



**Vulnerabilidad frente a los cambios en la variabilidad climática entre productores cafeteros
de la cuenca del Río Chinchiná.
Una propuesta desde las Ciencias Sociales**

Erika Cristina Acevedo Mejía

Tesis doctoral presentada para optar al título de Doctor en Ciencias Sociales

Asesora

Alexandra Urán Carmona, Doctor (PhD) en Sociología y Ciencias Sociales

Universidad de Antioquia
Facultad de Ciencias Sociales y Humanas
Doctorado en Ciencias Sociales
Medellín, Antioquia, Colombia

2022

Cita	(Acevedo-Mejía, 2022)
Referencia	Acevedo-Mejía, E. C. (2022) <i>Vulnerabilidad frente a los cambios en la variabilidad climática entre productores cafeteros de la cuenca del Río Chinchiná. Una propuesta desde las Ciencias Sociales.</i> [Tesis doctoral]. Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.
Estilo APA 7 (2020)	



Doctorado en Ciencias Sociales, Cohorte III.

Grupo de Investigación Medio Ambiente y Sociedad (MASO).

Sede de Investigación Universitaria (SIU).



CRAI María Teresa Uribe (Facultad de Ciencias Sociales y Humanas)

Repositorio Institucional: <http://bibliotecadigital.udea.edu.co>

Universidad de Antioquia - www.udea.edu.co

Rector: Jhon Jairo Arboleda Céspedes.

Decano/Director: Alba Nelly Gómez García.

Jefe departamento: José Roberto Álvarez Múnera.

El contenido de esta obra corresponde al derecho de expresión de los autores y no compromete el pensamiento institucional de la Universidad de Antioquia ni desata su responsabilidad frente a terceros. Los autores asumen la responsabilidad por los derechos de autor y conexos.

Dedicatoria

A Leonardo, a Frank, a mis papás y a mis hermanas.

Agradecimientos

Esta tesis está soportada en las experiencias de veinticuatro productores cafeteros de la cuenca del Río Chinchiná, a quienes agradezco su participación en el proyecto y su amable disposición. Agradezco especialmente a nueve de ellos, quienes durante cinco años aceptaron mi presencia en sus casas, en sus fincas y en sus vidas.

Agradezco al grupo de investigación Medio Ambiente y Sociedad (MASO) de la Universidad de Antioquia, el cual me acogió desde mi pregrado en antropología, luego durante la realización de mi maestría y ahora en la realización de este doctorado. El apoyo emocional ofrecido por sus profesoras ha sido invaluable y el respaldo económico otorgado por el grupo a través de los recursos de sostenibilidad, hicieron posible la finalización de este escrito. Dentro de él, especialmente, a Aída Gálvez, Eryka Torrejón, Mónica Machado y Fernando Navarro.

Al proyecto VACEA (Vulnerabilidad y Adaptación a los eventos Climáticos Extremos en las Américas) que a través del IDRC (International Development Research Centre) y del IRIACC (International Research Initiative on Adaptation to Climate Change) soportaron económicamente esta investigación. En la Universidad de Regina (Canadá), agradezco a los profesores que participaron en el proyecto y a Carlos David Londoño agradezco especialmente por su ayuda en la consecución de la beca de pasantía que no pude tomar.

A Siavosh Sadeghian Khalajabadi, Gonzalo Duque Escobar y Olga Lucía Ocampo López, expertos en áreas relacionadas con café, clima y economía, por participar como interlocutores en este trabajo.

A Sandra Turbay, que asesoró este trabajo con paciencia, rigurosidad y confianza, abogando por mí en todo momento. Por su generosidad con el conocimiento y por su habilidad para reconfortar

al más abatido de los estudiantes. A Alexandra Urán que me acogió durante el año sabático de la profesora Sandra para poder dar fin a este proceso; su aguda lectura de mi trabajo permitió hacer este esperado cierre.

A la Universidad Nacional de Colombia (Sede Manizales) y a los profesores Martha Barco (mi incansable compañera de trabajo de campo y entrañable amiga), a Adela Londoño por su generosidad con la información, a Jorge Julián Vélez por su paciencia y por tratar de enseñarle ingeniería a una antropóloga.

A la Universidad Nacional de Colombia (Sede Medellín), especialmente al profesor Germán Poveda por acogerme durante el semestre de la pasantía y por su papel como director del proyecto VACEA en Colombia. Su transparencia y tenacidad hicieron posible este proyecto del cual resultaron tres estudiantes de doctorado.

Agradezco especialmente a Mauricio Bedoya, Doctor en ingeniería de recursos hidráulicos de la Universidad Nacional, quien aportó los datos climáticos necesarios para la elaboración del primer capítulo de esta tesis. Su disposición para enseñar y aprender posibilitó la construcción de un trabajo colectivo transdisciplinar. A su familia, Nahia del Mar y Yamileth, por acogerme y por abrir sus puertas a las largas jornadas de trabajo.

A la Universidad EAFIT por el apoyo recibido de su programa de Capacitación para Docentes, especialmente al doctor Gabriel Jaime Arango Velásquez, a Juan Carlos Sanclemente, a Mauricio Bejarano Botero, a David Alejandro Restrepo Díaz y especialmente a María Claudia Mejía Gil.

Al Grupo de Investigación en Estudios de Mercadeo (GEM) y a su directora Laura Rojas de Francisco.

A la Universidad de Caldas y, dentro de ella, a la profesora Beatriz Nates Cruz quien participó activamente en el proyecto VACEA ofreciendo su perspectiva sobre el territorio.

Tabla de contenido

Resumen	11
Abstract	12
Introducción	13
Planteamiento del problema	15
Marco teórico	34
Metodología	43
Objetivos	50
Estructura de la Tesis	51
Capítulo 1. La exposición ante eventos climáticos extremos en la zona cafetera de la CRCH	53
1.1 Área de Estudio	53
1.2 Condiciones de Riesgo en la CRCH.....	55
1.3 Metodología	58
1.4 Resultados	61
1.4.1 Temperatura Superficial del Suelo y Cambios en la variabilidad climática en la CRCH	61
1.4.2 Evidencia de Migración Altitudinal de Cultivos de Café.....	75
1.4.3 Los Productores Cafeteros ante los Cambios en la variabilidad climática	77
1.5 Evaluación de la Exposición	83
1.6 Conclusiones exposición	85
Capítulo 2. Sensibilidad ante los cambios en la variabilidad climática y los eventos climáticos extremos entre caficultores campesinos y empresarios en la CRCH	87
2.1 Metodología	88
2.2 La sensibilidad percibida por los productores cafeteros de la CRCH.....	89
2.2.1 El Costo de los insumos	92
2.2.2 El bajo precio del café.....	94
2.2.3 Los impuestos elevados	95
2.2.4 La migración del campo a la ciudad, y la falta de relevo generacional y de mano de obra	96
2.2.5 Las Políticas Cafeteras Inadecuadas	99
2.2.6 ‘Plagas’ Asociadas al Cultivo del Café.....	100
2.3. Factores de Sensibilidad.....	103
2.4. Conclusiones sensibilidad	111
Capítulo 3. Las estrategias de adaptación ante los cambios en la variabilidad climática entre productores cafeteros.....	113

3.1	Discusiones teóricas en torno a la adaptación	114
3.1.1	El Uso de indicadores para medir la adaptación	115
3.1.2	Revisión sistemática de literatura en torno a la adaptación en América Latina y el Caribe	119
3.1.3	Gestión del Riesgo y Mecanismos de Desarrollo Limpio (MDL)	120
3.2	Adaptación basada en ecosistemas	122
3.3	Adaptación Planificada	123
3.4	Adaptación Espontánea	124
3.5	Adaptación Anticipada	125
3.6	Combinación de Diferentes Nociones de Adaptación Aplicadas a un Caso Específico	125
3.7	Adaptación Transformacional	127
3.8	Adaptación basada en conocimientos tradicionales (o adaptación cultural)	128
3.9	Adaptación como Proceso Político	129
4.	Reflexiones en torno a la revisión sistemática y su Incidencia en la CRCH	131
5.	Propuesta para evaluar la Capacidad Adaptativa	136
5.1	La capacidad adaptativa en Finca 1	138
5.2	La Capacidad adaptativa en Finca 2	139
5.3	La Capacidad adaptativa en Finca 3	141
5.4	La Capacidad adaptativa en Finca 4	142
5.5	La Capacidad adaptativa en Finca 5	143
5.6	La Capacidad adaptativa en Finca 6	145
5.7	La Capacidad adaptativa en Finca 7	146
5.8	La Capacidad adaptativa en Finca 8	147
5.9	La Capacidad adaptativa en Finca 9	148
6.	La identificación de la vulnerabilidad	153
7.	Consideraciones Finales	157
	Referencias bibliográficas	163

Lista de tablas

Tabla 1 Cronología de las políticas sobre el Cambio Climático	24
Tabla 2 Actores involucrados en la gestión de los eventos climáticos extremos en la CRCH	31
Tabla 3 Corpus de expertos en café, clima y economía en Colombia.....	46
Tabla 4 Detalles de las unidades productivas estudiadas	60
Tabla 5 Pluviómetros utilizados en la CRCH	61
Tabla 6 Evaluación de la exposición.....	84
Tabla 7 Factores de sensibilidad del sistema socioeconómico y socioecológico.....	105
Tabla 9 Tipos de adaptación identificados en la CRCH	133
Tabla 10 Capacidad adaptativa en nueve fincas cafeteras de la CRCH.....	138
Tabla 11 Evaluación de la vulnerabilidad	153

Lista de figuras

Figura 1 Mapa de los nodos regionales del cambio climático	10
Figura 2 Mapa del estado de ordenación de Cuencas	29
Figura 3 Marco metodológico del Proyecto VACEA	44
Figura 4 Ubicación de la CRCH en los Andes colombianos	54
Figura 5 División Política Municipios de la CRCH.....	56
Figura 6 Temperatura superficial de la CRCH	62
Figura 7 Precipitaciones entre 1980 y 2015	63
Figura 8 Pluviómetros en la CRCH	64
Figura 9 Evapotranspiración real en la CRCH.....	65
Figura 10 Variación media de lluvia trimestral con altura correspondiente a El Niño (azul), La Niña (roja) y fases Neutrales de ENSO en la CRCH (arriba). Anomalía relativa media trimestre de El Niño y La Niña respecto a la fase Neutral (abajo).....	66
Figura 11 Océano Pacífico en Condiciones Normales (A), en Condiciones de La Niña (B) y en Condiciones de El Niño (C).	69
Figura 12 Precipitación Media Anual Durante 2009 (izquierda) y 2010 (derecha) en el CRCH. 70	
Figura 13 Ubicación de los Cultivos de Café en la CRCH (puntos verdes) y de las unidades productivas visitadas	71
Figura 14 <i>Fincas ubicadas por Google Maps con la cuadrícula EVI superpuesta</i>	72
Figura 15 Análisis Comparativo de las Fincas Analizadas en la CRCH con el Índice ONI y las Series de Índices EVI Entre 2000 y 2016.	73
Figura 16 EVI Comparando 2000 (negro) y 2016 (rojo) en los meses de febrero, junio y agosto en la CRCH.	76
Figura 17 Comportamiento del cultivo del Café en la CRCH 2010	80
Figura 18 Sobreutilización severa de la tierra.....	82
Figura 20 Sensibilidades percibidas por los Cafeteros Durante El Niño 2015-2016.....	91
Figura 21 Variación en Costos de los Principales Insumos Químicos Para Café en Colombia 2012-2017.....	93
Figura 22 Dinámica Intercensal 1973-2005, Cabecera/Resto. Municipios de la CRCH.....	96

Figura 23 Estrategias Top down y Bottom up y Escalas de las Políticas de Adaptación	118
Figura 24 Definiciones de adaptación al cambio climático y a los cambios en la variabilidad climática en la literatura de América Latina y el Caribe	120
Figura 25 Sistema socio ecológico. Finca 1	139
Figura 26 Sistema socio ecológico. Finca 2	140
Figura 27 Sistema socio ecológico. Finca 3	142
Figura 28 Sistema socio ecológico. Finca 4	143
Figura 29 Sistema socio ecológico. Finca 5	144
Figura 30 Cultivo de limón, asociado al cultivo de café en Finca 6	145
Figura 31 Sistema socio ecológico. Finca 6	146
Figura 32 Sistema socio ecológico. Finca 7	147
Figura 33 Sistema socio ecológico. Finca 8	148
Figura 34 Sistema socio ecológico. Finca 9	149

Siglas, acrónimos y abreviaturas

CARs	Corporaciones Autónomas Regionales
CORPOCALDAS	Corporación Autónoma Regional de Caldas
CRCH	Cuenca del Río Chinchiná
CVC	Cambios en la Variabilidad Climática
ECE	Eventos Climáticos Extremos
ENSO	El Niño Oscilación del Sur ENSO
FNCC	Federación Nacional de Cafeteros de Colombia
IPCC	Panel Intergubernamental de Expertos en Cambio Climático
MDL	Mecanismos de Desarrollo Limpio
POMCAs	Planes de Manejo y Ordenamiento de Cuencas
ZOP	Zona Óptima Pluviométrica

Resumen

En este trabajo se analiza la vulnerabilidad frente a los cambios en la variabilidad climática (CVC) y los eventos climáticos extremos (ECE), en la zona cafetera de la cuenca del Río Chinchiná (CRCH). Se partió del informe realizado por el Panel Intergubernamental de Expertos en Cambio Climático (IPCC) en el 2007, buscando hacer operativos los conceptos de ‘vulnerabilidad’, ‘exposición’, ‘sensibilidad’ y ‘adaptación’ ante los (CVC) y los (ECE), a través de la construcción de indicadores. Se aborda la (CRCH) como un sistema, del cual hacen parte nueve fincas cafeteras, cuyo estudio permitió identificar medidas conducentes a la estabilización de estos sistemas productivos, luego de experimentar afectaciones relacionadas con las alteraciones climáticas. Se encontró que la rápida transición entre El Niño 2009-2010 y La Niña 2010-2011 tuvo como resultado un efecto negativo generalizado en la actividad vegetal de las nueve unidades productivas; que la institucionalidad cafetera en el país deberá acortar las cadenas de distribución para que el productor perciba las mayores ganancias, no los intermediarios y deberá estimular prácticas conducentes a la sostenibilidad y que la búsqueda de los conocimientos necesarios para equilibrar los sistemas socio ecológicos ante la cambios en la variabilidad climática, requiere captar el know how de otras cosmogonías en su relacionamiento ‘con el medio’ y ‘entre los grupos sociales’, es decir, en sus diversas definiciones de la satisfacción individual, de la utilidad y de los beneficios colectivos para combinarlo, amalgamarlo, multiplicarlo y mantenerlo como el reservorio vivo de la memoria genética de la humanidad.

Palabras clave: Teoría General de Sistemas, cambios en la variabilidad climática, eventos climáticos extremos, vulnerabilidad, caficultura, Cuenca del Río Chinchiná –Colombia-.

Abstract

This work analyzes the vulnerability to changes in climate variability (CVC) and extreme climatic events (ECE), in the coffee zone of the Chinchiná River basin (CRCH). It was based on the report made by the Intergovernmental Panel of Experts on Climate Change (IPCC) in 2007, seeking to operationalize the concepts of 'vulnerability' 'exposure', 'sensitivity' and 'adaptation' to (CVCs) and (ECEs), through of the construction of indicators. The (CRCH) is approached as a system, of which nine coffee farms are part, whose study allowed to identify measures conducive to the stabilization of these productive systems, after experiencing effects related to climatic alterations. It was found that the rapid transition between El Niño 2009-2010 and La Niña 2010-2011 had a general negative effect on the plant activity of the nine productive units; that the coffee institutions in the country should shorten the distribution chains so that the producer receives the highest profits, not the intermediaries and should stimulate practices conducive to sustainability and that the search for the necessary knowledge to balance socio-ecological systems in the face of changes in climate variability, requires capturing the know-how of other cosmogony in their relationship 'with the environment' and 'between social groups', that is, in their various definitions of individual satisfaction, utility and collective benefits for combine it, amalgamate it, multiply it and keep it as the living reservoir of humanity's genetic memory

Keywords: General Systems Theory, changes in climate variability, extreme climatic events, vulnerability, coffee growing, Chinchiná River Basin -Colombia-.

Introducción

Esta tesis tiene por objeto identificar los principales factores que inciden en la vulnerabilidad frente a los cambios en la variabilidad climática en sistemas productivos cafeteros de la cuenca del río Chinchiná, Departamento de Caldas, Colombia. Para ello, se partió del informe realizado por el Panel Intergubernamental de Expertos en Cambio Climático (IPCC) en el 2007, buscando hacer operativos los conceptos de ‘vulnerabilidad’ ‘exposición’, ‘sensibilidad’ y ‘adaptación’ ante los (CVC) y los (ECE), a través de la construcción de indicadores. Se aborda la (CRCH) como un sistema, del cual hacen parte nueve fincas cafeteras, cuyo estudio permitió identificar medidas conducentes a la estabilización de estos sistemas productivos, luego de experimentar afectaciones relacionadas con las alteraciones climáticas.

Se evaluaron tres eventos hidrometeorológicos asociados con la oscilación del Sur (ENSO)¹, en los que se alteraron los niveles normales de precipitación en la (CRCH), a saber: El Niño 2009-2010, La Niña 2010-2011 y El Niño 2015-2016. Para ello, se diseñó una metodología que permitiera abordar la (CRCH) como sistema (Von Bertalanffy, 1976) para conocer los principales factores bio-geofísicos que generan *la exposición*, los factores sociales que generan la *sensibilidad* y en entender los aspectos que configuran la *capacidad adaptativa* en los sistemas productivos de café de la (CRCH) frente a los (CVC). A su vez, estos factores adversos se compararon con la capacidad social para enfrentarlos (que se reconoce aquí como ‘*la capacidad adaptativa*’). Lo anterior, se expresa en la Ecuación 1 (IPCC, 2007).

Vulnerabilidad = [(Exposición + Sensibilidad)- Capacidad Adaptativa] (Ecuación 1).

Esta ecuación busca identificar los elementos que inciden en la reducción de la mortalidad y de los daños en la infraestructura física, causados por los eventos meteorológicos extremos en los grupos sociales más vulnerables. Esta ecuación ha experimentado transformaciones debido a

¹ El Niño y La Niña constituyen las fases extremas del evento océano-atmosférico conocido como El Niño Oscilación del Sur ENSO o ENOS por sus siglas en inglés (Poveda y Mesa, 1996) y son los eventos hidrometeorológicos durante los cuales se presentan los datos con anomalías más relevantes en el área de estudio (Ocampo, 2012). La fase fría del ENSO, La Niña, corresponde a un aumento significativo de las precipitaciones y al riesgo de inundación en los andes colombianos, mientras que la fase cálida, El Niño, exagera la intensidad de las sequías (Poveda et al., 2001; 2011), incrementa la temperatura del aire, del brillo solar y disminuye las precipitaciones (Poveda, 2004).

las discusiones mantenidas por el Panel Intergubernamental de Expertos en Cambio Climático (IPCC), el cual, fue creado en 1988 para evaluar los conocimientos científicos, técnicos y socioeconómicos sobre el cambio climático.

Planteamiento del problema

El IPCC ha presentado seis informes oficiales para estudiar y proyectar los efectos del cambio climático en los ecosistemas naturales y humanos. Con el ánimo de entender la noción de *vulnerabilidad*, este apartado constituye una revisión conceptual. Lo anterior, debido a la propuesta por parte del panel de expertos de adoptar la noción de *riesgo*, a partir de su informe del 2014, lo cual se considera problemático debido a la necesidad de entender la incidencia territorial y contextual de los cambios en la variabilidad climática, más allá de considerar respuestas reactivas por parte de los tomadores de decisiones en el momento de la ocurrencia de los eventos.

El primer informe del IPCC (AR1) se presentó en 1990, mostrando un ‘estado de cosas’ en el que se evidenciaba un interés por parte del Grupo de Expertos en los sistemas biológicos y geofísicos frente al cambio climático, enfocándose en las reacciones adversas en las áreas costeras ante eventos como aguaceros o inundaciones; énfasis inspirado por las predicciones realizadas en torno al aumento del nivel del mar como el elemento más conspicuo y adverso del cambio climático (IPCC, 1990). Se hizo un llamado al mejoramiento de la eficiencia en el uso de los ‘recursos naturales’, incentivando investigaciones para controlar la desertificación y mejorar la adaptación a la solución salina de los cultivos ubicados en zonas costeras.

En relación con la adaptación de las poblaciones humanas al CC, puede decirse que el objetivo último estuvo enfocado en la capacitación de la sociedad en general para responder con rapidez y eficacia a sus impactos mediante la implementación de programas de prevención del riesgo. Esta primera perspectiva tenía un claro matiz economicista dado que consideraba que la mejora de las condiciones económicas, especialmente de las naciones en vías de desarrollo, podría solventar adecuadamente los problemas vinculados al CC.

Este informe reconocía que, a pesar de los avances en las investigaciones, seguían existiendo incertidumbres y vacíos en la comprensión de los impactos del CC en el ambiente y las consecuencias socioeconómicas que éste podría acarrear a futuro (IPCC, 1992). Comenzó a sugerirse la posibilidad de adaptar los sistemas de producción agrícola a las nuevas condiciones climáticas, enfatizando en la necesidad de desarrollar las tecnologías para ello y en la generación

de un rendimiento elevado de los cultivos con la misma calidad nutritiva. Según explicaban, los esfuerzos deberían enfocarse en los pequeños agricultores de los países en desarrollo para que, con la aplicación de las nuevas tecnologías, pudieran responder oportunamente a los cambios ocasionados por las condiciones climáticas. Así, se relevó la creación de políticas de mitigación conducentes al establecimiento de costos compartidos mediante el pago de servicios ambientales con la compra y venta de carbono, representando, según los expertos, un primer paso colectivo en la lucha contra el CC a través de la limitación de emisiones de gases de efecto invernadero.

