la Política Cafetera en Colombia.* Bogotá: Fondo Cultural Cafetero
- **KAPLINSKY, R., & FITTER, R.** 2004. *Technology and globalization: who gains when commodities are decommodified?* International Journal of Technology and Globalization, 1(1), 5-28.
- **JONES, L.** 2010. *Overcoming social barriers to adaptation. Background Note of The Overseas Development Institute.* Disponible en: [www.odi.org.uk]
- **KILLEEN, T. Y L. SOLÓRZANO.** 2008. *Conservation strategies to mitigate impacts from climate change in amazonas.* Philosophical Transactions of The Royal Society, 363, 1- 8.
- **LÄDERACH, PETER; LUNDY, MARK; JARVIS, ANDY; RAMIREZ, JULIAN; PEREZ, EMILIANO; SCHEPP, KATHLEEN; EITZINGER, ANTON.** *Predicted Impact of Climate Change on Coffee Supply Chains.* The Economic, Social and Political Elements of Climate Change. 29 September 2010. Pp 703-723.
- **LÄDERACH, PETER; RAMIREZ-VILLEGAS, JULIAN; NAVARRO-RACINES, CARLOS; ZELAYA, CARLOS MARTINEZ-VALLE, ARMANDO.** 2016. Climate change adaptation of coffee production in space and time. Climatic Change. March 2017, Volume 141, Issue 1, pp 47–62.
- **LAU, C., JARVIS, A & RAMIREZ, J.** 2013. *Agricultura Colombiana: Adaptación al cambio climático.* Políticas en Síntesis No. 1. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia. 4 p.
- **LOCATELLI, B.; EVANS, V.; WARDELL, A.; ANDRADE, A. Y VIGNOLA, R.**

2011. Bosques y cambio climático en América Latina. En Petkova, E.; A. Larson, y Pacheco, P., *Gobernanza forestal REDD+: Desafíos para las políticas y mercados en América Latina*. Bogor, Indonesia: CIFOR.

- **LORENZONI, I. Y N. PIDGEON.** 2006. *Public views on climate change: European and USA perspectives*. *Climatic Change* 77, 73–95.
- **MAGRIN, G.O., J.A. MARENGO, J.-P. BOULANGER, M.S. BUCKERIDGE, E. CASTELLANOS, G. POVEDA, F.R. SCARANO, AND S. VICUÑA, 2014:** Central and South America. In: *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part B: Regional Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Barros, V.R., C.B. Field, D.J. Dokken, M.D. Mastrandrea, K.J. Mach, T.E. Bilir, M. Chatterjee, K.L. Ebi, Y.O. Estrada, R.C. Genova, B. Girma, E.S. Kissel, A.N. Levy, S. MacCracken, P.R. Mastrandrea, and L.L. White (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, pp. 1499-1566.
- **NACIONES UNIDAS OFICINA CONTRA LA DROGA Y EL DELITO UNODC. MAVDT. Universidad Nacional de Colombia.** Preparándose para el Futuro. Amenazas, Riesgos, Vulnerabilidad y Adaptación Frente al Cambio Climático. N°3. Bogotá. Diciembre 2008. [online] Disponible en: http://www.minambiente.gov.co/documentos/cartilla_adaptacion.pdf
- **NAVARRETE FRÍAS, CAROLINA; NOWAK, ANDREEA; LAVADO, ANGELA Y BUSTILLOS, CATALINA.** 2013. Agricultura, Vulnerabilidad y Adaptación (AVA): desarrollo compatible con el clima en el sector agrícola del Alto Cauca colombiano. Disponible en: [http://www.minambiente.gov.co/images/BosquesBiodiversidadyServiciosEcosistemas/pdf/nodo_pacifico/VISION-AVA-FINAL.pdf]
- **MUÑOZ, L. G.** 2009. La producción cafetera en Colombia en 2009. Ensayos de Economía Cafetera, Pág. 7.
- **MURILLO, LUIS GILBERTO. MINISTRO (2016 -); [EDS.] DIRECCIÓN DE CAMBIO CLIMÁTICO: FLORIÁN BUITRAGO, MARITZA; PABÓN RESTREPO, GIOVANNI ANDRÉS; PÉREZ ÁLVAREZ, PAULO ANDRÉS; ROJAS LASERNA, MARIANA; SUÁREZ CASTAÑO, RODRIGO.** *Política Nacional de Cambio Climático: documento para tomadores de decisiones*. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Bogotá, D. C.: Colombia. 2017.