En el segundo informe, presentado en 1995 (AR2) comenzó a entenderse la relación entre CC y *vulnerabilidad*, comprendiendo el fenómeno desde una perspectiva bio-geofísica y avanzando en la identificación de los impactos que los eventos meteorológicos extremos tendrían en los sistemas socioeconómicos. Así, este segundo informe se enfocó en entender el CC como un fenómeno que requiere, además del análisis a gran escala de los aspectos bio-geofísicos y de la incidencia de los mismos en los ecosistemas marinos y en los cultivos, la comprensión de la forma en que éste impacta el nivel socioeconómico de la población humana en diferentes escalas.

En este tránsito se vinculan los sistemas ecológicos con los sociales, determinando la importancia de observar las circunstancias económicas, de infraestructura e institucionales de cada país. El informe considera que, aspectos como el estado nutricional e inmunológico, la densidad de la población y el acceso y la calidad de los servicios de salud, permiten analizar la incidencia de los eventos hidrometeorológicos extremos en las poblaciones humanas, resaltando la urgencia de aumentar la *capacidad adaptativa* a través de la caracterización de las condiciones particulares de los grupos sociales.

Fue a partir del segundo informe que se demandó el reconocimiento explícito de la gravedad del problema del CC y de la necesidad de generar políticas inaplazables para los países con mayores emisiones de gases de efecto invernadero (Castilla *et al.*, 2013). Así, se estableció que el desarrollo económico afecta directamente el equilibrio de los ecosistemas y que los estilos de vida basados en la utilización intensa de energía y materiales, en niveles elevados de consumo y en el rápido crecimiento demográfico son incompatibles con el desarrollo sostenible, generando umbrales de *vulnerabilidad* (IPCC, 1995).

El tercer informe presentado en el 2001 (AR3) muestra que la mayor parte del calentamiento experimentado en los últimos 50 años podía atribuirse a actividades humanas, esto, a partir de estudios que abordaron el forzamiento antropogénico producido por los aerosoles de sulfato y los gases carbonatados. Es importante resaltar que en los dos primeros informes del IPCC no se presenciaba un nivel de claridad tan elevado en torno a la incidencia de las actividades humanas en la aceleración del CC, que actualmente se conoce como ‘cambio climático de origen antropogénico’ (Sánchez-Santillán *et al.*, 2015). Se argumentó que, aunque la capacidad de adaptación de los sistemas naturales y humanos había sido posible hasta ese momento “con un riesgo de daños relativamente bajo, y una alta capacidad de recuperación” (IPCC, 2001, p. 14), la ocurrencia de estos fenómenos con una mayor frecuencia, “aumentaría el riesgo de daños graves y una recuperación incompleta o incluso un desmoronamiento del sistema” (IPCC, 2001, p. 14). La muestra más clara de esto son los datos entregados por los satélites, los cuáles indicaban cómo la extensión de la nieve se había reducido “en torno a un 10% desde finales de la década de 1960, mientras que otros datos mostraban cómo los glaciares de montaña situados fuera de las regiones polares se habían ido retirando a lo largo del siglo XX” (IPCC, 2001, p. 12).

En este informe se identificaron los costos económicos relacionados con los daños producidos por eventos hidrometeorológicos, mostrando aumentos en los niveles de *vulnerabilidad* de los sistemas sociales debido a los incrementos en las inundaciones, en las sequías y en los fenómenos catastróficos, causantes de desplazamientos demográficos y de cambios en el uso de la tierra (IPCC, 2001). Además, se consideró que la *capacidad de adaptación* reduciría los efectos adversos del CC y produciría efectos secundarios beneficiosos, no obstante, se puso en escena la necesidad de generar políticas contundentes para el control del sistema económico mundial porque “contrario de lo que sucede en los sistemas ecológicos, la inercia en los sistemas humanos no es fija: se puede cambiar por las políticas y opciones individuales” (IPCC, 2001, p. 19). Así, se estableció la adaptación planificada como estrategia complementaria a la mitigación para reducir las causas del CC, evitando la toma de decisiones a corto plazo o con información insuficiente. Bajo este panorama, se argumentaba que los países menos desarrollados tendrían menor capacidad adaptativa y serían más vulnerables debido a que “la adaptabilidad depende de factores como la

riqueza, la tecnología, la información, las infraestructuras y las posibilidades de gestión” (IPCC, 2001, p. 25).

El cuarto informe, presentado por el IPCC en el 2007 (AR4), continúa complejizando la comprensión de las interacciones entre los factores bio-geofísicos y los sistemas humanos frente al CC. Se estableció que el calentamiento global observado durante el siglo XX “es inequívocamente asociado a las actividades humanas (...) [y que] los países más vulnerables tienen que acelerar el diseño de políticas de adaptación” (Conde-Álvarez y Saldaña-Zorrilla, 2007, p. 25), razón por la cual, el informe propuso que los planes de desarrollo con un enfoque sustentable deberían incrementar la integración del CC a las políticas de desarrollo, haciendo énfasis en la creación de estrategias de adaptación (Lim *et al.*, 2005; Conde-Álvarez y Saldaña-Zorrilla, 2007).

Se estableció que los estudios sobre la vulnerabilidad requieren de la identificación de los agentes afectados, de los impactos del evento climático experimentado en un sistema determinado y de la vinculación de la forma en que los agentes afectados y el evento interactúan (Conde-Álvarez y Saldaña-Zorrilla, 2007). De esto se derivó la necesidad de profundizar en escalas cada vez más locales, operando no solamente en el ámbito del cambio climático mundial, sino también en eventos estadísticamente significativos a nivel continental, marítimo y regional. De allí la incorporación de nuevas dimensiones de análisis que directa o indirectamente resultaban vinculadas, incluyéndose la Oscilación del Sur (ENOS), como “la fuente más importante de variabilidad En América Latina” (Conde-Álvarez y Saldaña-Zorrilla, 2007, p. 26).

Este informe enfatiza en la complejidad que involucra el estudio del CC y de los CVC, señalando la necesidad de crear estrategias para reducir la vulnerabilidad al entender que “los cambios en las pautas de precipitación y la desaparición de los glaciares afectarían seriamente la disponibilidad de agua para el consumo humano, para la agricultura y para la generación de energía” (IPCC, 2007, p. 52) y, en consecuencia, se destaca la necesidad de entender la adaptación desde la perspectiva del desarrollo de capacidades, tanto a nivel institucional, como secular.

Esta conceptualización de la vulnerabilidad se enfoca en el estudio de los grupos sociales expuestos a peligros naturales (Collins *et al.*, 2017) cuyo impacto puede exacerbarse por el acceso

desigual a los recursos, la inseguridad alimentaria, las tendencias de la globalización económica, los conflictos sociales y la incidencia de enfermedades. Este informe consideró que la adaptación puede reducir la vulnerabilidad, especialmente cuando se enmarca en iniciativas sectoriales más amplias, argumentando que “la capacidad adaptativa está íntimamente relacionada con el desarrollo social y económico, aunque se halla desigualmente distribuida entre las sociedades” (IPCC, 2007, p. 14). Se consideró entonces que la capacidad para adaptarse es dinámica y que en ella influye la base productiva de la sociedad, “en particular, los bienes de capital naturales y artificiales, las redes y prestaciones sociales, el capital humano y las instituciones, la gobernanza, los ingresos nacionales, la salud, factores de estrés climáticos y no climáticos, así como las políticas de desarrollo” (IPCC, 2007, p. 56).

Este informe determinó que el desarrollo sostenible potenciaría tanto la capacidad de adaptación, como la mitigación, reduciendo la vulnerabilidad al aminorar las sensibilidades y la exposición reorientando las vías de desarrollo para contribuir a la mitigación (IPCC, 2007). Para la región de América Latina, se puede notar que la mayoría de los países carecen de datos climáticos recaudados con la rigurosidad científica suficiente como para ser considerados por el IPCC en sus informes. El desarrollo de la climatología como campo de estudio ha tenido mayor fuerza en países como Chile, México, Perú, Bolivia y Ecuador, que han contado con acceso a equipos para la medición asociados a perspectivas más cuantitativas y que incorporan metodologías que incluyen la calibración de las series construidas en función de información instrumental para ser contrastada con otras series climáticas provenientes de los sedimentos lacustres o de los anillos de los árboles (Prieto et al., 2018). En este contexto se demanda “una mayor integración y un mayor debate (teórico y metodológico) entre las diferentes vertientes de estudio propias de otras disciplinas académicas como la historia ambiental, la ecología política, la sociología ambiental, la antropología y la geografía” (Prieto et al., 2018, p. 158).

En general, la adaptación de los productores de América Latina y el Caribe requiere de un papel más activo de los gobiernos y de los actores clave (Conde y Lonsdale, 2005). En países como Colombia que aún hoy carecen de los equipos necesarios para recolectar datos climatológicos, deberán implementarse estrategias alternativas para la comprensión de los impactos del CC y de los CVC en los ecosistemas y en la vida de las poblaciones humanas. Debe afirmarse entonces que

la adaptación al cambio climático no es solamente un asunto técnico o de adecuación de la infraestructura para la producción agropecuaria, sino que requiere de la creación de capacidades (Conde et al., 2006) y éstas “no se construyen con base en las proyecciones del clima y los mercados” (Conde-Álvarez & Saldaña-Zorrilla, 2007, p. 29).

El quinto informe (AR5), publicado en 2014, introdujo el concepto de riesgo climático con la pretensión de reemplazar el concepto de vulnerabilidad del informe inmediatamente anterior. El concepto de riesgo climático del AR5 fue adoptado de las corrientes encargadas de la gestión del riesgo de Desastres (RRD), las cuáles, definen el riesgo como las “consecuencias eventuales en situaciones en que algo de valor está en peligro y donde el desenlace es incierto (...). El riesgo resulta de la interacción de la vulnerabilidad, la exposición y el peligro (...)” (GIZ, 2018, p. 18).

La pregunta para problematizar este enfoque desde las ciencias sociales bien podría ser: ¿quién determina lo que es de valor? ¿quién determina el momento en que eso de valor está en riesgo? ¿qué papel juegan las poblaciones locales en la toma de decisiones frente a situaciones declaradas como riesgosas? Determinar que el riesgo está dado por ‘consecuencias eventuales’ implica, como en el caso de la Prevención y la Atención de Desastres, que se establezcan normativas orientadas al desarrollo de tecnologías que contribuyan a resolver los problemas socioambientales; no obstante, esto no se hace desde una perspectiva sistémica pues se dejan de lado las interacciones entre los factores constitutivos del riesgo (Vargas, 2004).

El riesgo entendido como una incertidumbre cuantificada para anticiparse a un efecto no deseado, tiene como condición la predicción y el control, ambos fundamentados en análisis estandarizados. No obstante, en contextos como América Latina que obligan a la toma de decisiones sin disponer de conocimiento sobre las probabilidades de los sucesos, la comprensión de las condiciones sociales y culturales subyacentes contribuye con la superación de la “racionalidad tecnocrática, utilitarista y psicométrica del riesgo” (Urteaga & Eizagirre, 2013, p. 167).

Las ciencias sociales han entendido el riesgo como el estudio de las consecuencias de la actividad humana sobre el ambiente y sus incidencias climáticas y ecológicas, generando

inventarios de las posibles rupturas en los ecosistemas, de los azares vinculados al desarrollo de industrias potencialmente peligrosas y de la forma en que las poblaciones implicadas perciben el riesgo (Adam, Beck & Van Loon, 2000; Adams, 1995; Beck, 1999; Fabiani & Theys, 1987; Luhmann, 1993; Lupton, 1999; Wilkinson 2001, 2009). Por su parte, el concepto de vulnerabilidad ha contribuido a dar claridad a las nociones de riesgo y de desastre dado que éstas últimas se asocian directamente con el fenómeno que los produce y ante el cual no hay mucho que pueda hacerse.

Así, el marco conceptual de la vulnerabilidad surge “de la experiencia humana en situaciones en que la propia vida diaria normal era difícil de distinguir de un desastre” (Cardona, 2002, p. 1). Puede decirse que la vulnerabilidad no existe independientemente de la amenaza y aunque son situaciones mutuamente condicionantes, se han definido de forma distinta a causa de sus aplicaciones metodológicas. En esta tesis se argumenta que, en situaciones en las que no es posible intervenir la amenaza para reducir el riesgo, “no queda más alternativa que entender y modificar las condiciones de la vulnerabilidad de los elementos expuestos” (Cardona, 2002, p. 2).

La adopción del concepto de riesgo a partir del quinto informe del IPCC se dio porque el grupo de expertos consideró que una gran proporción de impactos asociados al CC se desencadenan por eventos peligrosos que pueden ser abordados de una forma más eficiente desde la perspectiva metodológica del riesgo. Sin embargo, aún son escasas las guías detalladas y probadas que integren el concepto del riesgo a la investigación sobre el CC (Barandiarán et al., 2019), planteando el reto de configurar una filosofía subyacente para aclarar las posibles inconsistencias, resaltar ambigüedades y brindar las soluciones necesarias para su operatividad (GIZ – EURAC, 2017; GIZ, 2018).

En el 2014 se presentó el Libro de la Vulnerabilidad (GIZ, 2014) proporcionando los lineamientos para medirla con base en los argumentos del Cuarto Informe (AR4, 2007) y en el 2017 se publicó un texto conocido como “Suplemento de Riesgo del Libro de la Vulnerabilidad” (GIZ & EURAC, 2017) que adapta el concepto de riesgo del Quinto Informe (AR5, 2014) para considerar de forma conjunta los indicadores de la adaptación con las medidas RRD, generando evaluaciones de riesgo y de vulnerabilidad estandarizadas (GIZ, EURAC & UNU-EHS, 2018).

En esta tesis se considera que el enfoque del riesgo se centra más en las problemáticas y en los intereses de los tomadores de decisiones *-top down-*, que en las condiciones de las poblaciones locales que experimentan de primera mano los impactos del CC y de los CVC *-bottom up-* (ver capítulo 3). En la reducción del riesgo se analizan y se gestionan los factores causales de los desastres, entre los cuáles, se consideran pérdidas potenciales que frecuentemente resultan difíciles de cuantificar. De otro lado, la perspectiva de la vulnerabilidad considera que ésta es:

una condición a priori de las comunidades y de los hogares, resultado de dinámicas sociales, educativas, ecológicas, económicas y políticas subyacentes (Dietz 2013; Narayan & Sahu, 2016), que se encuentra vinculada a privaciones existentes más que a amenazas futuras, y que está determinada por un acceso desigual a los recursos y no exclusivamente por los impactos de eventos naturales (Mc Carthy et al 2001; Meza et al. 2010). (Mussetta et al., 2017, p. 122).

En esta mirada compleja, los factores climáticos no son entendidos como los causantes de la vulnerabilidad, sino como elementos multiplicadores de vulnerabilidades previas (Mussetta et al., 2017). Es debido a que los procesos que subyacen a la vulnerabilidad son dinámicos y se manifiestan de manera diferencial en distintas escalas y sectores que configuran escenarios complejos y, en consecuencia, “los sistemas que se basan en la agregación de indicadores estáticos resultan insuficientes para la evaluación de la vulnerabilidad (Eriksen & Kelly, 2007)” (Mussetta et al., 2017, p. 122).

El quinto informe supone que, con el conocimiento de los peligros predominantes, de los patrones de asentamiento de la población y de las actividades que estimulan el desarrollo socioeconómico, los riesgos de desastres pueden ser mapeados (United Nations, 2009). No obstante, en este trabajo se considera que la perspectiva del riesgo disminuye relevancia a la capacidad de agencia de las poblaciones, le resta importancia a la adaptación basada en conocimientos locales y desconoce la eficiencia de las acciones sociales para hacer frente al CC y a la VC. La gestión de emergencias implica planes y arreglos institucionales para involucrar y guiar los esfuerzos gubernamentales, no gubernamentales, de agencias voluntarias y privadas, y de formas coordinadas de responder a todo el espectro de necesidades de la emergencia (Rivas-

Casarrubia, 2020), pero ¿qué ocurre con los contextos que están fuera de todo alcance institucional? ¿qué pasa con la gestión del riesgo en países como Colombia en el que aquellos que habitaban en contextos de riesgo son reubicados en lugares igualmente riesgosos?

En consecuencia, se considera que la adopción de la perspectiva del riesgo constituyó un retroceso en el interés que se había generado en el 2007 por incluir a los grupos humanos como sujetos de estudio fundamentales en el tema de la adaptación a los CVC, partiendo de metodologías ‘*bottom up*’ (ver capítulo 3), o de las perspectivas culturales del clima (Ulloa, 2011). Es decir, en esta tesis se recurre a los planteamientos del IPCC del 2007 debido a que se considera que el papel preponderante ofrecido al riesgo en el informe del 2014, se ha configurado como una visión instrumental y tecno-gerencial de la problemática ambiental (Aktouf, 2008) (Ver capítulo 3).

En este orden de ideas, los problemas vinculados al cambio climático “ponen en el centro de la agenda ambiental a los problemas distributivos” (Lo Vuolo, 2014, p. 9) que van más allá de la repartición de los recursos económicos y que ocasionan la falta de asignación de valor a los conocimientos vinculados con estas formas productivas, reconocidas en esta tesis como sistemas económicos alternativos. La perspectiva del 2014 considera que existen personas que “tienen una limitada capacidad para afrontar los efectos del cambio climático [y] que pertenecen a países menos adelantados” (IPCC, 2014, p. v), desvirtuando la capacidad construida durante miles de años, por ejemplo, en la resolución de los problemas asociados con los cultivos entre los pobladores andinos (Altieri & Nicholls, 2008). Estos conocimientos continúan devaluados ante la perspectiva de la ciencia occidental, pero aquí se considera que otras formas de entender el mundo deben ser tomadas con seriedad en la construcción de las medidas de adaptación a los CVC, por el hecho de tratarse de saberes funcionales que han representado para la historia de la humanidad la domesticación de cultivos que son base de la alimentación actual como ocurre con la papa o el maíz² (Loza-Paz, 2008).

Debe tenerse en cuenta, además, que el CC ha sido visto como un nuevo marco de justificación política para promover mecanismos neoliberales y eco tecnocráticos entre sus socios

² El café, si bien es un producto que no cuenta con una historia tan extensa de domesticación en la zona andina, ha sido un cultivo que, como se verá, ha heredado y mantenido prácticas productivas relacionadas con estas adaptaciones a las zonas andinas del país. Este tema se retoma en el capítulo 3.

estatales y privados. En este marco, la gestión privada de lo público, o de los bienes que deberían ser de uso y cuidado comunes, como el agua y el aire, constituyen elementos para el establecimiento de políticas basadas en aparatos burocráticos que tienen un “discurso unidimensional sobre la tecnología y el conocimiento. Para quienes promueven este enfoque, todos los problemas socioambientales producidos en el marco del desarrollo capitalista tienen una solución técnica y es la ciencia positivista el único medio para generar conocimiento válido” (Ferrer-González, 2016, p. 74-75).

En esta tesis se propone que el objetivo de los indicadores es identificar las causas locales de la vulnerabilidad en aras a fortalecer las capacidades para la adaptación, mediante lo cual, la gestión del riesgo y la asignación de recursos a las poblaciones estarían enfocadas en las regiones o países que más lo necesitan, no tanto así, entre quienes puedan comprar las tecnologías desarrolladas (Mussetta et al., 2017).

El sexto informe presentado por el primer equipo de trabajo del IPCC (AR6I, 2021), aborda la cuestión física del sistema terrestre, basándose principalmente en simulaciones de modelos climáticos idealizados y continúa relevando el enfoque del riesgo. Será el informe del segundo grupo de trabajo (AR6II) que se presentará en el 2022, el encargado de determinar cómo el riesgo climático afecta los sistemas humanos y su relación con el desarrollo sostenible. Los seis informes elaborados por el Panel Intergubernamental de Expertos en Cambio Climático (IPCC 1990; 1995; 2001; 2007; 2014 y 2021) han incidido en la formulación de la legislación a nivel mundial (Turnhout et al., 2016). Los principales eventos que han tenido incidencia en la consolidación del cambio climático como un eje central en la legislación ambiental en el globo pueden observarse en la tabla 1.

Tabla 1
Cronología de las políticas sobre el Cambio Climático

Año	Evento
1985	Primera Conferencia Internacional sobre el efecto invernadero en Austria.
1990	Establecimiento del Comité Intergubernamental de Negociación de la Convención de Cambio Climático (CMNUCC - Naciones Unidas). Primer Informe del IPCC

1992	Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático en la Conferencia de Río de Finca 6 sobre Medio Ambiente y Desarrollo.
1995	Segundo Informe del IPCC
1997	Protocolo de Kioto.
2001	Primera Comunicación Nacional sobre Cambio Climático en Colombia. Tercer Informe del IPCC.
2007	Cuarto Informe del IPCC.
2009	Cumbre de Copenhague.
2010	Conferencia de la CMNUCC (COP16) en Cancún, México.
2011	Conferencia de la CMNUCC (COP17) en Durban, Sudáfrica.
2012	Conferencia de la CMNUCC (COP18) en Doha, Qatar.
2013	Conferencia de la CMNUCC (COP19) en Varsovia, Polonia.
2014	Conferencia de la CMNUCC (COP20) en Lima, Perú. Quinto informe del IPCC.
2015	Conferencia de la CMNUCC (COP21) en París, Francia.
2016	Conferencia de la CMNUCC (COP22) en Bonn, Alemania.
2017	Conferencia de la CMNUCC (COP23) en Bonn, Alemania.
2020	Entra en vigor el Acuerdo de París.
2021	Sexto informe del IPCC.

Fuente. Construcción propia con base en Rodríguez, 2015

El cambio climático como política transnacional

Como anunciaban Quintero-Ángel et al (2012) las investigaciones en torno al cambio climático se han enfocado en: “i) predecir la tasa, forma y extensión del cambio ii) proporcionar ayuda para la toma de decisiones para la mitigación, lo que ha estado vinculado a las actividades de modelación y a procesos de decisión, y iii) proporcionar orientaciones” (p. 259). Como ya se mencionaba, esto ha conducido al surgimiento de mercados que pretenden solventar las problemáticas asociadas con el CC y con los CVC con nuevas tecnologías para la siembra, como son los *softwares* de predicción climática y las maquinarias con base en energías alternativas al combustible fósil, las cuáles, están acrecentando las dificultades en lo relativo a la producción de desechos (causada por la obsolescencia programada de estas tecnologías) y a la imposibilidad por parte de la mayoría de la población para acceder ellas, debido a sus altos costos (lo cual profundiza las diferencias socioeconómicas prevalentes).

Cabe preguntarse para quién se están gestando estas nuevas tecnologías porque “sería hipócrita denunciar los riesgos inherentes a los cambios climáticos de origen antrópico sin sublevarse ante las débiles capacidades de adaptación al riesgo climático natural de muchas sociedades” (Arellano-Hernández et al., 2017, p. 78). Así, en un contexto en el que las contradicciones sociales y ecológicas ceden ante ‘el capital’, el primer paso para solventar el problema deberá ser la desmercantilización y la politización del fenómeno para reconfigurar el entramado social y reconstruir las relaciones de los humanos con el mundo natural (Toledo, 2009).

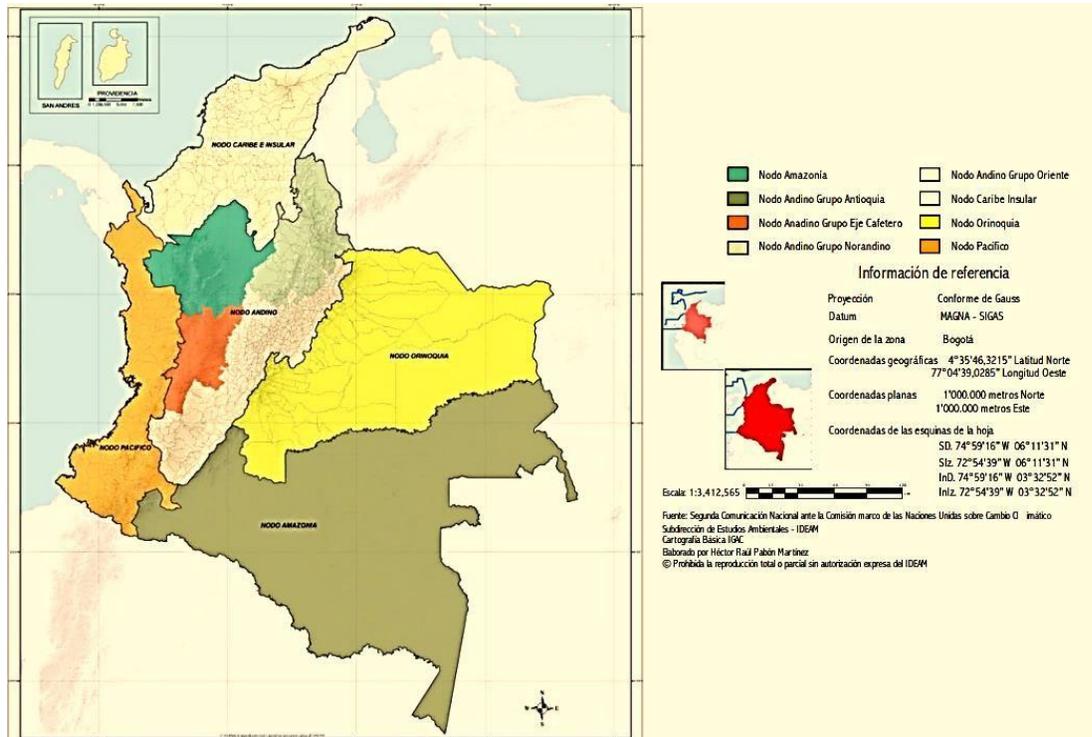
Legislación sobre CC en América Latina y en Colombia

En América Latina la primera legislación específica para reglamentar las emisiones de gases de efecto invernadero, causantes del cambio climático antropogénico, fue la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC) que se celebró en Río de Janeiro en 1992 (Naciones Unidas, 1992). Allí se propuso la estabilización de las concentraciones de estos gases en la atmósfera, a un nivel en el cual las actividades humanas resultaran inocuas para el sistema climático. Ese nivel debería lograrse en un plazo suficiente para permitir que los ecosistemas se adaptaran naturalmente al CC, asegurando la producción de alimentos y permitiendo que el desarrollo económico continuara (PNUMA & Parlatino, 2015).

En Colombia, la adopción de las políticas para hacer frente al CC, a los CVC y a los eventos climáticos extremos aún se está construyendo conceptualmente, tratando de adaptar las instituciones preexistentes al manejo de esta problemática, o creando nuevas instituciones que permitan su gestión. El país presentó en los años 2001, 2010 y 2015, las Comunicaciones Nacionales que realizan los países miembros de la Convención Marco de las Naciones Unidas Sobre el Cambio Climático (CMNUCC), y que constituyen el mecanismo para mostrar los avances en la implementación de los acuerdos de la Convención (acciones de mitigación, de educación, de adaptación, etc.) (IDEAM et al., 2015). Además, el plan de adaptación al cambio climático estableció la necesidad de crear el Sistema Nacional de Cambio Climático (SISCLIMA), como medida gubernamental para generar una serie de insumos metodológicos que permitan entender los riesgos potenciales de los impactos actuales. Dentro de esa comprensión se ha tornado importante la valoración económica de los impactos de la variabilidad climática en las actividades

productivas del país, en función de aprovechar las oportunidades asociadas a estos cambios (MADS, 2016).

El objetivo de la Política Nacional de Cambio Climático (2016) en el país reproduce las medidas mundiales para gestionarlo, considerando que debe ser un tema central en “las decisiones públicas y privadas para avanzar en una senda de desarrollo resiliente al clima y baja en carbono, que reduzca los riesgos del cambio climático y permita aprovechar las oportunidades que este genera” (p. 15). El Departamento Nacional de Planeación (DNP), debido a la dificultad que representa el manejo centralizado para la adaptación, se vio en la necesidad de instituir ocho nodos regionales interinstitucionales de trabajo para llevar a cabo la formulación e implementación de Planes Territoriales de Adaptación al Cambio Climático mediante la identificación y priorización de medidas para la reducción del riesgo climático en los diversos territorios (Figura 1).

Figura 1*Mapa de los nodos regionales del cambio climático*

Nota. Fuente: DNP, 2012, p. 23

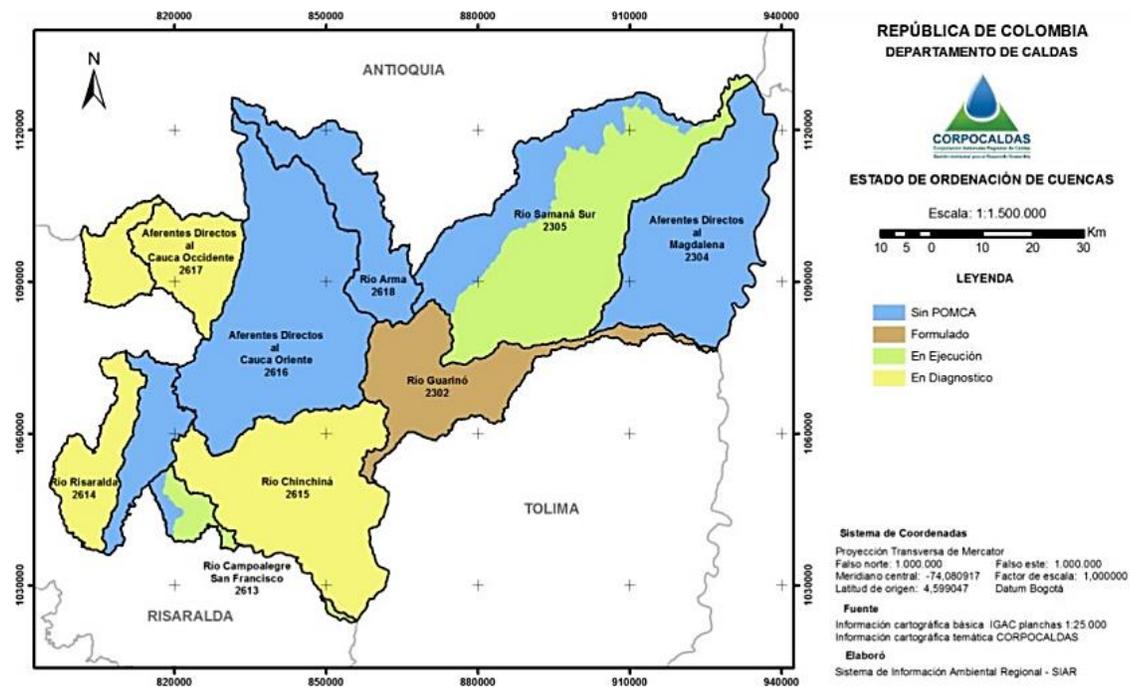
Atendiendo a esta sectorización, el gobierno nacional ha estipulado que tanto el Plan Nacional de Desarrollo (PND), como los Planes de Desarrollo a nivel local, los Planes de Ordenamiento Territorial (POT) y los Planes de Ordenamiento y Manejo de Cuencas Hidrográficas (POMCA's), deben integrar las variables climáticas (DNP, 2012). Como puede observarse en la Figura 1, la cuenca del Río Chinchiná se encuentra ubicada en el Nodo Andino Grupo Eje Cafetero.

Plan de Ordenamiento y Manejo de la Cuenca del Río Chinchiná

Una cuenca se define como el área de aguas superficiales o subterráneas que vierten a una red hidrográfica natural, con uno o varios cauces naturales, de caudal continuo o intermitente, que confluyen en un curso mayor que, a su vez, puede desembocar en un río principal, en un depósito natural de aguas, en un pantano o directamente al mar (MADS, 2012).

La estrategia de intervención y ordenación de cuencas comenzó a ser parte del Plan Nacional de Desarrollo de Colombia, entre los años 2010-2014, y estuvo regulada por la Ley 1450 de 2011 en la que se estableció la obligación por parte de las Corporaciones Autónomas Regionales (CAR's) de generar los Planes de Manejo y Ordenamiento de Cuencas (POMCA's) (MADS, 2012). CORPOCALDAS es la institución estatal encargada del ordenamiento territorial de la CRCH. Esta Corporación, a principios del año 2013, ya había adelantado los planes de manejo de las cuencas hidrográficas Campoalegre, Guarinó y La Miel. No obstante, la cuenca del río Chinchiná continuaba en su fase de diagnóstico en el año 2015 (ver figura 2).

Figura 2
Mapa del estado de ordenación de Cuencas



Nota. Fuente: Corpocaldas, 2013, p. 25

Estos planes de manejo ambiental surgen del imperativo de generar estrategias de intervención para el ordenamiento y el manejo de los ‘recursos naturales’, especialmente del ‘recurso hídrico’, no obstante, en países como Colombia, las barreras para acceder a esta

información hacen parte de las limitantes para la toma informada de decisiones. Así, aunque el diagnóstico de la CRCH fue entregado por parte de la Universidad Nacional de Colombia, Sede Manizales, a finales del 2013, los resultados fueron dados a conocer únicamente hasta el 2017, momento para el cual las condiciones de la cuenca estaban aún más deterioradas por cinco años adicionales de actividad agrícola intensiva y de ganadería extensiva. La tabla 2 muestra los actores involucrados en la gestión de los eventos climáticos extremos en la CRCH.

Tabla 2*Actores involucrados en la gestión de los eventos climáticos extremos en la CRCH*

Actores	Responsabilidades y estrategias
Corporación Autónoma Regional de Caldas (CORPOCALDAS)	Autoridad ambiental en el área. Está encargada de regular el uso de los recursos naturales, la restauración y la conservación de los páramos, los conflictos entre productores, los servicios turísticos y la minería. También aborda los componentes de educación ambiental, participación comunitaria y administración. Lideró el Plan de Manejo de la Cuenca del Río Chinchiná.
Unidad de Prevención y Atención de Desastres de Caldas (UDEPADE)	Desarrolla planes de contingencia para enfrentar desastres causados por eventos climáticos extremos y contribuye a la creación de un sistema de alerta temprana en la cuenca del Río Chinchiná.
Oficina Municipal para la Prevención y Atención de Desastres de Manizales (OMPAD)	Genera alertas y previene desastres en la ciudad de Manizales. Coordina las instituciones locales y participa en el Consejo Municipal de Gestión de Riesgos.
Federación Nacional de Cafeteros	Representa a los productores de café en todo el país, proporciona información técnica asistencia y crédito a los agricultores, desarrolla actividades de investigación a través de CENICAFÉ, gestiona un fondo de garantía para los agricultores afectados por eventos meteorológicos (FOGACAFÉ).
Central Hidroeléctrica de Caldas (CHEC)	Genera, distribuye y vende electricidad en la región; lidera la iniciativa intersectorial Pactos por la Cuenca del Río Chinchiná, que es un espacio de diálogo y resolución de conflictos entre los diferentes actores, que intenta hacer contrapeso a los escenarios tradicionales de toma de decisiones.
Aguas de Manizales	Proporciona el servicio de agua en áreas urbanas, especialmente a la ciudad de Manizales. Tiene una red de hidrología y de estaciones pluviométricas.
Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM)	Su propósito es la producción de conocimiento sobre el estado de los recursos naturales y de las condiciones hidro-meteorológicas a nivel nacional para facilitar la toma de decisiones relacionadas con la conservación de ecosistemas y la reducción de riesgos. Genera pronósticos y predicciones climáticas.
Centro de Investigación del Café (CENICAFÉ)	Promueve la caficultura climáticamente inteligente que consiste en la implementación de ‘semillas mejoradas’ y de prácticas agrícolas para el manejo de las sequías y los excesos de lluvia vinculadas con los eventos de El Niño y La Niña.
Instituto de Estudios Ambientales (IDEA), Universidad Nacional de Colombia sede Manizales	Presenta los registros hidro-meteorológicos a otras instituciones y facilita la toma de decisiones, a través sistemas de alerta temprana. Contribuye al desarrollo de estudios sobre el riesgo en la CRCH y del Plan de Manejo del Agua en el área.
Cruz Roja Colombiana, seccional Caldas	Dirige los procesos de mitigación de riesgos a nivel departamental y aborda las diferentes etapas de la emergencia, a través de un equipo técnico permanente y de voluntarios.
Bomberos de Chinchiná	Atiende emergencias generadas por eventos climáticos extremos como incendios, avalanchas y deslizamientos de tierra.

Nota. Fuente: Construcción propia con base en Acevedo et al. 2016.

Ante este panorama institucional puede observarse que las medidas de adaptación, entendidas como la capacidad de prever la reacción de un sistema ante la ocurrencia de un evento extremo y de hacer que éste tenga el potencial de superarlo (ver capítulo 3), no son contempladas aún dentro de la legislación colombiana, ni de la cuenca. Esto genera tensiones entre la mercantilización del fenómeno y aquellas corrientes ecológicas que apuntan a transformaciones sociales y a cambios más radicales en los modelos de producción y de consumo (Martínez-Alier, 2006; Rodríguez-Becerra & García-Portilla, 2013).

Lo que resulta fundamental aquí es “la constatación de que el cambio climático se va transformando paulatinamente en una política pública multisectorial y territorial con líneas de acción específicas” (Blanco & Fuenzalida, 2013, p. 75), que se han ido acoplando a las dinámicas clientelistas³.

Para realizar todo este tránsito hacia la creación de políticas asertivas, debe entenderse que son fundamentales el buen manejo del territorio y de sus ‘productos’, así como la existencia del conocimiento por parte de todos los habitantes de ese territorio de las posibilidades ecológicas, para la durabilidad del sistema productivo como consecuencia de la armonización de las actividades productivas con esas posibilidades. Un análisis de las perspectivas culturales en torno al clima (Ulloa, 2011) reviste importancia para la creación de políticas que contribuyan con el fortalecimiento de las capacidades sociales, por medio de las cuales, puedan generarse estrategias más efectivas de adaptación a través de nuevos modos y medios de producción que permitan sobrellevar los efectos del CC y de los CVC a futuro. La capacidad de adaptación sería entonces:

La habilidad de los sistemas para ajustarse a las condiciones del entorno y aumentar su rango de tolerancia ante aquellos factores que lo afectan (Díaz & Hurlbert, 2012). Se refiere a las características que dan flexibilidad a un sistema para desarrollar estrategias de gestión de riesgos, evitando el aumento de su vulnerabilidad y proveyéndole suficiente grado de libertad para afrontar

³ En términos generales, el clientelismo puede ser entendido como un intercambio permanente de bienes (materiales y simbólicos), a partir del cual se obtienen beneficios con base en una estructura jerárquica y vertical, marcada por la presencia de transacciones asimétricas. De esta manera, quien controla mayores recursos distribuye bienes y otorga servicios a sujetos con menos recursos y status, a cambio de lealtad y apoyo político. Se trata, a su vez, de una relación paradójica, puesto que implica reciprocidad y voluntarismo, pero también involucra explotación y dominación (Arriagada, 2013).

contingencias futuras (Eakin y Lemos 2006). Los factores determinantes de la sensibilidad coinciden en gran medida con aquellos que limitan la capacidad de adaptación (Mussetta et al., 2017, p. 126).

Es en este sentido que el estudio de la vulnerabilidad requiere del abordaje contextualizado de las causas que la originan y es en la evaluación de las dimensiones biogeofísicas, económicas, culturales y políticas preexistentes en los sistemas socioecológicos, que se hallan las claves para identificar los determinantes de la capacidad adaptativa de las poblaciones humanas ante las condiciones de cambio inducido por eventos climáticos extremos.

Así, la identificación de los factores que inciden en la vulnerabilidad de los sistemas productivos requiere de la caracterización contextual, es decir, que considere el punto de vista de las comunidades, habitantes de los territorios bajo estudio, con el fin de construir y de identificar las capacidades de adaptación preexistentes, evitando la implementación de modelos para la gestión que se encuentran fundamentadas en variables impuestas desde el exterior (los académicos, los tomadores de decisiones, las políticas públicas, etc.).

Marco teórico

Este trabajo tiene sus fundamentos en la *antropología económica* cuyo interés está centrado en el estudio comparado de los sistemas económicos (Godelier, 1974). Un *sistema económico* es entendido aquí como una forma de organización de la sociedad, que se evidencia en la manera en que un grupo humano determina los modos y medios de producción (o el sistema de producción) para el mantenimiento de un equilibrio interno, de dinámicas particulares de distribución de los ‘recursos’ y que se hace tangible en las acciones de los sujetos.

La antropología económica ha exigido la construcción de posturas teóricas y prácticas, dando como resultado dos aproximaciones fundamentales en relación con este campo de la vida social, estas son: *la perspectiva formalista* que extrapola los supuestos de la economía neoclásica como un área del conocimiento supeditada a las leyes de la oferta y la demanda, desplazando la idea de la economía como una formación histórica; y *la perspectiva sustantivista* que considera la relevancia de las economías domésticas o de pequeña escala, como son la tendencia hacia la reciprocidad y la redistribución enfatizando en la importancia de la diferencia cultural en el análisis económico, cuyo sustento teórico metodológico está dado en el concepto de la imbricación (Montenegro-Riveros, 2013).

La *economía*, definida como la asignación de medios escasos a la consecución de fines alternativos, otorga un papel preponderante al individuo, al entenderlo como un agente omnipotente, con infinita memoria y con ilimitadas capacidades cognitivas. La escasez demanda la necesidad de administrar, y la administración, se produce por la posibilidad de dar usos alternativos a los ‘recursos’, requiriendo de la introducción de pautas para el establecimiento de sistemas de preferencias. En este sentido, “los llamados Sistemas Económicos se pueden identificar precisamente con ese conjunto de pautas que determinan la jerarquía de preferencias en la asignación de recursos y las relaciones e interdependencias entre agentes o unidades económicas” (Carrasco, 1996, p. 11).

La teoría general de sistema (TGS) argumenta que “los fenómenos sociales deben ser considerados en términos de sistemas” (Von Bertalanffy, 1976, p. 6) y que, para ello, se requiere

de su comprensión, no como la suma de las partes, (como proponía la perspectiva mecanicista) sino mediante la identificación de las interacciones entre sistemas que configuran estructuras (Von Bertalanffy, 1976). *Los sistemas socioecológicos* representan la conjunción entre sistemas sociales y ecológicos entendiéndolos como entidades íntimamente entrelazadas (Depietri et al., 2013) que configuran formas de autoorganización en respuesta a perturbaciones. La evidencia del aumento de los impactos negativos del CC y de los CVC en las poblaciones humanas, demanda el abordaje de la problemática partiendo de *sistemas complejos* en aras de entender los patrones necesarios para incrementar su *capacidad de adaptativa* (Schianetz y Kavanagh, 2008). En la tabla 2 se muestran las líneas teóricas que han contribuido a determinar la manera en que la capacidad adaptativa, con base en la autoorganización, configura sistemas socioecológicos resilientes.

Tabla 2

Enfoques para entender la resiliencia de los sistemas

Perspectiva centrada en el equilibrio	Perspectiva de los múltiples estados de equilibrio	Perspectiva del cambio adaptativo
Resiliencia es la capacidad que tiene un sistema de recuperar su punto de equilibrio luego de una perturbación (Holling, 1994; Gunderson et al. 2002).	Resiliencia es entendida como la capacidad que tienen los sistemas de absorber las perturbaciones mientras mantienen sus relaciones y funciones esenciales (Holling 1994; Folke, 2006).	Resiliencia es la capacidad que tiene un sistema socio ecológico de auto-organizarse adaptativamente para preservar sus atributos esenciales luego de una perturbación (Levin et al. 1998; Holling, 2001; Berkes et al. 2003; Norberg & Cumming 2008).

Nota. Fuente: Salas-Zapata et al., 2012, p. 2.

En esta tesis se acoge la perspectiva del *cambio adaptativo* como propiedad y fundamento de los sistemas socioecológicos sustentables (Salas-Zapata et al., 2012), los cuáles, requieren de la combinación de experiencia y conocimiento para convertir las crisis en oportunidades de renovación (Kobayashi, 2020). Así, los sistemas socioecológicos, constituyen entramados de relaciones que se mantienen gracias a un constante intercambio de materia, energía e información con su medio, dando lugar a modificaciones en el funcionamiento y/o la estructura del sistema social debido a cambios en el entorno ecológico, o viceversa, llegando a modificar su propia

estructura. Gracias a esto, “los sistemas pueden mantenerse en orden aún en un entorno tendiente al desorden” (Urquiza-Gómez & Cadenas, 2015, p. 17). Si se considera que existe una amplia variedad de sistemas socioecológicos, “es lógico suponer que las características que determinan su capacidad adaptativa ante una perturbación también son variables” (Salas-Zapata et al., 2012, p. 76).