- **NGABITSINZE, J.C., MUKASHEMA, A., IKIREZI, M. AND NIYITANGA, F.** 2011. *Planning and costing adaptation of perennial crop farming systems to climate change: Coffee and banana in Rwanda*. International Institute for Environment and Development (IIED), London, UK.
- **ONF ANDINA,** 2014. Evolución de la Cobertura Vegetal en el departamento del Huila para el período 2005- 2010 y Análisis de las causas de la deforestación. Neiva.
- **ONF ANDINA,** 2014. *Cuantificación y análisis de las emisiones de GEI por sector y subsector en el departamento del Huila, Neiva*.
- **O'NEILL S. & HULME MIKE.** 2009. *An Iconic Approach to Representing Climate Change*. Thesis submitted for the degree of Doctor of Philosophy University of East Anglia, Department of Environmental Sciences. Norwich, UK
- **PANHUYSSEN, S., & PIERROT, J.** 2014. *Coffee Barometer 2014. Nederland: Hivos IUCN Nederland. Oxfam Novib.Solidaridad.WWF*.
- **PÉREZ TORO, JOSÉ ALBERTO.** 2013. *Economía cafetera y desarrollo económico en Colombia*. Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano. Facultad de Ciencias Sociales. Programa de Relaciones Internacionales. 592 pp.
- **PINILLA HERRERA, MC; 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*. Grupo de investigación Convenio Fundación Natura Colombia – ISAGEN.
- **PNUD - IDEAM,** 2011. Segunda Comunicación Nacional ante la Convención Marco de las Naciones Unidas Sobre Cambio Climático. [online] Disponible en: [http://www.pnud.org.co/img_upload/36353463616361636163616361636163/2ª_Comunicación_Cap_4.pdf]
- **QUINTERO-ANGEL, M.; CARVAJAL-ESCOBAR, Y.; ALDUNCE, P.** *Adaptación a la variabilidad y el cambio climático: intersecciones con la gestión del riesgo*. Manizales, 2011-03-25 (Rev. 2012-03-01)
- **RAMÍREZ, J.; SALAZAR, M.; JARVIS A.** 2010. A way forward on adaptation to climate change in Colombian agriculture: Perspectives towards 2050. CIAT y Bioversity International, Cali, Colombia.