Alrededor de la crisis climática abordada por teóricos Latinoamericanos, se tuvieron en cuenta los siguientes aportes: i. el *ecosocialismo*, corriente que hace una crítica ecológica a la economía capitalista; ii. la *justicia ambiental*, que analiza las consecuencias de la distribución desigual de cargas contaminantes entre los países del ‘Primer’ y del ‘Tercer’ Mundo y iii. *justicia climática* que se considera una extensión de la justicia ambiental y que “ha promovido activamente los espacios del multilateralismo” (Blanco-Wells & Günther, 2019, p. 26). Estas corrientes han mostrado la necesidad de evidenciar las relaciones existentes entre las estrategias de desarrollo y el contexto ecológico (Mayorga-Muñoz & Treggiari, 2019), esto es porque en ‘lugares’ como el nuestro “las economías nacionales siguen descansando en la apropiación intensa de los recursos naturales, y las materias primas siguen siendo las exportaciones más importantes” (Gudynas, 2011, p. 83).

La conjunción entre el enfoque de las capacidades y la economía, se da en el seno de la corriente teórica denominada *economía social* que, distinguiéndose de otras formas de pensamiento que se basan en nociones como la utilidad máxima o la generación de riqueza, trasciende el individualismo y la visión del mercado capitalista como un sistema perfectamente autorregulado (Artavia-Jiménez et al., 2019). Esta visión crítica en torno a las dinámicas capitalistas de apropiación de la naturaleza, ha develado buena parte de las problemáticas vinculadas con el cambio climático y con la aceleración de los cambios en la variabilidad climática. Según explica Morales-Jasso,

los diversos modos de producción se nutren e inciden en los distintos modos de apropiación material de los recursos, llevándose a cabo esta forma de apropiación no solo mediante relaciones de fuerza sobre las entidades bióticas y abióticas de la naturaleza, también entre dos o más personas que tienen como objeto el recurso en cuestión (2016, p. 144).

Tanto la *economía ecológica* como el *ecosocialismo* coinciden en su crítica al capitalismo, considerándolo como un sistema que desequilibra la relación entre la sociedad y la naturaleza (Monsalve, 2018). Si bien la legislación que ha venido construyéndose en torno al tema del cambio climático, debe considerarse como el fundamento de los planes de adaptación, la capacidad adaptativa es una cuestión diferente, en tanto hace alusión a la introyección de esas políticas en los diferentes contextos ambientales, sociales, económicos y políticos. La construcción de esa capacidad debe afinarse en la aplicación de las políticas para posibilitar que las mismas lleguen de forma ágil a las localidades, que sean acogidas en diferentes escalas territoriales (Estado, municipios, veredas) y por los diversos sectores productivos (grandes, medianas y pequeñas empresas, explotaciones agrícolas, forestales, pesqueras, etc.) (Lampis, 2016).

En esta tesis se considera que la noción misma de ‘recurso’ debe ser problematizada para poder aspirar a la generación de transformaciones en las ideas y prácticas que solventen las problemáticas socioambientales actuales. Los recursos se definen desde la biología como aquellos elementos que abastecen los procesos de circulación. Los ‘recursos naturales’ serían entonces aquellos componentes de la naturaleza que resultan de interés para un grupo social determinado, siendo objeto de modificación y transformación para su uso en procesos predominantemente económicos (Morales-Jasso, 2016).

Esto ha tenido implicaciones políticas en países como Ecuador donde ha dejado de hablarse de ‘recursos naturales’ para referirse a los derechos de la naturaleza, generando un giro conceptual importante en el relacionamiento ambiental. Esto se debe a una re- conceptualización de la noción misma de naturaleza que la desvincula de la relación tradicional utilitarista de la economía neoclásica (Gudynas, 2011). Así, se considera que la noción instrumental de ‘recurso natural’ va en detrimento de la nueva configuración epistemológica requerida para el desarrollo de las capacidades necesarias para la adaptación a los cambios en la variabilidad climática. En este sentido, se habla de bienes comunes (Campos-Saavedra & Rodríguez-Morilla, 2017), en lugar de hablar de servicios ecosistémicos. Así como los sistemas biológicos (o ecosistemas), la estructura interna de los sistemas económicos evoluciona permanentemente, modificando las actividades de los individuos, cambiando los volúmenes de producción y las razones de intercambio de diferentes bienes, creando y desapareciendo bienes, mercados, sectores y actividades (Schuschny, 2001).

La vulnerabilidad de las poblaciones humanas a las condiciones climáticas extremas ha sido abordada desde la arqueología mediante la climatología, la estratigrafía, la etnohistoria, y a través de diversos métodos como el análisis de la cultura material y la datación de muestras orgánicas por radiocarbono. Estos intentos por entender las maneras en que las poblaciones de otras épocas lograron adaptarse, o fracasaron en su intento, parecieran ofrecer luces para la comprensión de momentos históricos en los que la capacidad de adaptación a la vertiginosa variabilidad de las condiciones climáticas, pudo haber determinado la supervivencia y las condiciones de vida de algunos grupos sociales (Grana & Fernández, 2018; Rivera-Collazo & Deplet-Pérez, 2018; Alexiades, 2018). Aquí se considera que, al identificar los elementos que constituyen la vulnerabilidad de los sistemas socioecológicos, se incrementan las oportunidades de crear capacidades (Nussbaum & Mosquera, 2012) para la adaptación, como un elemento central para intervenir esa vulnerabilidad con soluciones a largo plazo.

De acuerdo con Ribot (2017), el análisis de la vulnerabilidad busca identificar las causas fundantes de las crisis para hallar soluciones transformadoras, mientras que el abordaje del riesgo asociado al cambio climático se enfoca en entender la causalidad de las amenazas, sin atribuir peso alguno a variables sociales como la falta de capacidad. El enfoque de la vulnerabilidad busca entonces “identificar la habilidad –medios y poder– de la gente vulnerable para influenciar en la economía política que da forma a sus bienes y resguardos sociales” (p. 13).

Otras perspectivas teóricas que han abordado el tema de la vulnerabilidad frente a los eventos climáticos extremos, los cambios en la variabilidad climática y el cambio climático son, de acuerdo con Depietri et al. (2013), la *ecología social* y la *economía política*. La *ecología social* comenzó a constituirse en los años cincuenta como un marco conceptual que posibilitaría la comprensión de la complejidad de los problemas ecológicos de la sociedad (Pino-Hidalgo, 2011). Ésta, pretende ser una ecología de la sociedad cuyo objeto se centra en abordar “las interacciones entre elementos (sistemas) de naturaleza diferente (geológicos, climáticos, vegetales, animales, humanos, sociales, económicos, tecnológicos, mitológicos, etc.)” (Pino-Hidalgo, 2011, p. 54).

La *economía política*, desde la perspectiva de Godelier (1974), presupone a un individuo con necesidades ilimitadas que, en un contexto de recursos escasos, se comporta previsiblemente asignando dichos recursos a fines alternativos. Este modelo se extiende a todos los agentes sociales con el fin de conformar sujetos económicos en el seno del sistema capitalista. No obstante, lo económico, se presenta como una realidad social compleja, en la medida en que, además de orientar la producción, la distribución y el consumo de objetos materiales, aborda una cuestión central y tiene que ver con que el precepto del *homo economicus*, o del agente racional, es solamente un modo de producción posible entre muchos otros, en el que se privilegia al individuo maximizador.

Es así como el análisis de la interdependencia de los elementos que integran un sistema, conduce a la determinación de las relaciones establecidas entre ellos. Existe una acción modeladora de la economía sobre la política y a su vez de la política sobre la economía y es por esta razón que el estudio de un sistema de producción (que es en sí mismo un complejo móvil de relaciones técnicas y sociales), requiere de la observación de:

la interdependencia de los factores sociales [que] actúa plásticamente como principio de modificación permanente: la institución de la propiedad, constituida sobre la tierra, las herramientas [que ejercen] una determinada presión sobre la técnica; la división del trabajo -como expresión del desarrollo técnico de un sistema- opera sobre las relaciones sociales; los elementos geográficos o caracteres espaciales determinan, en principio, una división del trabajo; las relaciones sociales modelan una estructura y una ideología del Estado, y el Estado actúa sobre las relaciones sociales y técnicas. Las leyes de transformación se asientan sobre el carácter de estas relaciones (García, 1945, p. 147).

De esta manera las relaciones funcionales y la interdependencia de las magnitudes o elementos económicos, configuran las bases para el principio de la interdependencia de los sistemas y son, básicamente, procesos históricos que incluyen valores de sistemas anteriores, que simultáneamente dan origen a nuevas formas que se incorporan en su funcionamiento. Además, la interdependencia de los sistemas no se expresa solamente en el tiempo, sino también en el espacio “si los sistemas no pueden desaparecer y eliminarse, no se les puede concebir existiendo simplemente, sino con vínculos orgánicos entre sí” (Luhmann, 1998). La tendencia a estudiar los

sistemas como entidades, más que como conglomerados de partes, busca entender las interacciones para examinarlas y abordar segmentos de la naturaleza cada vez mayores (Toledo, 2009).

Esta tesis alude precisamente al término de *racionalidad económica* para entender las relaciones de jerarquización social en el marco de las estructuras constituidas, simultáneamente, en el sistema imperante. En este sentido, la noción de racionalidad económica alude a una doble cuestión: (i) el estudio del comportamiento económico de los individuos en el seno de un sistema económico dado y (ii) al estudio de las capacidades objetivas de transformación de este sistema.

La *racionalidad económica* entendida como la coherencia existente entre los medios y los fines en la elección concienzuda de un sujeto, aborda dos cuestiones fundamentales, una de las cuales se refiere a la identificación de los objetivos económicos que tiene un sujeto racional y a la determinación de las finalidades; mientras que la otra establece los medios para alcanzarlos (Godelier, 1974). La racionalidad económica comúnmente está asociada a “la idea de la eficiencia, rentabilidad, rendimiento, productividad, minimización de los costos, satisfacción máxima, decisión óptima, elección, cálculo, previsión, gestión, desarrollo, progreso, crecimiento equilibrado, reparto, justicia, desarrollo equilibrado de la empresa, de la rama, etc.” (Godelier, 1976, p. 9), proveniente de la vertiente teórica de la *economía formal*. No obstante, Godelier mismo se pregunta por la subjetividad intrínseca de los parámetros que definen los intereses de estos dos agentes: los medios y los fines, o, ¿en beneficio de quién se busca la eficiencia?, lo cual, lo conduce a una revisión dialéctica sobre la definición de la legitimidad de la utilidad, de la satisfacción individual, y de ésta última, con los beneficios colectivos.

En el ámbito de las ciencias sociales, el tema de la racionalidad ha tenido relevancia en la economía (Mill, 1909), en la teoría sociológica de la acción (Weber, 1955), en la etnología (Winch, 1958), en epistemología de la ciencia (Feyerabend, 1981; Popper, 1994) y en la teoría de la decisión y la teoría de juegos (Schnädelbach, 2000; Paramio, 2005). Desde estas perspectivas, la racionalidad puede considerarse como una propiedad que no es inherente solamente al individuo (aunque algunas corrientes lo presenten de esta manera), ya que el abordaje de su significado en el contexto social en el cual está embebido puede entenderse como el resultado del aprendizaje y la adaptación en ese locus sociocultural (Arrow, 1986). Es así como “la teoría de la racionalidad se

basa en el intento de llevar a cabo un análisis sistemático del concepto en contextos ejemplares de su aplicación” (Schnädelbach, 2000, p. 400).

Se sostiene que un análisis que permita construir una teoría debe basarse en medios tipológicos, esto es, porque las tipologías reducen el universo analítico en contextos en los que los fenómenos son demasiado complejos y permiten la identificación de las prácticas materiales de los sujetos al interior de un grupo social que, de otra manera, resultarían inaprehensibles (Schnädelbach, 2000). Así, la elaboración de tipologías parte de un interés operativo que busca “simplificar la diversidad”, al identificar grupos (tipos) de sistemas de producción que presenten potencialidades y restricciones similares frente a uno o varios elementos seleccionados” (Merma & Julca, 2012, p. 150). En resumen, las tipologías proporcionan la posibilidad de identificar grupos de productores con características similares según su lógica económica, que es expresión de los ‘recursos’ que posee, de su habilidad y experiencia tecnológica, y de sus limitantes y potencialidades a partir de criterios cualitativos (Merma & Julca, 2012).

Por esa razón, se recurrió a la tipología elaborada por la Federación Nacional de Cafeteros de Colombia (FNCC) para los productores del Departamento de Caldas, donde se encuentra ubicada geopolíticamente la CRCH. El estudio de nueve unidades productivas, luego de la ocurrencia de los eventos hidrometeorológicos mencionados, permitió la identificación de los aspectos generadores de equilibrio o desequilibrio en los sistemas productivos abordados (Von Bertalanffy, 1976)

Se identificó la existencia de dos tipos de productores: los campesinos y los empresarios. Para la FNCC, en el Departamento de Caldas el 97,7% de los cafeteros tienen una economía campesina, cuyo fin es el mantenimiento de la familia, que ofrece la mano de obra necesaria para el desarrollo de esta actividad productiva, requiriendo esporádicamente de mano de obra externa en épocas de cosecha (FNCC, 2016). Los medios de producción propios del sistema económico campesino se basan en prácticas culturales artesanales (Wolf, 1981) como el secado del grano de café mediante energía solar, la siembra de cultivos de pan coger, la utilización limitada de insumos químicos para el control fitosanitario de los cafetales, lo cual hace de éste un sistema que requiere de un bajo capital financiero para la producción (FNCC, 2016).

Por otra parte, los sistemas productivos empresariales de café en Caldas corresponden al 2,3 % (FNCC, 2016) y responden a la maximización de las tasas de ganancia y a la acumulación (Schejtman, 1980). Este sistema requiere de altos volúmenes de capital financiero en tanto sus medios de producción se basan en la intensificación de la densidad de siembra, en el uso de variedades de porte bajo y resistentes a la roya y en la alta dependencia de agro insumos, algunos de ellos, provenientes de procesos de síntesis química. Entre ellos, es común el secado mecánico del grano con empleo de combustibles como *Diesel*, carbón o cisco de café (FNCC, 2016).

Esto es, porque pensar en la *racionalidad económica*, o más bien, la existencia de múltiples racionalidades económicas, en plural, constituye no solamente una crítica a la economía ortodoxa que ha dado lugar a la economía neoliberal como *praxis* de ese modelo teórico, sino que, además, ofrece una ventana de análisis al permitirnos entender, e identificar en campo, cuáles son las ‘reglas empíricas’ que utilizan las personas para enfrentar los problemas de su cotidianidad (Hidalgo-Villota, 2017) y en este caso específico, de los cambios en la variabilidad climática.

Metodología

Esta disertación doctoral analiza el tema de la racionalidad económica al interior de nueve fincas cafeteras en la CRCH. En esas fincas, los caficultores tienen que lidiar con las dinámicas de regulación propias de cualquier sistema productivo (en todo lo relativo a las épocas de cosecha y de recolección de los frutos), y además de ello, recientemente, han experimentado alteraciones relacionadas con lo que ellos reconocen como ‘el clima’. Esto es porque las alteraciones drásticas y abruptas en los sistemas productivos, ocasionadas por los eventos climáticos extremos, desarticulan y/o obligan a la reconfiguración rápida y poco planificada de los sistemas económicos, porque producen desequilibrios entre los medios y fines establecidos, a riesgo de alterar radicalmente las dinámicas internas de su funcionamiento.

Aquí se considera que el estudio del *sistema ecológico* combinado con el análisis del *sistema económico* deja al descubierto las acciones necesarias para estabilizar los *sistemas productivos* ante la perturbación ocasionada por las alteraciones climáticas, generando estrategias adaptativas. La imbricación de lo económico con lo social, es analizado a partir de la casuística, y se caracteriza por el aumento de las prácticas económicas fundadas en intercambios y dinámicas que no necesariamente redundan en la maximización del capital o en una transacción monetaria (Meyer, 2019).

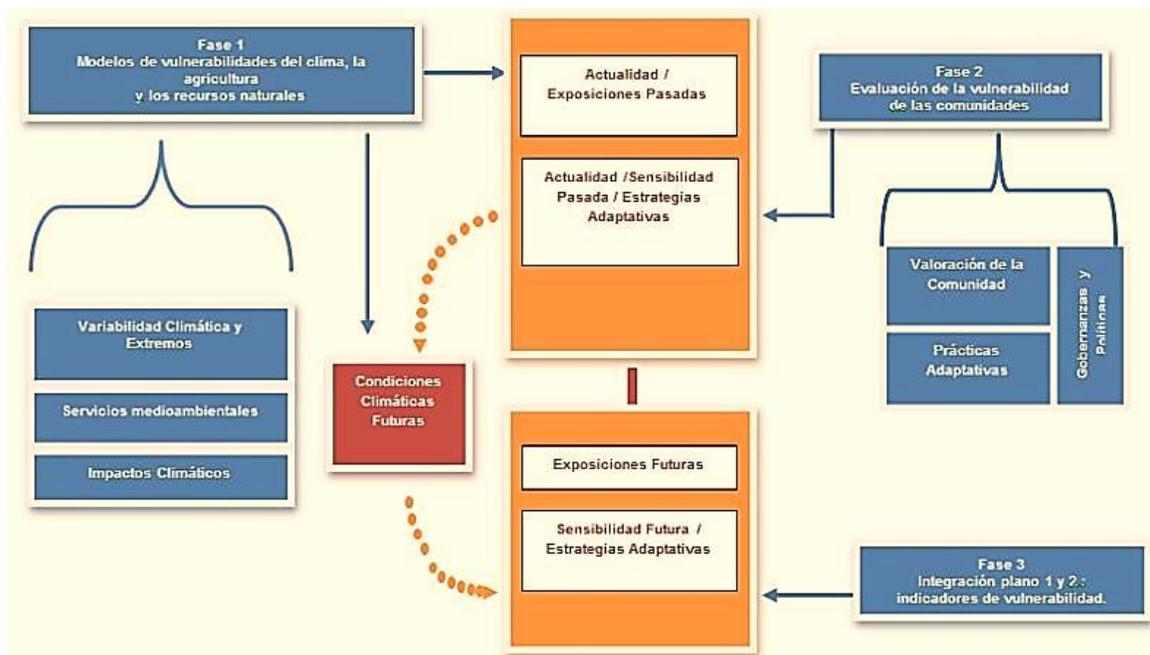
La investigación se basó en los planteamientos teórico-metodológicos de la fenomenología interpretativa, que es un enfoque de la investigación cualitativa en el que las personas explican sus experiencias y los significados atribuidos a éstas, algunas de ellas no muy frecuentes y con un valor experiencial único para quien las vive (Duque y Aristizábal; Díaz-Granados, 2019; Porta y Silva, 2019). Si bien el método de esta investigación es cualitativo, se recurrió a la utilización de datos cuantitativos al momento de identificar los determinantes de la capacidad adaptativa en cada una de las fincas estudiadas.

En el ámbito de la investigación cualitativa, criterios como la representatividad estadística de la muestra no constituye el foco de interés, mientras que el punto de saturación captura toda la atención. Así, el tamaño de la muestra está dada por un proceso reconocido como saturación teórica

que “se alcanza cuando la información recopilada no aporta nada nuevo al desarrollo de las propiedades y dimensiones de las categorías de análisis, determinando la continuación del muestreo, o no” (Ardila-Suárez & Rueda-Arenas, 2013, p. 93).

Esta tesis fue financiada por un proyecto de investigación macro (Ver <https://bit.ly/3cLXbBP>) el cual, contemplaba tres fases para la evaluación de la vulnerabilidad y que se presentan a continuación (ver diagrama 2). El enfoque particular de esta pesquisa se direccionó a la evaluación de la vulnerabilidad teniendo en cuenta el modelo propuesto por el IPCC en el 2007 y que corresponde a la fase N°2 de la investigación, a saber, la evaluación de la vulnerabilidad de las comunidades (ver figura 3).

Figura 3
Marco metodológico del Proyecto VACEA



Nota. Fuente: Mussetta et al., 2017

En el 2014 se construyó una línea base a partir de fuentes secundarias con el fin de concatenar la información necesaria para responder a una serie de preguntas que permitirían la homologación de criterios de observación entre los estudios de caso de cada país. Esta información fue revisada y analizada por un par académico, la profesora Beatriz Nates Cruz, doctora en

Antropología y directora del Doctorado en estudios territoriales, vinculada la Universidad de Caldas, quien recomendó “etnografiar” los resultados de la información basada en fuentes secundarias, es decir, recomendó la realización de un trabajo de campo, o de una revisión del universo empírico, que permitiera dar cuenta de la manera en que esos indicadores correspondían, o no, a las experiencias de las personas en una unidad de análisis socioespacial, en este caso, la CRCH.

Se recurrió a la etnografía como método de estudio, a la espera de hacer visibles las estructuras económicas subyacentes a las decisiones tomadas por los caficultores en sus unidades productivas. Entendiendo que los agentes económicos seleccionan entre una gama de opciones al momento de ponderar los costos y de maximizar los beneficios de su actividad productiva, y que los fines llegan a constituirse como lógicas de producción alternativas (Palenzuela, 2002), puede decirse que en la producción cafetera de la CRCH existen, por lo menos, dos sistemas de organización social (o sistemas económicos), que corresponden a dos racionalidades económicas.

Así, se efectuaron varias jornadas de trabajo de campo en la cuenca de la quebrada Los Cuervos, afluente de la CRCH, cuyos resultados fueron discutidos con un experto, Gonzalo Duque Escobar, quien recomendó observar lo que tenían para decir en torno a la adaptación y a la sensibilidad ante los CVC en las explotaciones campesinas como en las explotaciones empresariales, con el ánimo de establecer comparaciones.

La investigación cualitativa posee siempre un carácter fenomenológico que expresa la relación dialéctica entre las personas que conforman la unidad de estudio (Cisterna-Cabrera, 2005). Así, la metodología usada para construir la presente propuesta de medición de la vulnerabilidad está respaldada en el trabajo de campo realizado en la CRCH entre el 2013 y el 2016 (ver capítulos 1, 2 y 3) durante el cual se llevaron a cabo ejercicios de observación pasiva y participante, en la elaboración de entrevistas semiestructuradas a caficultores, en la revisión de literatura de centros especializados en café en la zona de estudio como son El Centro de Investigaciones en Café CENICAFÉ en Chinchiná y el Recinto del Pensamiento y el Instituto Geográfico Agustín Codazzi en Manizales, y en las entrevistas realizadas a expertos en café, en clima y en economía en Colombia (ver tabla 3).

Tabla 3*Corpus de expertos en café, clima y economía en Colombia*

Experto	Institución	Máximo título alcanzado	Estudios relacionados con indicadores en torno al tema del café el clima y la economía
<u>Siavosh Sadeghian Khalajabadi</u>	Cenicafé	PhD en Ciencias Agropecuarias	Suelos de la zona cafetera colombiana sobre la nutrición de café (<i>Coffea arabica L.</i>) en la etapa de almácigo
Gonzalo Duque Escobar	Universidad Nacional de Colombia, Sede Manizales	Especialista en Economía Avanzada	Montaje y puesta en marcha de la Red Sísmica del Eje Cafetero, Dinámica del clima y desastres naturales en la economía de la región cafetera.
Jorge Julián Vélez Upegui	Universidad Nacional de Colombia, Sede Manizales	PhD en Planificación y Gestión de Recursos Hidráulicos	Desarrollo de un Modelo Distribuido de Predicción en Tiempo Real para Eventos de Crecidas
Adela Londoño Carvajal	Universidad Nacional de Colombia, Sede Manizales	Especialista en Ingeniería Ambiental	POMCA del Río Chinchiná. Directora General del estudio
Beatriz Nates Cruz	Universidad de Caldas	PhD en Antropología y en Estudios Territoriales	Adaptación a los cambios en la variabilidad climática entre los caficultores de las cuencas de los ríos Porce y Chinchiná, Colombia
Germán Poveda Jaramillo	Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín	PhD en Ingeniería,	Miembro del Panel Intergubernamental de Expertos en Cambio Climático
Olga Lucía Ocampo López	Universidad Autónoma de Manizales	PhD en Ingeniería Automática	Modelación hidrológica y agronómica de los efectos del cambio y los cambios en la variabilidad climática en la producción cafetera de Caldas

Nota. Fuente: Construcción propia.

Se partió de la idea que ni la vulnerabilidad, ni la sensibilidad, ni la exposición, constituyen fenómenos observables *a priori*, pero sí son conceptos que pueden volverse operativos a través de variables e indicadores (Mussetta et al., 2017). Así, se utilizó el sistema de semáforo asignándole a cada indicador un rango de categorías: verde, que representa un nivel bajo de vulnerabilidad, amarillo, que alude a un nivel medio de vulnerabilidad y rojo que determina un nivel elevado de vulnerabilidad frente a los cambios en la variabilidad climática en una unidad productiva (Pohlan et al., 2012).

Se indagó entre los expertos por las dificultades metodológicas y teóricas en el uso de indicadores sociales para evaluar la vulnerabilidad ante los cambios en la variabilidad climática, llegando a identificar que esta última impacta sobre una serie de vulnerabilidades previas, de largo plazo, definidas principalmente por el acceso a ‘los recursos’, en la medida en que la Capacidad Adaptativa frente al clima está centrada en la conservación de la dimensión bio-geofísica que permite la reproducción de las unidades productivas en sí mismas, de la familia y de la sociedad. Así las cosas, la vulnerabilidad se define como un proceso cuya complejidad no admite generalizaciones entre causas y efectos como las que proponen convencionalmente en los sistemas de indicadores (Mussetta et al., 2017).

Antes del desarrollo de las entrevistas, en una etapa previa, se revisaron fuentes secundarias y se realizaron grupos focales con interlocutores que ofrecieron información general sobre el problema de investigación. Estas reuniones a su vez permitieron establecer lazos iniciales, refinar los instrumentos de recolección de información y definir cuáles serían los individuos y las organizaciones consultadas durante la evaluación de la vulnerabilidad de las comunidades rurales (Mussetta et al., 2017).

Posteriormente se realizaron 30 entrevistas semiestructuradas a pobladores rurales y 15 entrevistas semiestructuradas a funcionarios públicos y a representantes de empresas privadas que estuvieran relacionadas con procesos de gobernanza frente a los cambios en la variabilidad climática en la CRCH. Las entrevistas a los productores estuvieron orientadas por un conjunto de tópicos abiertos que indagaron sobre las distintas dimensiones de la vulnerabilidad: exposiciones (climáticas y no climáticas), capacidades de adaptación traducidas en conocimientos, prácticas, saberes y las percepciones de los actores sobre el futuro.

Las entrevistas a los funcionarios públicos exploraron las dimensiones de la gobernanza adaptativa, entre ellas, la capacidad de respuesta apropiada y oportuna ante los eventos climáticos, disposición para aprender de experiencias pasadas y modificar las prácticas para favorecer la adaptación ante eventos inesperados. Las entrevistas se desarrollaron hasta alcanzar la saturación teórica en la que nuevas observaciones ya no conducían a información adicional, para lo cual fue

necesario realizar cinco grupos focales, 30 entrevistas a pobladores rurales y 22 entrevistas a funcionarios y líderes involucrados en procesos de gobernanza (Mussetta et al., 2017).

Esta tesis en torno a la racionalidad económica, vincula dos aspectos que epistemológicamente se consideran disociados, es decir, pretendió ofrecer los elementos para superar la polaridad y explicar la naturaleza del conocimiento humano a partir de una perspectiva idealista (conocimiento racional), o desde la materialidad sobre la que los sujetos actúan (conocimiento materialista) (Botero-Cedeño, 2016). De esta manera, se abordaron tanto las dimensiones intelectuales de los sujetos en relación con su actividad productiva, como las condiciones materiales que acompañan el proceso productivo (ver capítulo 3).

De acuerdo con Pérez-Luco et al., (2017) el cuestionamiento de la validez de los resultados de la investigación cualitativa se fundamenta en que:

el estudio profundo de las realidades humanas no es asequible a través de la cuantificación analítica de variables aisladas, por lo que las aproximaciones holistas en el estudio de la experiencia y los procesos sociales han tomado progresiva fuerza en las últimas décadas (Pérez-Luco et al., 2017, p. 2).

Es por esta razón que en el caso de estudio presentado se recurrió a la identificación de las variables *in situ*, partiendo de los aspectos relevados por expertos locales (ver tabla 1), por las comunidades de agricultores (haciendo énfasis en los cultivadores de café), por los gobernantes, los mineros, los estudiantes de colegio y por distintas Juntas de Acción Comunal de la CRCH.

Concretamente, aquí se define la adaptación como la estabilidad simultánea del sistema ecológico y del sistema económico. La estabilidad del sistema se refiere, en el sentido de Ludwig von Bertalanffy (1993), a la regulación dinámica que permite el mantenimiento de las condiciones internas del mismo, aun cuando las variables externas cambien (ver capítulo 3). La Capacidad Adaptativa es, por tanto, el conjunto de estrategias y conocimientos con los que cuenta un colectivo con medios y fines económicos compartidos, para estabilizar positivamente sus sistemas productivos en favor del mantenimiento de los mismos. El acceso y control de los bienes ecológicos es importante para reducir vulnerabilidades, pero es la capacidad de los actores para organizarlos

en prácticas adaptativas lo que define la superación de la sensibilidad y de la exposición, y lo que permite alcanzar la adaptación.

En relación con las escalas abordadas en la tesis puede decirse que, desde la teoría de sistemas, las escalas manejadas corresponden a holones que son subsistemas dentro de un sistema más complejo que sirven como constructos mentales para pensar el fenómeno abordado (González-Acevedo, 2014). En consecuencia, las escalas manejadas en esta tesis corresponden a los sistemas con cierto grado de homogeneidad, identificados mediante estructuras institucionalizadas que buscan adaptarse a los requerimientos del contexto institucional (Altamirano, 2006). En este sentido, el hecho de acotar la revisión de la información a aquella proveniente de las estructuras institucionales como El Panel Intergubernamental de Estudios en Cambio Climático (IPCC / Naciones Unidas) a nivel mundial; del Sistema Nacional de Cambio Climático (SISCLIMA) a nivel del país; del Departamento de Caldas; de la Corporación Autónoma Regional (CORPOCALDAS) y de la Federación Nacional de Cafeteros (FNCC)/CENICAFÉ, lo cual, permitió no solamente enmarcar conceptualmente la investigación, sino, además, entender las dinámicas institucionales existentes en el contexto de estudio en torno a los cambios en la variabilidad climática y el cambio climático.

De la Vega Navarro en el 2013, hizo un llamado para que las ciencias sociales investigaran de manera “más efectiva las causas humanas, las vulnerabilidades e impactos del cambio climático y, en consecuencia, a informar sobre respuestas sociales a los desafíos relacionados con la sustentabilidad que la sociedad enfrenta ahora” (p. 16). Esta invitación, además, evidenció las carencias en términos de estudios existentes para ese momento que discutieran con lo planteado por la organización de las Naciones Unidas “del cual están excluidas o no han sabido participar las ciencias sociales” (p. 16). Este trabajo espera ser un aporte en ese sentido.

Objetivos

Objetivo general

Identificar los principales factores que inciden en la vulnerabilidad frente a los cambios en la variabilidad climática en sistemas productivos cafeteros de la CRCH durante tres eventos hidrometeorológicos asociados con la oscilación del Sur (ENSO): El Niño 2009-2010, La Niña 2010-2011 y El Niño 2015-2016.

Objetivos específicos

Identificar los determinantes de la exposición entre los caficultores y los sistemas productivos de la CRCH

Identificar los elementos que configuran la sensibilidad de los sistemas sociales y productivos de café frente a los cambios en la variabilidad climática y los eventos climáticos extremos;

Identificar las capacidades adaptativas que tienen los productores cafeteros de la CRCH.

Estructura de la Tesis

Como ya se expresaba, en esta tesis se usó la ecuación 1 (IPCC, 2007), entendiendo la vulnerabilidad como la incapacidad de los productores para armonizar las demandas que hacen al medio en términos productivos, generando desequilibrios ecológicos y económicos, máxime cuando las condiciones sociales previas a la ocurrencia de un evento climático extremo dificultan la reproducción del grupo social, como ocurre ante la imposibilidad para acceder a bienes y servicios básicos. Así la tesis está escrita siguiendo los parámetros dados por la ecuación. El primer capítulo contiene el análisis de los determinantes de la exposición entre los caficultores de la CRCH; el segundo capítulo contiene los elementos que configuran la sensibilidad de los sistemas sociales y productivos de café frente a los cambios en la variabilidad climática y los eventos climáticos extremos; el tercer capítulo está enfocado en las capacidades adaptativas que tienen los productores cafeteros de la cuenca.

La exposición, está compuesta por aquellas perturbaciones externas al sistema socioeconómico y productivo, y que no son controlables directamente por los productores. Estuvo determinada por los factores externos al sistema, del orden bio- geofísico (entre los que se cuentan las variaciones climáticas extremas), que comprometen la estabilidad dinámica de nueve fincas cafeteras en la CRCH, y cuyo impacto fue identificado en esta tesis a través de la medición de la actividad vegetal en las unidades productivas, usando el Índice de Vegetación Mejorado -EVI Index-, durante los tres eventos hidro meteorológicos anunciados. Así, el primer objetivo específico de esta investigación se centró en identificar los determinantes de la exposición en nueve fincas cafeteras frente a los cambios en la variabilidad climática (ver capítulo 1).

El grado de sensibilidad del sistema estuvo determinado por la forma en que esos factores externos impactan negativa y efectivamente las unidades productivas de café, y el segundo objetivo específico consistió en identificar mediante las percepciones de los productores cafeteros los determinantes de la sensibilidad ante la ocurrencia de los eventos hidro meteorológicos (ver capítulo 2).

En el desarrollo de capacidades adaptativas, se tiene que éstas están directamente relacionadas con la toma de decisiones para estabilizar dinámicamente el sistema económico, con el sistema ecológico, ante lo cual esta tesis se propone como tercer objetivo específico, evaluar dentro de las prácticas llevadas a cabo por los productores cafeteros qué están entendiendo como los ‘tipos de adaptación’, atendiendo a los criterios ofrecido en la literatura latinoamericana (ver capítulo 3).

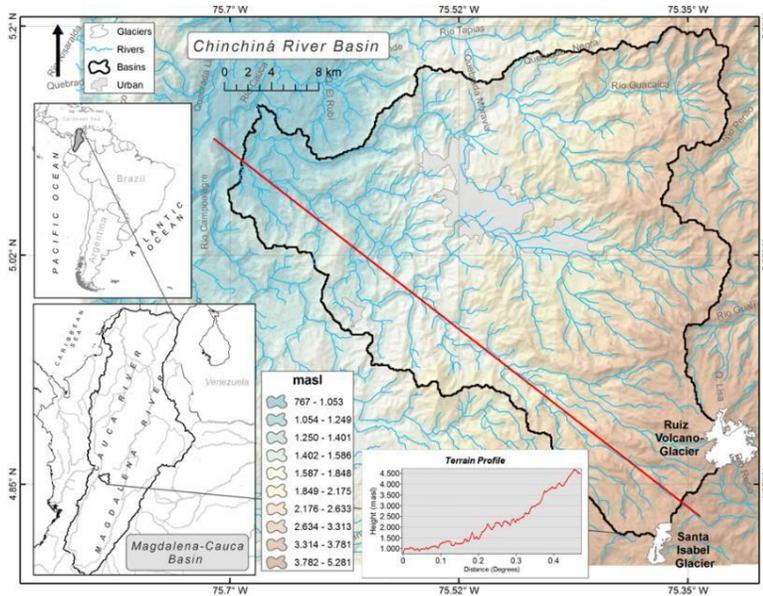
Capítulo 1. La exposición ante eventos climáticos extremos en la zona cafetera de la CRCH

En este capítulo se parte de la idea que el sistema expuesto a las variaciones climáticas es la CRCH y dentro de él, nueve fincas cafeteras constituyen subsistemas de análisis. Se analizó la incidencia de los cambios en la variabilidad climática en la cuenca y en nueve fincas cafeteras a través de dos índices: el Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada (en adelante NDVI) y el Índice de Vegetación Mejorada (en adelante EVI). El análisis de la actividad vegetal en las nueve unidades productivas se acompañó de visitas a las mismas y de entrevistas con las personas encargadas de tomar las decisiones en torno a la producción de café.

Así, el propósito del apartado consistió en identificar los determinantes de la exposición ante los cambios en la variabilidad climática entre campesinos y empresarios caficultores de la Cuenca del Río Chinchiná, durante los eventos de El Niño 2009-2010, La Niña 2010-2011 y El Niño 2015-2016. La estructura del capítulo es la siguiente: en la sección 2 se presenta el área de estudio. En la sección 3 se explica la metodología utilizada. En la sección 4 se muestran los resultados y las causas de la exposición detectadas en nueve fincas cafeteras, cinco pertenecientes a productores con racionalidad económica campesina y cuatro pertenecientes a productores con racionalidad económica empresarial. Además, se exponen evidencias de los mecanismos que impulsan la respuesta hidro climática local de la cuenca, por el forzamiento del macro clima en esta zona. En la sección 4 se presentan la discusión, las conclusiones y la evaluación de la exposición en cada una de las fincas estudiadas.

1.1 Área de Estudio

La cuenca del Río Chinchiná (en adelante CRCH) está ubicada en el departamento de Caldas, en el noroeste de Colombia (Figura 4). Ésta constituye un caso de estudio excepcional debido a las interacciones climáticas y sociales que ocurren alrededor de la producción de café, instaurando un escenario expuesto a los cambios en la variabilidad climática (Acevedo et al., 2017).

Figura 4*Ubicación de la CRCH en los Andes colombianos*

Nota. Fuente: Bedoya, 2016.

Los principales factores de exposición macro climáticos, micro climáticos, geomorfológicos y sociales son: i. la influencia de los patrones de circulación sinóptica asociados con el Océano Pacífico que incide en el hidro clima de esta cuenca. ii. La CRCH está ubicada en las montañas andinas de Colombia, cerca de 5° latitud N, en la confluencia de los chorros de bajo nivel del Caribe y del Chocó (Poveda et al., 2014). iii. La escorrentía desempeña un papel importante en los ciclos de energía y carbono en la parte superior de la cuenca (Ocampo & Vélez, 2014), porque se deriva de un área de Páramo y de dos glaciares tropicales a punto de desaparecer debido al cambio climático (Poveda & Pineda, 2009; Mölg et al, 2017; Rabatel et al., 2018), iv. La geomorfología compleja de la cuenca con pendientes pronunciadas (Figura 3) y suelos glacio-volcánicos la hacen vulnerable a deslizamientos de tierra (Corpocaldas & UNAL, 2013; Sauchyn et al., 2016). v. La migración de cultivos a cotas más elevadas (Ocampo, 2012), además de la colonización cada vez más intensiva del área nevada (Corpocaldas & UNAL, 2013). vi. La producción de café cada vez más tecnificada, con densidades de siembra que varían entre los 7.000 y los 10.000 cafetos por hectárea (monocultivos), dificulta la adopción de estrategias para minimizar los efectos de los cambios en la variabilidad climática, como la reforestación con

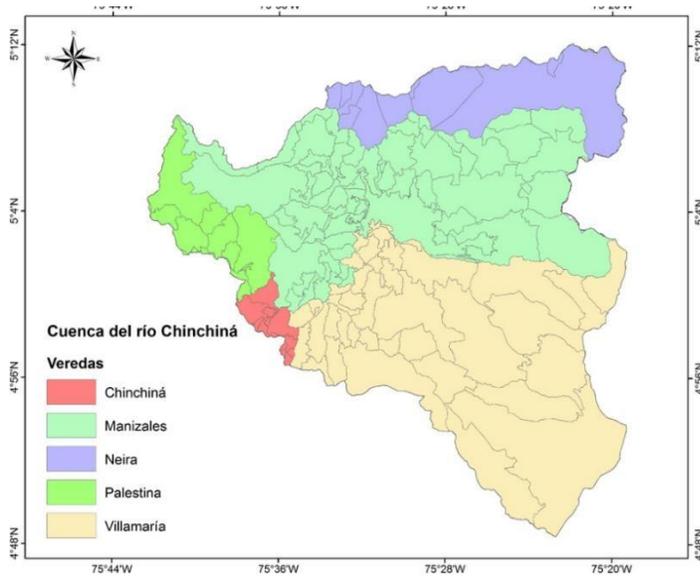
especies nativas o la siembra de café en sistemas agroforestales (Turbay et al., 2014; Ramírez-Builes, 2014).

1.2 Condiciones de Riesgo en la CRCH

La CRCH tiene una topografía compleja con una marcada diferencia altitudinal que oscila entre 5.278 y 767 msnm (Figura 3). Las características geológicas de la CRCH tienen un alto grado de heterogeneidad debido a los diferentes niveles de consolidación de los materiales de la tierra, y a su distribución en pendientes pronunciadas, las cuales, por su composición geomorfológica se constituyen en formas de relieve volcánicas. Los movimientos masivos de tierra son el resultado de la combinación de estas características geológicas con factores hidro meteorológicos tales como lluvias excesivas o terremotos asociados con sistemas de fallas geológicas (CORPOCALDAS, 2012, CORPOCALDAS y UNAL, 2013).

Los municipios que conforman la CRCH son Manizales, Chinchiná, Palestina, Villamaría y Neira (Caldas, Colombia) (Figura 4). Las laderas en estos municipios son bastante empinadas, con susceptibilidad a procesos como erosión superficial del suelo, deslizamientos de tierra y erosión en los lechos de los ríos. Así, alrededor del 80% del territorio del departamento de Caldas incluye condiciones geomorfológicas y morfo métricas favorables a la ocurrencia de inestabilidad de taludes y de canales fluviales (CORPOCALDAS, 2012).

Figura 5
División Política Municipios de la CRCH



Nota. Fuente: Ocampo, 2013.

Los procesos glaciares-volcánicos de épocas anteriores se observan en el paisaje de la CRCH. Estos influyen directamente en la formación y en las características actuales de los suelos, que están cubiertos de cenizas volcánicas y que, debido a su edad relativamente joven, tienen grados muy bajos de materiales orgánicos y altas concentraciones de aluminio que le agregan acidez (CORPOCALDAS & International Conservancy, 2007).

En la cuenca del Río Chinchiná existen dos humedales ubicados en los nacimientos de las quebradas Termales y La Negra. La Laguna Negra es el humedal más importante para el refugio de varias especies de flora y fauna, y para el suministro de agua a los habitantes de la cuenca. La Laguna Negra se encuentra a 3.800 msnm y se origina por el estancamiento del hielo glaciar con un área aproximada de 3.9 hectáreas. Tiene un flujo permanente de agua subterránea, sin embargo, a causa del retiro glacial de los páramos (Rabatel et al., 2018), la laguna disminuyó su extensión de agua superficial en los últimos años (CORPOCALDAS & Fundación Grupo HTM, 2014, p. 36).

La vegetación endémica del páramo captura el agua de niebla en el proceso conocido como precipitación horizontal, a través del cual, la cantidad de agua disponible en el ecosistema aumenta

significativamente. Si la vegetación cambia, la capacidad de producción de agua se verá afectada (CORPOCALDAS & Conservación Internacional, 2007, p. 21).

En períodos con precipitaciones escasas y temperaturas elevadas, se presenta una alta evaporación del agua a través de los poros del suelo produciendo su deshidratación, evolucionando hacia la formación de grietas y de zonas susceptibles a la erosión. Lo anterior, se presenta más frecuentemente en taludes con poca cobertura vegetal y que están expuestos continuamente a la circulación del aire (Lizcano et al, 2006). A esto puede deberse que, en la síntesis del estudio nacional de la degradación de suelos, el departamento de Caldas presente una magnitud de erosión superior al 70% respecto a su área (IDEAM y MADS, 2015).

En la CRCH se presentan todos los pisos térmicos lo cual favorece la biodiversidad en términos de flora y fauna, de ecosistemas y de unidades geomorfológicas. Existe un piso térmico frío, un piso térmico templado y un piso térmico cálido. El piso térmico frío, ubicado en la parte alta de la cuenca, cuenta con temperaturas que van desde los 17°C hasta temperaturas por debajo de cero en el Nevado del Ruíz (Ocampo, 2012).