- **REINA, M., SILVA, G., SAMPER, L. F., & FERNÁNDEZ, M. D.** 2007. Juan Valdez, la estrategia detrás de la marca. Ediciones B Colombia S.A.
- **RIVERA, P., & GOMEZ, A.** 1993. Erosión potencial de los suelos de la zona cafetera central colombiana y su aplicabilidad en la orientación del uso, manejo y conservación. Cenicafé, 141-154.
- **RÍOS, H., MIRANDA, S. & VARGAS, D.** 2011. *Sistemas Descentralizados y Participativos para la Adaptación y Mitigación del Cambio Climático en Cuba*. Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas, Mayabeque. Pág. 3 -11. En: Ríos, H, Vargas, D & Funes, F. (Edit.). *Innovación Agroecológica, Adaptación y Mitigación del Cambio Climático*.
- **ROCO, L., ENGLER, A., BRAVO-URETA, B.E. ET AL.** Farmers' perception of climate change in mediterranean Chile Reg Environ Change (2015) 15: 867.
- **RODRÍGUEZ, N., PABÓN, J.D., BERNAL, N. Y J. MARTÍNEZ.** 2010. *Cambio climático y su relación con el uso del suelo en los Andes colombianos*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Universidad Nacional de Colombia y Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación. Bogotá, D. C., Colombia. 80 p
- **SOCIEDAD DE AGRICULTORES DE COLOMBIA.** Semana Sostenible. El café sacó la cara por el agro en 2016. 2016. Disponible en: [<http://www.semana.com/economia/articulo/sociedad-de-agricultores-de-colombia--redujo-su-perspectiva-para-2016/507939>]
- **SCHÜTZE PÁEZ, K.; A. ANDRADE PÉREZ, H. ALTERIO, A. CARDONA, L. H. HERNÁNDEZ, H. MAFLA, L. M. NIÑO Y J. VILLE TRIANA.** 2011. *Sistemas Agroforestales y Restauración Ecológica como Medidas de Adaptación a los Impactos del Cambio Climático en Alta Montaña, Caso Piloto*. Proyecto Nacional de Adaptación al Cambio Climático – INAP–Componente B, IDEAM y Conservación Internacional.
- **OLTRA, C., SOLÀ, R., SALA, R., PRADOS, A. Y N. GAMERO.** (2009). *Cambio climático: percepciones y discursos públicos*. Prisma Social Revista de Ciencias Sociales, 2, 1 – 23

- **RAMÍREZ-VILLEGAS J; SALAZAR M; JARVIS A; NAVARRO-RACINES CE.** 2012. A way forward on adaptation to climate change in Colombian agriculture: Perspectives towards 2050. *Climatic Change* p 1–18.
- **ROSS, MARTIN.** 2012. FEATURE: Colombia’s vulnerable agriculture – “Peak coffee” soon a reality?. *Climate & Development Knowledge Network (CDKN)*. Disponible en:[https://cdkn.org/2012/08/colombia%E2%80%99s-vulnerable-agriculture-%E2%80%93-%E2%80%9Cpeak-coffee%E2%80%9D-soon-a-reality/?loclang=en_gb]
- **TUCKER, CATHERINE; EAKIN, HALLIE, CASTELLANOS EDWIN J.** *Perceptions of risk and adaptation: Coffee producers, market shocks, and extreme weather in Central America and México.* *Global Environmental Change.* July 2009.
- **UNFCCC (UNITED NATIONS FRAMEWORK ON CLIMATE CHANGE).** 2007. *Climate change: Impacts, vulnerabilities and adaptation in developing countries.* Disponible en: [http://unfccc.int/resource/docs/publications/impacts.pdf]
- **VAN VUURENEMAIL, DETLEF; KRIEGLER, ELMAR; C. O’NEILL, BRIAN; L. EBI, KRISTIE; RIAHITI, KEYWAN; CARTER, TIMOTHY R; EDMONDS, JAE; HALLEGATTE, STEPHANE; KRAM, TOM; MATHUR, RITU; WINKLER, HARALD.** 2014. *A new scenario framework for Climate Change Research: scenario matrix architecture.* *Climatic Change, February 2014, Volume 122, Issue 3, pp 373–386*
- **VANDERMOLEN, K.** 2011. *Percepciones de cambio climático y estrategias de adaptación en las comunidades agrícolas de Cotacachi.* *Ecuador Debate,* 82, 145 – 158
- **VARGAS RIVERA MARITZA.** 2015. *Transferencia de tecnología para incentivar la reconversión cafetera e incrementar la productividad del cultivo con los productores del municipio de Paicol, Huila.* Universidad Nacional Abierta y a Distancia-UNAD.
- **VERMEULEN, S,J., et al.** 2013 *Adaptation Planning for Agriculture.* *Proceeding of the National Academy of Sciences.* Pg 110

- **ZAPATA, P.C.** - Noviembre 2015. *Café: estudian efectos del cambio climático.*
Disponible en: [<http://www.portafolio.co/economia/finanzas/cafe-estudian-efectos-cambio-climatico-25462>]