Allí, en las zonas altas, es común la deforestación para la crianza extensiva de ganado vacuno y el establecimiento de cultivos intensivos de papa. Estas actividades, en conjunto, ocupan el 70% del área ubicada por encima de los 3.600 msnm que, “por su ubicación altitudinal y por sus características geológicas y climáticas deberían estar cubiertas exclusivamente por vegetación protectora” (Corpocaldas & Conservación Internacional, 2007, p. 82).

El piso térmico templado, localizado en la cuenca media, cuenta con temperaturas que oscilan entre 18 y 22° C (Ocampo, 2012). Allí, la producción cafetera en monocultivos constituye el principal renglón económico. No obstante, esta actividad ha comenzado a ser reemplazada, o a combinarse, con cultivos de árboles frutales y plantaciones de tomate (*Solanum lycopersicum L.*) bajo invernadero.

La franja altitudinal adecuada para el café va desde los 1.000 hasta los 2.000 msnm, dentro de la cual existe una zona óptima que está entre los 1.300 y los 1.700 msnm, una zona marginal

baja ubicada entre los 1.000 y los 1.300 msnm una zona marginal alta entre los 1.700 y los 2.000 msnm (Jaramillo, 2005; Calambas, 2009; Ocampo López et al., 2017). El piso térmico cálido, ubicado en la frontera occidental, es la parte más baja de la cuenca, con temperaturas medias que oscilan entre 22 y 28 °C (Ocampo, 2012). Allí, el dinamizador mercantil es el cultivo de cítricos, específicamente de naranja (*Citrus sinensis*), limón (*Citrus limón*) y mandarina (*Citrus reticulata*).

1.3 Metodología⁴

Mitigar la exposición requiere de la capacidad de conciliación entre los beneficios esperados del respeto por los ecosistemas, con lo que éstos pueden brindar a los humanos bajo los efectos de los cambios en la variabilidad climática (Colloff et al., 2016). Se considera que al identificar los estados de la vegetación en diferentes escalas temporales pueden reconocerse aspectos significativos para la producción cafetera, como son el comportamiento de la actividad vegetal durante las épocas de sequía producidas por El Niño, o en épocas de precipitaciones intensas ocasionadas por La Niña. En este sentido, puede verse cómo los cambios en la variabilidad climática afectan la resiliencia ecológica, que es una característica de los ecosistemas para mantenerse frente a las perturbaciones (Adger, 2000).

Se utilizaron los índices de vegetación MODIS (producto MOD13Q1) que proporcionan datos espaciales y temporales de la actividad de la vegetación. Se partió de la idea que cada finca es un microsistema dentro del sistema de la CRCH, se extrajeron series de tiempo de vegetación para nueve fincas de café (Tabla 4). Se usó el producto MOD13Q1 versión 6 MODIS / índices de vegetación Terra descargados del Centro de Archivos Activos Distribuidos de Procesos Terrestres de la NASA (LP DAAC, s.f.) ubicado en el Centro de Observación y Ciencia de Recursos Terrestres (EROS) del USGS (Didan, 2015). Este producto tiene un tamaño de píxel de 250 m y está disponible para compuestos temporales de 16 días. Los datos de MODIS para el período 2000-2016 se analizaron para evaluar los niveles de biodiversidad de las plantas en cada unidad productiva.

⁴ Los datos relativos a la climatología y a los índices de actividad vegetal fueron proporcionados por el ingeniero Juan Mauricio Bedoya Soto vinculado al proyecto Vulnerabilidad y Adaptación a los Eventos Climáticos Extremos en las Américas (VACEA), adscrito al Departamento de Geociencias y Medio Ambiente, Facultad de Minas, Medellín, Colombia.

Los Índices de Vegetación representan el verdor del dosel de la vegetación, su estructura, su follaje y los niveles de clorofila. Particularmente, se usó el Índice de Vegetación Mejorado EVI (Ecuación 2), que minimiza las variaciones del dosel y mejora la sensibilidad a las condiciones de vegetación densa.

$$EVI = G * \frac{(NIR - RED)}{(NIR + C1 * RED - C2 * BLUE + L)} \quad (\text{Ecuación 2}).$$

Las fincas fueron seleccionadas atendiendo a dos criterios fundamentales, el primero, que los productores estuvieran de acuerdo con participar en la investigación; y el segundo se enfocó en la consecución de unidades productivas con diferentes características en relación con el área, la dispersión entre los cinco municipios de la CRCH, la altura sobre el nivel del mar y la racionalidad económica vinculada o el tipo de producción, de tal manera que se identificara un número equilibrado de cafeteros empresarios y de cafeteros campesinos (Tabla 5).

En campo, se identificaron las actuaciones de los productores ante la ocurrencia de los eventos El Niño experimentado entre el 2009 y el 2010, y La Niña del 2010, y El Niño acontecido entre el 2015 y el 2016.

Se utilizó el índice Oceánico de El Niño (ONI)⁵ para el período 2000-2016 para comparar la coherencia de las fluctuaciones interanuales de la Oscilación del Sur (ENSO) y el índice de índice de vegetación mejorado (EVI) en cada finca seleccionada dentro de la CRCH (NWS, s.f). Se tuvo en cuenta el promedio de los compuestos por 16 días del EVI, a escala mensual, para comparar estos valores del EVI con los del ONI.

⁵ El índice Oceánico El Niño (ONI), es usado por NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration) para obtener las medias móviles, correspondientes a los datos de tres meses sucesivos a la anomalía de un mes, a la anomalía del mes que le antecede y la del mes que le sigue, en la región Niño 3.4 (5° N a 5° S y 120°W a 170°W), esto permite crear series de promedios de las anomalías experimentadas en la temperatura de la superficie del mar, en este caso específico, en el período que va del año 1971 al 2000. Las anomalías son las desviaciones del promedio, tomando como base ese período de 30 años (IDEAM, 2014).

Tabla 4*Detalles de las unidades productivas estudiadas*

Unidad productiva con códigos	Tipo de producción	Lat. (N).	Long. (W).	Municipio	Altura msnm	Área (hectáreas)
Finca 1	Empresarial	5.04	-75.56	Manizales	1437.00	53,4
Finca 2	Empresarial	5.04	-75.64	Palestina	2000.00	160
Finca 3	Empresarial	4.98	-75.62	Chinchiná	1380.00	0.5759
Finca 4	Campesina	5.14	-75.49	Manizales	1787.00	0.25
Finca 5	Campesina	5.05	-75.64	Palestina	1356.00	1.28
Finca 6	Empresarial	5.04	-75.60	Palestina	1270.00	36.48
Finca 7	Campesina	5.00	-75.56	Manizales	2000.00	0.17
Finca 8	Campesina	4.95	-75.59	Villamaría	1620.00	0.28
Finca 9	Campesina	5.12	-75.57	Manizales	1260.00	22

Nota. Fuente: construcción propia con base en visitas a campo y en Bedoya et al., 2018

Se implementó el filtro Savitzki-Golay (SG) para eliminar las distorsiones de las series de EVI extraídas en cada finca, el cual es una función polinómica que utiliza los filtros de mínimos cuadrados para suavizar la tendencia de los datos. Algunos estudios que comparan diferentes métodos de suavizado han demostrado que SG es el filtro más eficiente para los datos del EVI (Chen et al., 2004; Hird et al., 2009; Arvor et al., 2011).

Los datos pluviómetros fueron suministrados por el Instituto Colombiano de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM) y por el Centro Nacional del Café (CENICAFÉ) en el área de estudio (Tabla 5) y se usaron los datos de precipitación del proyecto CHIRPS (Climate Hazards Center- UC Santa Barbara y USAID, s.f.; Funk et al., 2015) con una resolución de pixel de 5 km x 5 km. Los patrones de variabilidad de los datos de precipitación estacional con elevación, se examinaron usando datos de pluviómetros ubicados en la CRCH para los trimestres junio-julio-agosto (JJA), septiembre-octubre- noviembre (SON), diciembre-enero-febrero (DJF), y marzo-abril-mayo (MAM).

El Modelo Digital de Elevación (MDE) de la CRCH se descargó del proyecto HydroSHEDS de cuencas (Hydrosheds, s.f.). Usando este MDE se estimaron las temperaturas a largo de la cuenca con la ecuación $T_m = 29,42 - 0,0061 A$, ofrecida por CENICAFE (Chaves y Jaramillo, 1998).

Tabla 5
Pluviómetros utilizados en la CRCH

Nombre de Estación	Altura (msnm)	Año inicial	Año final
Las Brisas	4150	1981	2012
Papayal	2220	1980	2012
San Cancio	1850	1960	2012
Sub. Uribe	1842	1975	2011
Java	1778	1980	2006
Veracruz	1720	1978	2011
El Jazmín	1635	1992	2011
La Divisa	1590	1992	2011
El Recreo	1430	1970	2006
Montevideo	1370	1960	2012
Planalto	1413	1994	2011
S. Chinchiná	1338	1975	2006
La Selva	1312	1985	2006
Cenicafé	1310	1992	2011
Granja Luker	1031	1964	2006
Santagueda	1026	1964	2006
El Retiro	822	1975	2005

Nota. Fuente: Bedoya et al., 2018.

1.4 Resultados

Para evidenciar la exposición en la CRCH se cotejaron los datos correspondientes a la temperatura superficial del suelo en el área de estudio y su relación con los cambios en la variabilidad climática, la evidencia de la migración altitudinal de cultivos de café en la cuenca media al igual que las percepciones de los productores en torno a la ocurrencia de los eventos experimentados.

1.4.1 Temperatura Superficial del Suelo y Cambios en la variabilidad climática en la CRCH

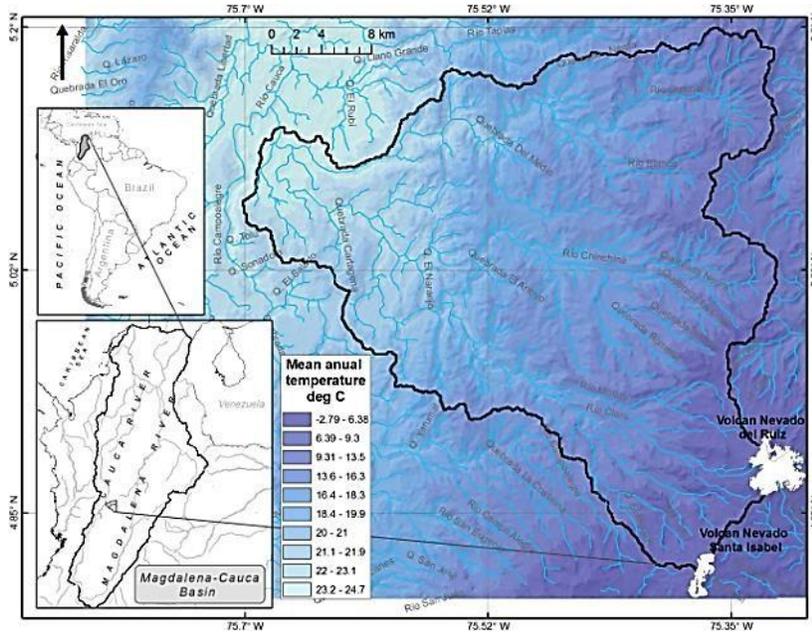
La Figura 6 muestra la temperatura superficial de la CRCH, la cual se caracteriza por sus pendientes pronunciadas y, en consecuencia, por un alto rango de temperaturas medias, en escalas

espaciales de cortas distancias. Así, la cuenca alcanza valores promedio de entre $-2,8^{\circ}\text{C}$ en la zona

Figura 6

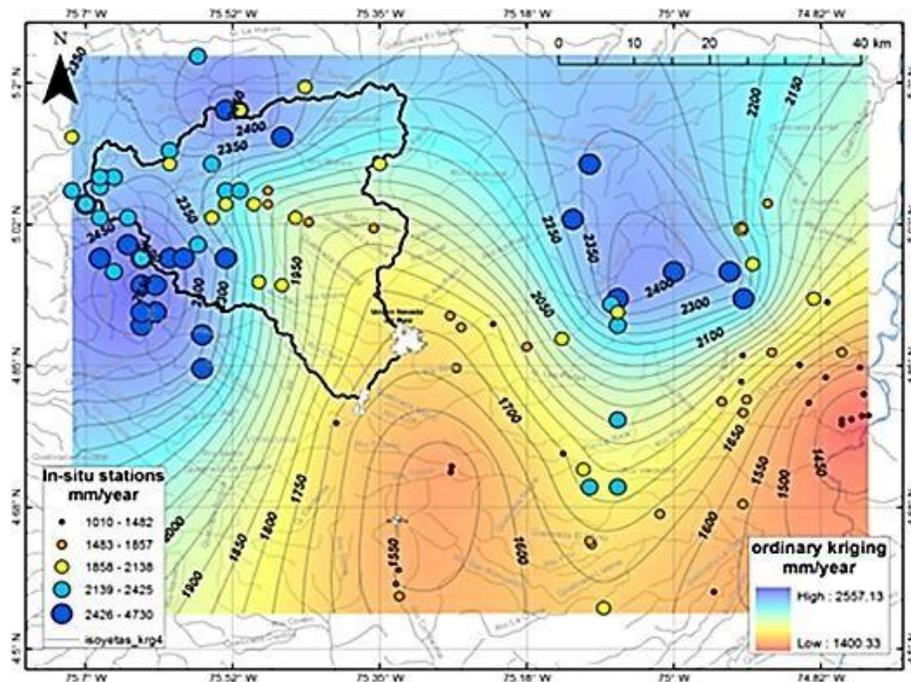
Temperatura superficial de la CRCH

de los glaciares y $23,2^{\circ}\text{C}$ en las áreas más bajas, cerca de la desembocadura en el río Cauca.



Nota. Fuente: Bedoya et al., 2018

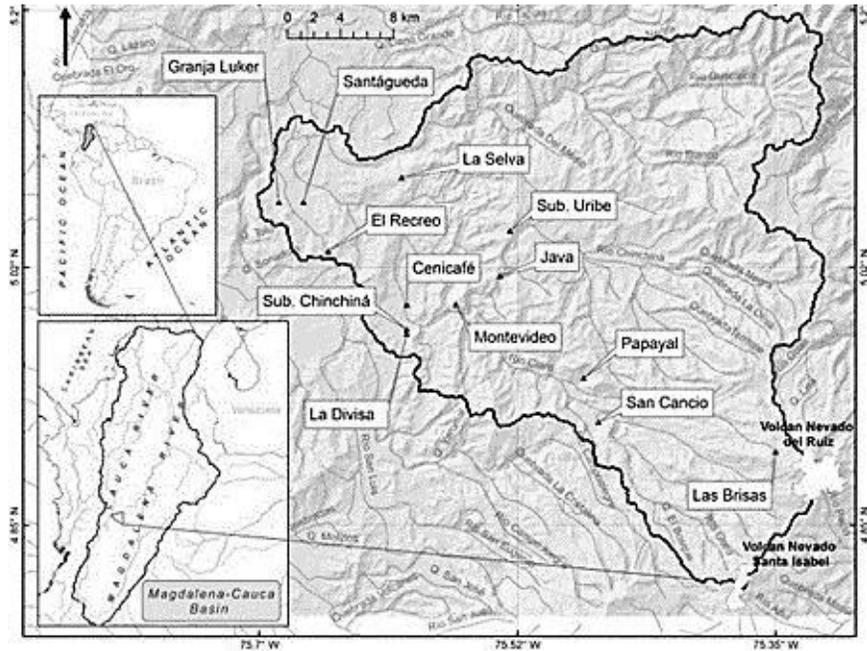
La figura 7 presenta el campo de precipitaciones en la cuenca, construido con base en datos pluviométricos en la ventana de observación entre los años 1980 y 2015 (IDEAM, s.f.) usando un método geo-estadístico de fijación de puntos, llamado *kriging* ordinario, para interpolar los valores.

Figura 7*Precipitaciones entre 1980 y 2015*

Nota. Fuente: Bedoya et al., 2019.

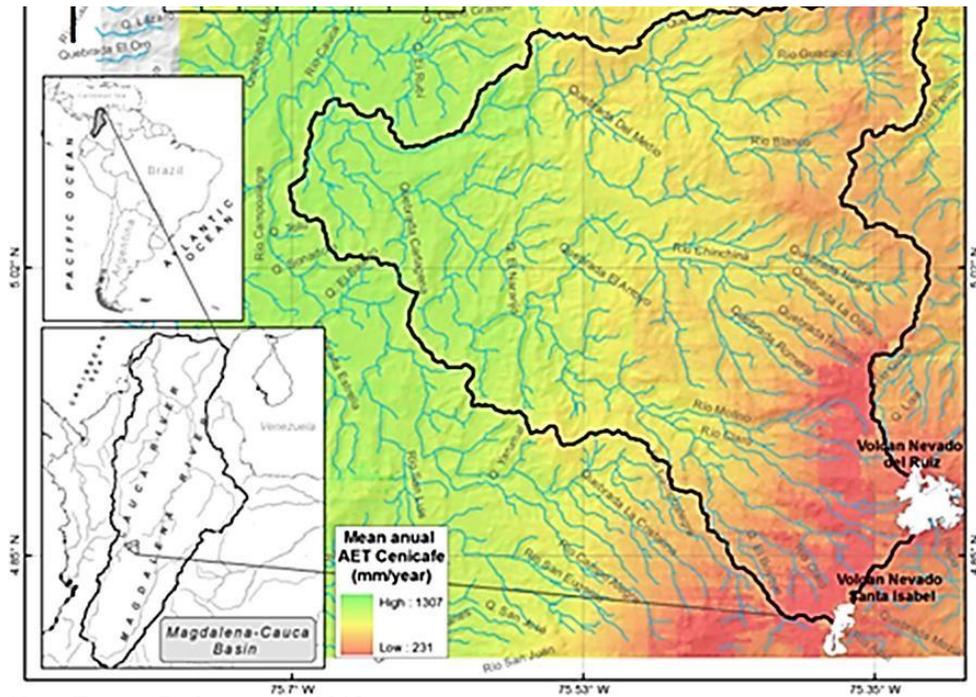
La Figura 8 evidencia la falta de pluviómetros en las zonas montañosas, alrededor de los glaciares, así como la baja densidad de los mismos en el área de cultivos de café. Además, el patrón regional de precipitaciones en la Figura 5 muestra que las áreas más secas están ubicadas en la parte alta de la CRCH (1000 mm/año) y que las áreas más lluviosas están ubicadas en la zona media, en la cual se concentra la producción cafetera (2500 mm/año).

Figura 8
Pluviómetros en la CRCH



Nota. Fuente: Bedoya et al., 2018.

En la Figura 9 se presenta la Evapotranspiración Real en la que los valores máximos (mínimos) se encuentran en las cotas más bajas (más altas) de la CRCH, es decir, muestra que hay mayor evapotranspiración en las partes bajas. Los valores de la ER para toda la cuenca varían de 231 a 1307 mm/año.

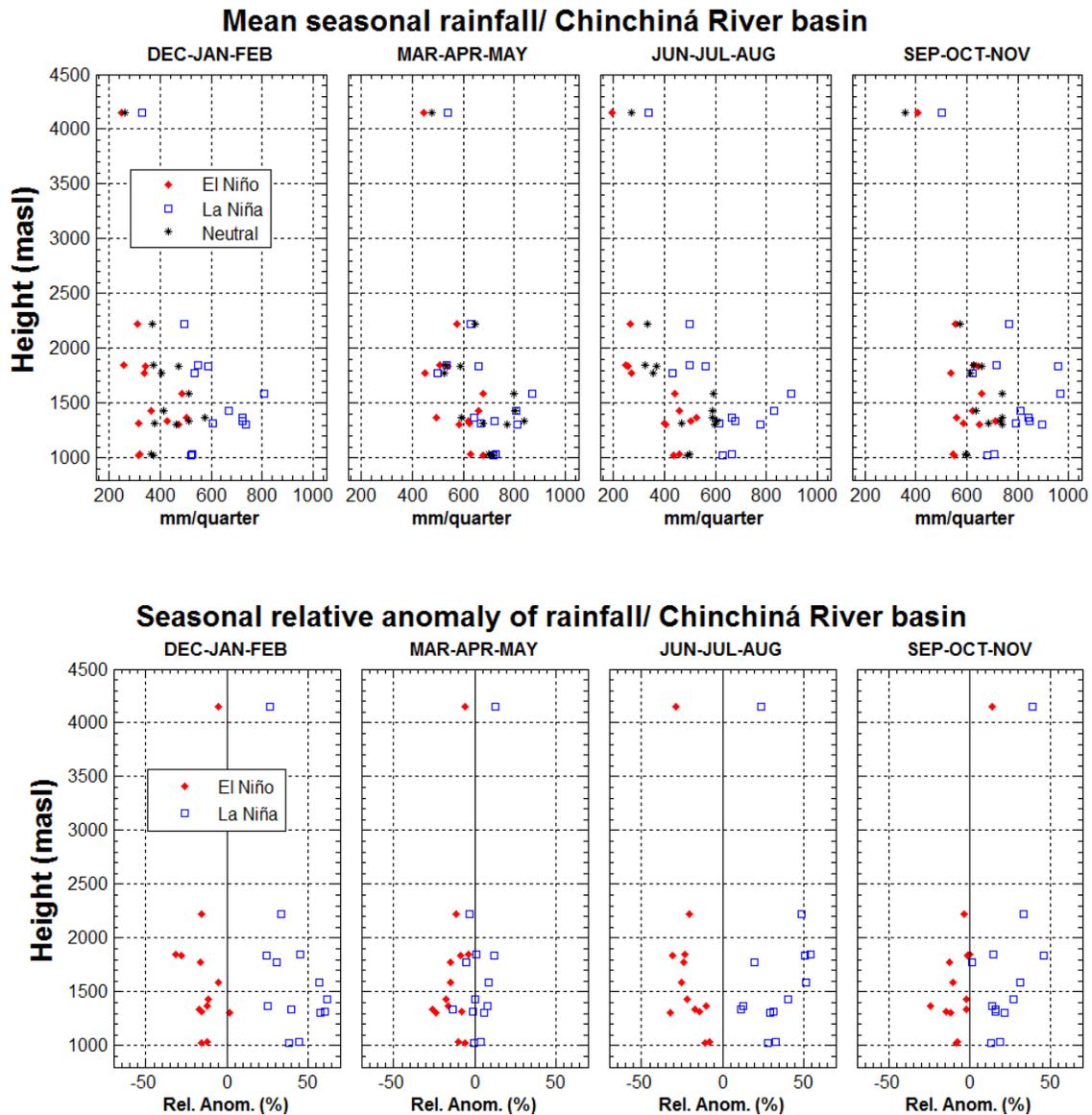
Figura 9*Evapotranspiración real en la CRCH*

Nota. Fuente: Bedoya et al., 2018.

A continuación, la Figura 10 muestra el análisis por cuartiles de la magnitud (arriba) y de la anomalía relativa (abajo) de las precipitaciones para las fases extremas de ENSO (El Niño y La Niña) en el rango de elevaciones en la cuenca del río Chinchiná, en las estaciones gauge seleccionadas y presentadas en la Figura 5 (Detalles en la Tabla 2). Esta Figura proporciona pruebas contundentes del efecto del ENSO sobre la precipitación estacional de la CRCH, siendo mayor durante la fase fría (azul) y más baja en la fase cálida seca (roja). Durante la fase Normal o Neutral (negro), el efecto se encuentra a mitad de camino entre los dos extremos.

Figura 10

Variación media de lluvia trimestral con altura correspondiente a El Niño (azul), La Niña (roja) y fases Neutrales de ENSO en la CRCH (arriba). Anomalía relativa media trimestre de El Niño y La Niña respecto a la fase Neutral (abajo).



Nota. Fuente: Bedoya et al., 2018.

En la zona óptima pluviométrica (ZOP), o la elevación (aproximadamente 1500-1600 msnm) en la que la precipitación es máxima entre el nivel base y la cima de la cordillera de los andes (Hastenrath, 1991; Oster, 1979), se observa que ésta disminuye tanto para los niveles

superiores, como para los inferiores. Esto implica un predominio de la elevación que estimula los procesos de precipitación dentro de la cuenca y que constituye un importante mecanismo que vincula termodinámicamente el aire ascendente con la disminución de la temperatura y la presión de vapor de saturación (Houze, 2012), al mismo tiempo, muestra el efecto de los cambios en la variabilidad climática en la acentuación de estos procesos físicos. El efecto máximo de ENSO ocurre en las estaciones secas en el ciclo anual: DJF (con anomalías relativas de -30% a 68%) y JJA (-30% a + 50%) (Figura 10).

Los cambios en la variabilidad climática natural juegan un papel importante en los extremos climáticos recientes, especialmente durante El Niño-Oscilación del Sur (Trenberth, 2012). A escala local y regional, los cambios en la magnitud y el momento de la precipitación dependen claramente de los patrones de circulación atmosférica vinculados a los cambios en la variabilidad climática en la Zona de Confluencia Intertropical (Trenberth, 2008). Las condiciones fluctuantes en el Pacífico tropical provocaron que Colombia tuviera condiciones muy secas hasta fines de 2009 bajo el efecto de un episodio de El Niño. Después de la rápida aprobación de este evento a principios de mayo de 2010, se presentaron las condiciones frías de La Niña, que, sumadas a las condiciones cálidas del Caribe y el Atlántico tropical, alteraron el comportamiento de las variables climáticas desde la superficie hasta la baja estratosfera (Aristizábal, 2011).

La Niña 2010-2011 y las series de las temperaturas superficiales del mar (TSM) en el Atlántico Norte Tropical (ENT) y en el Mar Caribe, dieron como resultado una mayor convergencia de humedad en los trópicos, fortaleciendo la circulación de Hadley hacia el sur y, a su vez, la circulación Walker en el Pacífico oriental (Trenberth y Fasullo, 2012; Bedoya-Soto, 2018).

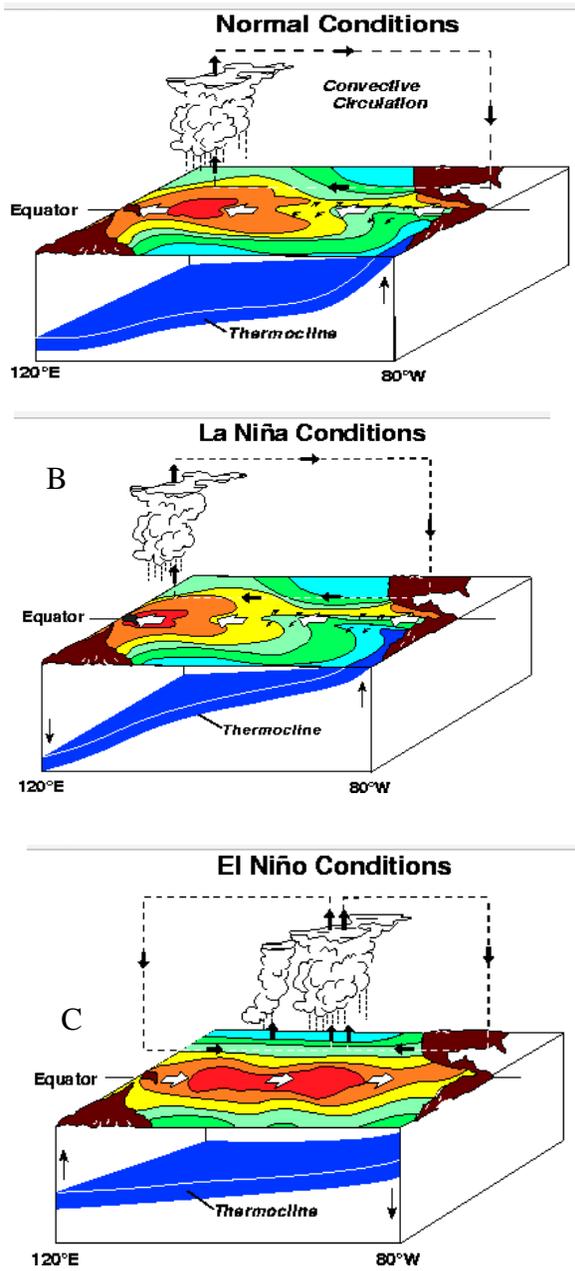
En condiciones normales, en el Océano Pacífico, el viento que impulsa el agua hacia el oeste ocasiona que la superficie del mar sea medio metro más alta en Indonesia que en Ecuador, y a causa de esta diferencia de altura, en el este surge un flujo de agua fría proveniente de los niveles más profundos del mar para paliar esa desigualdad (Figura 11 (Normal Conditions)).

Cuando se produce La Niña, los vientos alisios del este se fortalecen enfriando con mayor intensidad el Ecuador y la costa oeste de Sudamérica. Las temperaturas de la superficie del mar

descienden hasta 4°C por debajo de lo normal (Figura 11). Durante los años de El Niño, los vientos debilitados permiten que el agua caliente ocupe todo el Pacífico tropical, disminuyendo la eficiencia del agua fría que está subiendo desde el fondo y causando cambios en las precipitaciones (Figura 11 C (El Niño Conditions)) (Schlanger, 2003).

Figura 11

Océano Pacífico en Condiciones Normales (A), en Condiciones de La Niña (B) y en Condiciones de El Niño (C).



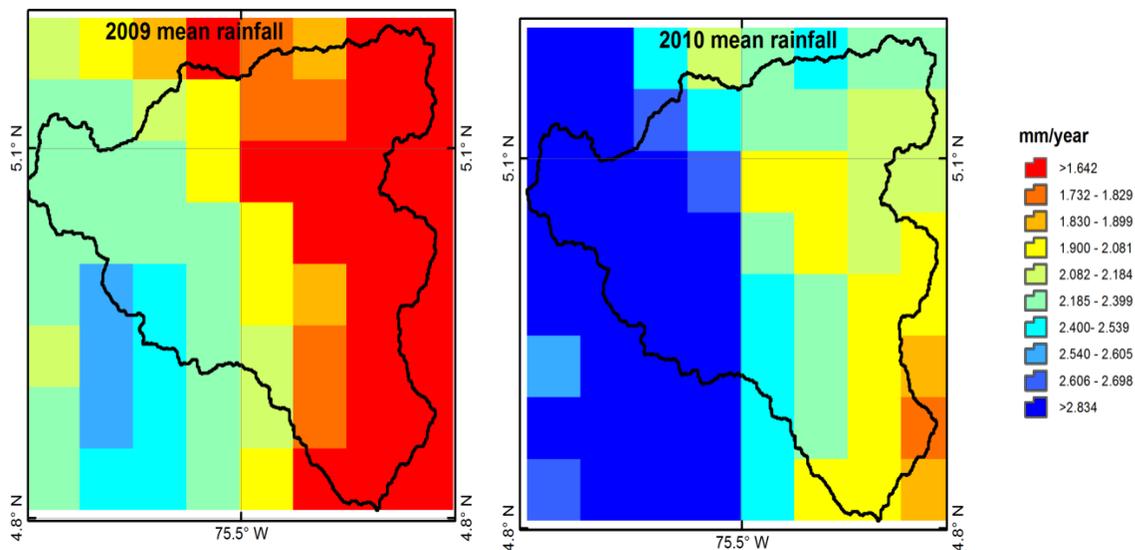
Nota. Fuente: Schlanger, 2003

Como consecuencia de La Niña del 2011, Colombia sufrió una de las temporadas más intensas de lluvias e inundaciones en las últimas décadas, superando niveles récord en las principales cuencas andinas (Bedoya et al., 2010) y, a la inversa, la Amazonía se vio afectada por una grave sequía en el 2010 (Marengo, 2011).

La Figura 12 presenta un análisis comparativo de la incidencia de este evento en las precipitaciones en la CRCH utilizando la base de datos para precipitación CHIRPS V2.0. durante 2009 y 2010. En este período, la cuenca se vio afectada por la fase extrema cálida del ENSO en las elevaciones media y superior, lo que afectó directamente la producción de café en la cuenca, como lo demostraron Poveda et al. (2014).

Figura 12

Precipitación Media Anual Durante 2009 (izquierda) y 2010 (derecha) en el CRCH.

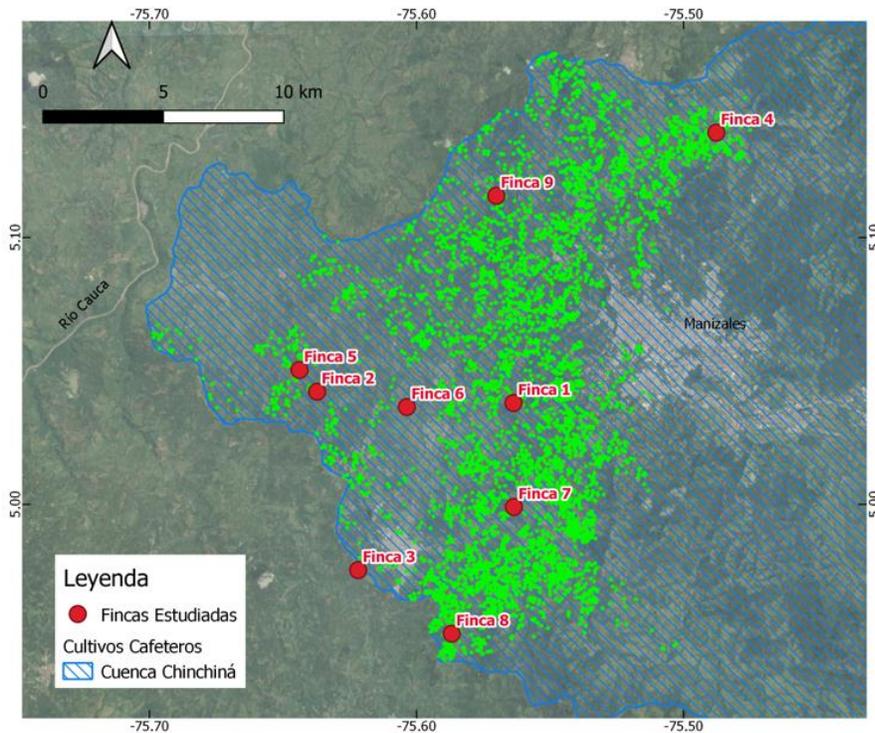


Nota. Fuente: CHIRPS.

La Figura 13 muestra la ubicación específica de nueve fincas seleccionadas en la CRCH para este estudio. Esta Figura también presenta la distribución total de los cultivos de café en la cuenca (puntos verdes, Figura 13) revelando que la mayoría de las fincas de café están ubicadas en la zona media. Las nueve unidades productivas son una muestra bien distribuida de cafetales dentro de la cuenca.

Figura 13

Ubicación de los Cultivos de Café en la CRCH (puntos verdes) y de las unidades productivas visitadas



Nota. Fuente: Construcción propia con base en visitas a campo y en Bedoya, et al., 2019.

En la Figura 14, se presenta la Figura satelital para cada unidad productiva que fue extraída de Google Earth para mostrar las características de cada finca. En las imágenes se encuentra superpuesta, la cuadrícula correspondiente al producto MOD13Q1, utilizado para extraer el índice EVI que oscila entre 0 (actividad de vegetación más baja) y 1 (actividad de vegetación más alta). Allí se observa que las fincas ubicadas en las elevaciones más altas son Finca 4, Finca 7 y Finca 8, mientras que las fincas ubicadas en las elevaciones más bajas son Finca 5, Finca 2 y Finca 6.

Después de extraer las series de tiempo correspondientes a los píxeles EVI y las series de tiempo suavizadas con el filtro Savitzki-Golay, se demostró que, en promedio, todas las fincas experimentaron una actividad vegetal alta durante el período 2000-2016 (Figura 15). Para representar las funciones de probabilidad y distribución, se compararon específicamente los diagramas de caja de los valores de EVI promediados mensualmente para cada finca (en la Figura

15 puede verse esta cifra). Los valores de las medianas del EVI para las fincas oscilan entre 0,4 y 0,55 (líneas rojas de la gráfica de caja), y los valores mínimos oscilan entre 0,15 y 0,33 (valores atípicos de la gráfica de caja).

Figura 14

Fincas ubicadas por Google Maps con la cuadrícula EVI superpuesta

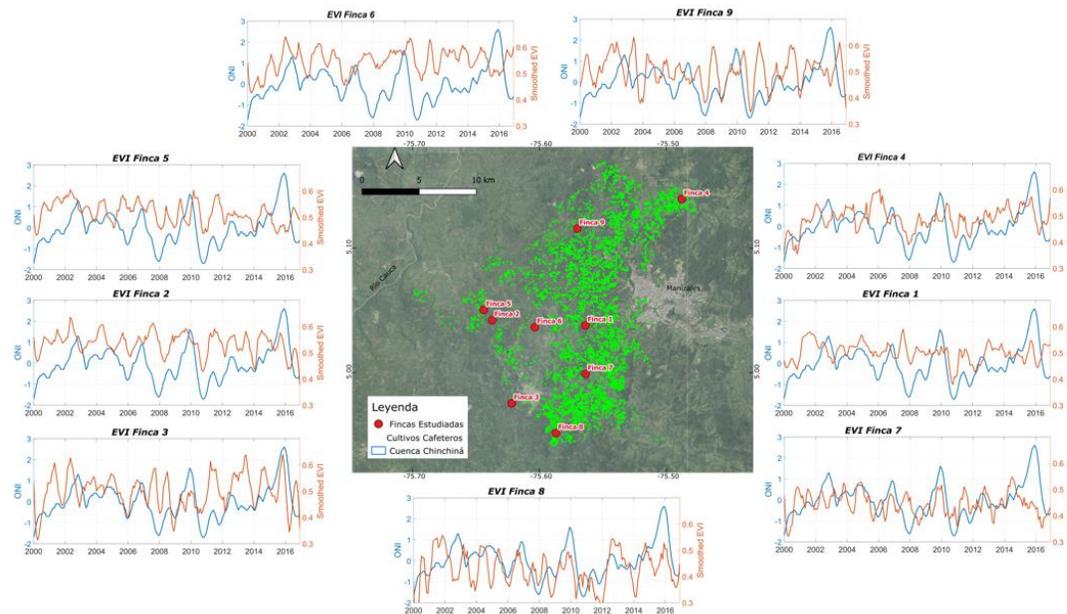


Nota. Fuente: Construcción propia con base en visitas a campo y en Bedoya et al., 2018.

Entre las fincas de café seleccionadas, encontramos que la actividad vegetal más alta se halla en las que se ubican en las cotas más bajas: Finca 2, Finca 5 y Finca 6 (Figura 14). La mayor variabilidad de EVI se refleja en el mayor rango Inter cuartil del diagrama de caja en las fincas 8 y 3, que corresponde a las elevaciones más altas de la zona de cultivo de café en la CRCH (Figura 14). Esta diversidad de valores está relacionada con las características propias de los procesos específicos dentro de cada unidad productiva.

Figura 16

Análisis Comparativo de las Fincas Analizadas en la CRCH con el Índice ONI y las Series de Índices EVI Entre 2000 y 2016.



Nota. Fuente: Construcción propia con base en visitas a campo y en Bedoya et al., 2018.

Durante El Niño 2009-2010 los datos mostraron diferencias importantes entre las fincas estudiadas. Así, Finca 2, Finca 5 y Finca 7 presentaron incrementos del EVI; Finca 6, Finca 4 y Finca 1 mantuvieron el EVI constante; Finca 8 y Finca 3 comenzaron el evento con un incremento de EVI que disminuyó hacia el final del mismo; y Finca 9 mostró una disminución de EVI durante todo el evento.

Durante La Niña 2010, hubo un comportamiento más homogéneo, en tanto Finca 6, Finca 9, Finca 4, Finca 1, Finca 7, Finca 8 y Finca 3 aumentaron su actividad vegetal. Finca 2 y Finca 5, por el contrario, mostraron una disminución considerable de EVI durante este evento (de 0,6 a 0,52 y de 0,58 a 0,48 respectivamente).

El comportamiento de la actividad vegetal durante El Niño 2009-2010 y La Niña 2010 obedece a diversos factores que inciden en la producción cafetera, como son, la ubicación del predio

sobre el nivel del mar, las curvas de nivel existentes en el predio, la calidad del suelo, la densidad de siembra, etc., lo cual se acompaña de prácticas culturales como son la recolección de granos maduros para evitar plagas o el riego de los cultivos para solventar la falta de lluvias en época de El Niño, y el mantenimiento de algunas especies de árboles alrededor de los cafetos para disminuir el impacto de la lluvia sobre las hojas y los frutos durante La Niña. Así, cada unidad productiva enfrentó con mayor o menor éxito los retos asociados a estos dos eventos climáticos extremos⁶.

No obstante, en el 2011, todas las unidades productivas presentaron una reducción en la actividad vegetal, lo cual demostró que, luego de la rápida transición de El Niño 2009-2010 a La Niña 2010, los productores cafeteros, sin importar qué prácticas usaran o su sistema de producción, bien fuera empresarial o campesina, sintieron los efectos de los cambios en la variabilidad climática de manera generalizada. Al respecto, una productora afirmaba:

El año pasado no hubo travesía ni producción, unos granitos muy poquiticos. Desde que no haya café es muy duro... porque con la venta del café se pagan las deudas adquiridas durante el año para el abono y para las otras cosas que va necesitando el cultivo (D. C. Ríos, comunicación personal, 2012).

Las estadísticas nacionales también respaldan la disminución de la actividad vegetal identificada en las nueve fincas estudiadas. De acuerdo con Turbay et al., (2014), la producción cafetera entre el 2011 y del 2012 fue la más baja de los últimos 35 años y la participación colombiana en las exportaciones mundiales de café pasó del 21,5% en 1992 al 7% en el 2011. El Niño de 2015-2016 tuvo un impacto diferente en la actividad de la vegetación de las granjas y, en algunos casos, se encontró un patrón relacionado con la elevación. Particularmente, para las fincas Finca 5, Finca 6 y Finca 9, este evento corresponde a una menor actividad vegetal; contrario a ello, en las fincas 1, 2, 3, 4 y 8, el ONI coincide con el índice EVI durante el período 2015-2016 (Figura 15).

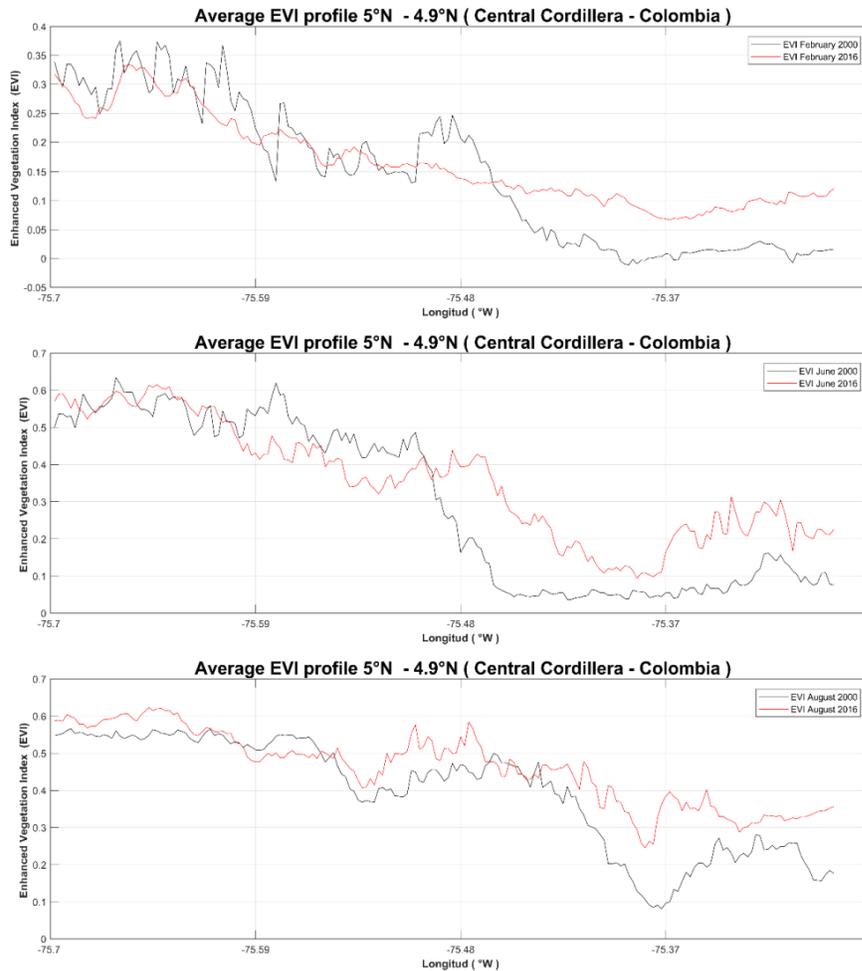
⁶ En Colombia, el año cafetero inicia el 1 de octubre y termina el 30 de septiembre del siguiente año, aunque se recogen granos de café durante todo el año. A esto los cafeteros lo llaman ‘granear’ y se debe a que el café no madura al mismo tiempo en todos los lotes. Aun así, se reconocen dos épocas de cosecha, una principal, que es entre septiembre y diciembre, y una secundaria, que los productores conocen como ‘travesía’ o ‘mitaca’ y que se da entre abril y junio (FNCC, 2018).

1.4.2 Evidencia de Migración Altitudinal de Cultivos de Café en la CRCH

En general, el índice EVI tiene un comportamiento inverso respecto a la elevación, es decir, a valores más altos (más bajos) de EVI corresponden a elevaciones más bajas (más altas) en la CRCH. En la Figura 16, la zona de café de la CRCH se encuentra entre los $-75.7W$ y $-75.5W$. Allí, la actividad vegetal reflejó un aumento del EVI en los valores del 2016 (línea roja) en comparación con los valores del año 2000 (línea negra). Estas cifras son una evidencia de la intensa colonización de la parte más alta de la CRCH, lo cual significa más actividad agrícola y ganadera en los últimos años. En la Figura 16 se comparan los perfiles EVI en toda la rama central de los andes colombianos donde se ubica el CRCH. Específicamente, se compararon los perfiles entre los años 2000 (línea negra) y 2016 (línea roja) en los meses de febrero, junio y agosto. Estos años representan los límites extremos de la muestra MOD13Q1 que se utilizaron.

Figura 17

EVI Comparando 2000 (negro) y 2016 (rojo) en los meses de febrero, junio y agosto en la CRCH.



Nota. Fuente: Bedoya et al., 2018.

El piso térmico templado, ubicado en la cuenca media, tiene temperaturas que oscilan entre 18 y los 22 ° C (Ocampo, 2012). Allí, la producción de café en monocultivos constituye la principal actividad económica. La franja altitudinal adecuada para el café está comprendida entre los 1.000 y los 2.000 msnm, dentro de los cuales hay una zona óptima ubicada entre 1.300 y 1.700 msnm (Jaramillo, 2005; Calambas, 2009).

1.4.3 Los Productores Cafeteros ante los Cambios en la variabilidad climática

La exposición continua a temperaturas superiores a 30°C podría provocar un crecimiento deprimido y afectaciones como el amarilleamiento de las hojas y el desarrollo de tumores en la base del tallo (DaMatta y Ramalho, 2006). La temperatura óptima para la germinación del café arábica está entre los 30 y los 32°C, momento en el que los arbustos tardan aproximadamente tres semanas en completar el proceso, mientras que a una temperatura de 17°C tarda tres meses y a una temperatura superior a 35°C se inhibe la germinación (DaMatta & Ramalho, 2006).

La temperatura del suelo para un adecuado desarrollo radicular debe oscilar entre 24 y 27°C, mientras que los requisitos de precipitación dependen de las propiedades de la retención del suelo, la humedad atmosférica, la nubosidad y las prácticas de cultivo (DaMatta & Ramalho, 2006).

Los cafeteros de las fincas analizadas coincidieron en que los incrementos de la araña roja (*Oligonychus yothersi*) y de la broca (*Hypothenemus hampei*) son considerables durante El Niño, mientras que la pérdida de la floración y el aumento en los niveles de roya (*Hemileia vastatrix*) son más significativos en las temporadas de La Niña.

La infestación por araña roja (*Oligonychus yothersi*) se presenta debido a que las temperaturas altas durante la fase El Niño favorecen la reproducción del ácaro que se dispersa en los cultivos a través del viento (Giraldo-Jaramillo et al., 2011). Según explicaba un productor cafetero:

La araña roja llega en el verano¹⁰, además, la emisión de cenizas del volcán Nevado del Ruiz, que deja un polvo encima de las hojas del café, forma un medio propicio para que esa araña se reproduzca y tenga una incidencia económica para nosotros... por acá eso ya tiene incidencia

¹⁰ En Colombia no se experimentan las cuatro estaciones. El país, a excepción de la Orinoquia cuenta con un régimen de lluvias bimodal. Así, en los meses de marzo-abril-mayo y septiembre-octubre-noviembre el país alcanza los mayores índices de precipitaciones, mientras que en los meses de diciembre-enero-febrero y junio-julio-agosto las precipitaciones disminuyen. Los productores entrevistados reconocen el aumento de las precipitaciones como 'invierno' y la disminución en las precipitaciones como 'verano'.

económica... entonces ya toca entrar a fumigar y a controlar con químicos y eso es muy costoso (C. D. Murillo, comunicación personal, 2012)

La broca (*Hypothenemus hampei*) es un coleóptero que ataca el grano de café, cuya reproducción se da al interior del endospermo reduciendo la calidad del producto final y, en algunos casos, causando la caída prematura de los frutos y la pérdida total del grano (Gay, et al., 2006; CENICAFÉ, 2007). La Federación Nacional de Cafeteros de Colombia sostiene que, en términos generales, entre menor sea la altitud, mayor será la temperatura y se presentarán poblaciones más grandes de broca en el cafetal. La broca se caracteriza por acentuarse más durante los períodos de El Niño, y disminuir durante los eventos de La Niña (Benavides, 2012). Al respecto, una productora cafetera afirmaba:

Si uno no recolecta los granos de café maduros de los arbustos o del suelo, la broca se empieza a comer hasta los granos verdes. Aquí para la broca lo único que hay es recoger y repasar, sobre todo en el verano que es cuando más ataca (D. C. Ríos, comunicación personal, 2012).

Durante el evento de El Niño experimentado entre 2015 y 2016, las lluvias se redujeron entre el 30 y el 40% y, en promedio, en el 80% de las zonas con influencia de El Niño aumentó la temperatura cerca de 2,5°C (El Tiempo, 2016). Los testimonios de los productores cafeteros coinciden con este hallazgo. En entrevistas realizadas, algunos de ellos afirmaron:

Acá nos golpeó muy fuerte el verano. Este año (diciembre de 2015) tuvimos casi un 40% menos de lluvia que el año pasado (J.P. Echeverri, comunicación personal, 2015). En este momento estamos rompiendo los récords de temperaturas altas (diciembre de 2015) (I.F. Fajardo, comunicación personal, 2015).

Para el café arábica, el rango de precipitación anual óptimo es entre 1200 y 1800 mm/ año, aunque este rango puede variar debido a otros factores, por ejemplo, la ocurrencia de vientos cálidos (DaMatta y Ramalho, 2006).

La Niña ocurrida entre 2009-2010, trajo consigo un incremento considerable en el % de la humedad relativa, así como una disminución del brillo solar y de la temperatura ambiental. En la zona cafetera este evento significó un incremento del 37% en los promedios históricos de lluvia (FNCC, 2015). En las épocas de lluvias asociadas con La Niña, que se caracterizan por precipitaciones intensas en períodos muy cortos, las dificultades con la floración son considerables. Según explican los productores:

Cuando está empezando a salir la florecita y llueve no hay cosecha (F. Madroñero, comunicación personal, 2012)

En invierno, si hay florescencia, el agua se encarga de tumbar la flor, la pudre. La vez pasada florecieron mucho los cafetales, pero el agua pudrió la flor y como la flor es el granito de café (O. Rodríguez, comunicación personal, 2012)

Los incrementos de la roya (*Hemileia vastatrix*) fueron notables durante La Niña de 2010, afectando las hojas de la planta. Entre las especies cultivadas, la variedad arábica que se cultiva en Colombia es la más atacada. La enfermedad, cuando es aguda, puede llevar a la muerte de ramas en los arbustos y a grandes pérdidas en las cosechas (Avelino et al., 2015). En las entrevistas realizadas en el área de estudio, un caficultor afirmó que debido a La Niña del 2010 “La roya dañó los cafetales” (C. D. Murillo, comunicación personal, 2012)

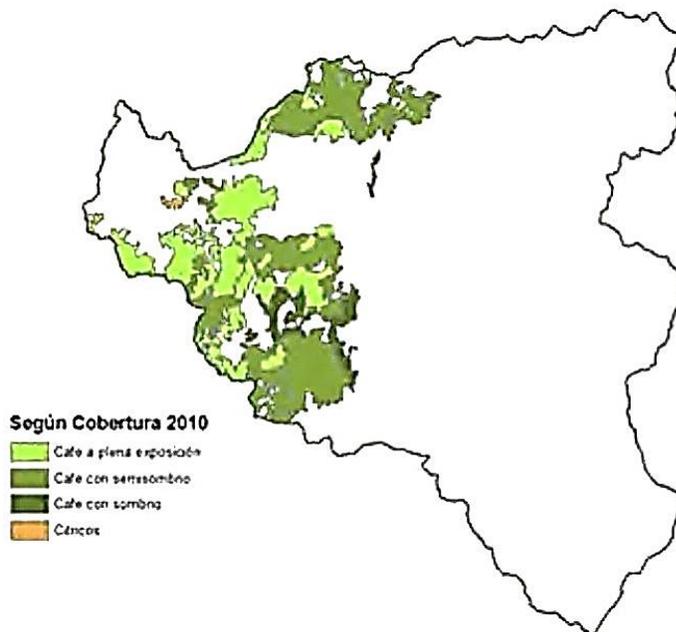
Si bien en Colombia el Centro Nacional de Investigaciones de Café –CENICAFÉ– ha trabajado en el mejoramiento de especies de café variedad arábica haciéndolas resistentes a la roya, y aunque las mismas han demostrado su eficiencia en tal propósito, su implementación en las unidades productivas ha generado dificultades, agravadas por los efectos de los cambios en la variabilidad climática. Así, entre el 2009 y el 2011, la reducción de la producción cafetera se explica tanto por los cambios en la variabilidad climática experimentada, como por el hecho de que un tercio del área sembrada del país estaba improductiva porque se habían “renovado 300.000 ha con variedades resistentes a la roya, produciendo un 12% menos que en el 2010” (Turabay et al., 2014, p. 101).

Lo anterior muestra las dificultades experimentadas por los cafeteros para superar la exposición ante los cambios en la variabilidad climática, porque, aunque en el país se estén tomando medidas para hacerle frente, no se están analizando simultáneamente los factores climáticos, ambientales, políticos, económicos y sociales que inciden en la adaptación a los cambios en la variabilidad climática. Así, medidas que aparentemente constituirían estrategias de adaptación, terminan convirtiéndose en prácticas mal adaptativas.

Se ha demostrado que en lugares donde la producción de café se ha intensificado, la erosión y la escorrentía de fertilizantes químicos aumentan, afectando la calidad del agua. Además, los productores de café que abandonan los cultivos de sombra tienden a expandir la frontera agrícola hacia tierras con alto valor ambiental, generando desequilibrios ecológicos en los bosques y en la biodiversidad en general, afectando sus propios medios de subsistencia (Schroth et al., 2009).

Figura 18

Comportamiento del cultivo del Café en la CRCH 2010



Nota. Fuente: Corpocaldas y UNAL, 2013, p. 68.

La deforestación a causa del cultivo de café es evidente en la Figura 17, en la que se observa que la mayoría de los cultivos en la CRCH se encuentran a plena exposición solar y con semi sombríos (colores verdes claro), con densidades de siembra que oscilan entre los 5000 y los 10000 arbustos de café por hectárea, dependiendo de la variedad de café utilizada⁸. Así, un sistema productivo de café de este tipo, que requiere de la inyección de altos volúmenes de capital y que es susceptible de ser adoptado por los productores con racionalidad empresarial, puede llegar a producir entre 200 y 350 arrobas (1 arroba equivale a 12,5 kg) por hectárea, en contraposición a las variedades menos demandantes de sol como la Típica que llegan a producir máximo 180 arrobas por hectárea (Arcila, 2007).

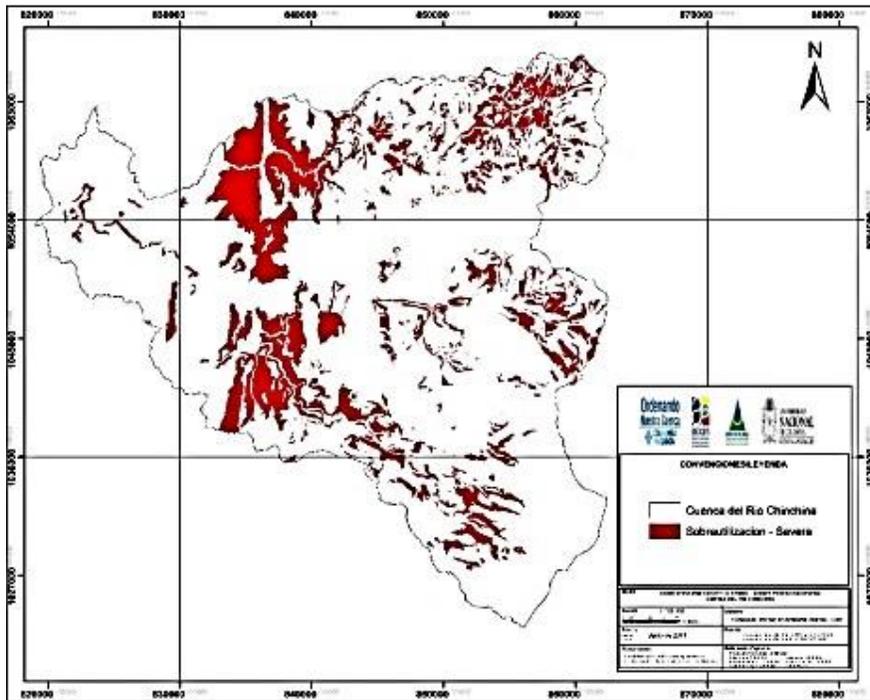
Puede observarse entonces que la intensificación de la actividad, si bien posibilita la extracción de grandes volúmenes de producción, también altera las dinámicas ecológicas y va en detrimento de la resiliencia del sistema, porque la dependencia de los grupos sociales de la zona hacia un solo producto, determina la sobreexplotación del suelo, del agua, de la flora y de la fauna nativas, etc. Las consecuencias de esa dependencia se pueden observar en la inestabilidad de los ingresos, lo cual ocasiona, además, inestabilidad social (Adger, 2000).

Así, en la CRCH algunos caficultores se están viendo obligados a cambiar de actividad productiva, migrando hacia otras labores como la minería⁹, el turismo rural, la ganadería o el cultivo de frutales (Turbay et al., 2014) (ver también, en la Figura 17 la presencia de cultivos de cítricos, en color naranja, en cotas pertenecientes al cultivo de café).

⁸ Las variedades presentes en Colombia son: Típica, Borbón, Tabí, Caturra y Variedad Castillo, siendo esta última la que demanda mayores cantidades de sol (Arcila, 2007) y, en consecuencia, mayor deforestación, disminuyendo la oferta ecológica y exacerbando la presencia de especies que, en contextos de monocultivo, al carecer de sus controladores biológicos naturales, se convierten en plagas (p.e. la broca del café).

⁹ La actividad minera desarrollada de manera inadecuada causa contaminación, deforestación, erosión y deterioro de los suelos, afecta la fauna, la flora y la biodiversidad. En Manizales, Villamaría, Neira, Palestina y Chinchiná se ha identificado minería de oro filón, de aluvión, de antimonio o estibina Hierro (goethita), molibdeno, manganeso, plomo, zinc, arcillas, arenas, gravas y asbesto (Corpocaldas, 2012).

Figura 19
Sobreutilización severa de la tierra



Nota. Fuente: Corpocaldas y UNAL, 2013, p. 21.

En la Figura 18 se observa cómo en la CRCH se están experimentando conflictos por el uso de la tierra, específicamente en la zona cafetera, mostrando una sobreutilización severa del medio. La sobreexplotación de un sistema ecológico constituye el principal indicador de la falta de correspondencia entre las expectativas de la población sobre las capacidades del sistema para soportar las actividades económicas allí adelantadas y las posibilidades reales del sistema (Adger, 2000). Esto genera tanto un desequilibrio ecológico como un desequilibrio económico.

De esto puede derivarse que, en la CRCH, los municipios que tienen el mayor número de hectáreas sembradas de café, Palestina y Neira, son precisamente aquellos con los indicadores más críticos de Necesidades Básicas Insatisfechas –NBI– (Corpocaldas y UNAL, 2013). La insatisfacción de las necesidades básicas constituye un factor de riesgo importante porque las personas tienden a presionar los ecosistemas ante la imposibilidad de reproducir sus formas de vida

(Chavarro-Pinzón et al., 2008), lo cual aumenta la exposición de las poblaciones a los cambios en la variabilidad climática.

1.5 Evaluación de la Exposición

Atendiendo a los criterios: i. Exposición por tipo de agricultura, ii. Exposición por exceso/defecto de precipitaciones medias anuales aptas para el cultivo de café y iii. Exposición por evapotranspiración real, se obtuvo que ninguna de las fincas presenta un nivel de exposición alto, que el nivel de exposición en ocho de las fincas estudiadas es moderado y que solamente una finca no se encuentra expuesta (ver tabla 6).

Tabla 6
Evaluación de la exposición

Tipo de exposición	Exposición por tipo de agricultura	Exposición por exceso/defecto de precipitaciones medias anuales aptas para el cultivo de café					Exposición por evapotranspiración real	TOTAL
		Exposición por falta de Diversidad biológica ¹¹	Precipitación media mm/año durante 2009, evento de El Niño ¹²	Exposición por alteraciones en las precipitaciones (mm/año) durante El Niño ¹³	Precipitación media mm/año durante 2010 Evento de La Niña ¹⁴	Exposición por alteraciones en las precipitaciones (mm/año) durante La Niña ¹⁵		
Finca 1	Café a plena exposición solar	1	2.185 – 2.399	2	>2.834	1	1	(5) 1
Finca 2	Café a plena exposición solar	1	2.185 – 2.399	2	>2.834	1	1	(5) 1
Finca 3	Café a plena exposición solar	1	2.540 – 2.605	2	>2.834	1	1	(5) 1
Finca 4	Café con semi sombrío	2	1.732 - 1.829	3	2.185 - 2.399	2	2	(2) 9
Finca 5	Café a plena exposición solar	1	2.185 – 2.399	2	>2.834	1	1	(5) 1
Finca 6	Café con semi sombrío	2	2.185 – 2.399	2	>2.834	1	1	(6) 1
Finca 7	Café con semi sombrío	3	2.400 – 2.539	2	>2.834	1	1	(7) 2
Finca 8	Café con semi sombrío	2	2.400 – 2.539	2	>2.834	1	1	(6) 1
Finca 9	Café con semi sombrío	2	2.082 – 2.148	2	2.606 – 2.698	2	1	(7) 2

Nota. Fuente: Construcción propia.

¹⁰ Ver **Figura 17. Comportamiento del cultivo del café en la CRCH 2010**

¹¹ **Rangos de medición:** 1. Alta -roja-(café a plena exposición solar), 2. Media -amarilla-(café con semi sombrío), 3. Baja (café con sombrío).

¹² Ver **Figura 12. Precipitación media anual durante 2009 y 2010 en el CRCH.**

¹³ **Rangos de medición:** 1. Alta (promedios >2.900 y <1399mm/año), 2. Media (promedios <2.899 y >1.801mm/año), 3. Baja (promedios entre 1.400 y1.800mm/año) (Con base en Peña, 2013).

¹⁴ Ver **Figura 12. Precipitación media anual durante 2009 y 2010 en el CRCH.**

¹⁵ **Rangos de medición:** 1. Alta (promedios >2.834 y <1399mm/año), 2. Media (promedios <2.899 y >1.801mm/año), 3. Baja (promedios entre 1.400 y1.800mm/año) (Con base en Peña, 2013).

¹⁶ Donde la evapotranspiración real es cercana a cero, se entiende que no hay estrés hídrico (Ramírez, V., Jaramillo, A., y Arcila, 2010). En la parte alta de la CRCH la evapotranspiración real es la más baja con 231mm/año, por lo que se consideró que ésta constituye la evapotranspiración ideal, mientras que 1.307mm/año es la evapotranspiración negativa más extrema (ver **Figura 6. Temperatura superficial de la CRCH**).

¹⁷ **Rangos de medición:** 1. Alta (=1.307mm/año), 2. Media (entre 1.306 y 769mm/año –promedio–), 3. Baja (entre 768 y 231). Además, mientras más altura sobre el nivel del mar, menos evapotranspiración real y, en consecuencia, menos exposición.

Finca 4 presentó un nivel medio de exposición. Aquí se argumenta que esto se debe a dos factores, el primero, a la ubicación privilegiada de la finca que la exime de experimentar alteraciones en las precipitaciones durante El Niño y, el segundo, a los altos niveles de biodiversidad vegetal existentes en el predio, que dinamizan las relaciones ecosistémicas (Adger, 2000).

En Finca 9, se vinculan varios factores que son la existencia moderada de diversidad biológica, la afectación media de alteraciones en las precipitaciones durante El Niño y La Niña. Resulta relevante que Finca 7, que cuenta con un sistema agrícola en sombrío, esté moderadamente expuesto. En este caso se considera que el contexto determina el nivel de exposición de esta unidad productiva, en la medida en que es un predio que está ubicado en un lugar en el que la tierra se encuentra sobre utilizada (Figura 18). Así, aunque al interior de la finca los niveles de diversidad biológica y productiva son importantes, las posibilidades para hacer frente a la exposición ante eventos extremos en un contexto altamente deforestado (Figura 18) son reducidas. Se destaca que, durante El Niño del 2009, la exposición por déficit de precipitaciones fue moderada (e incluso llegó a ser baja en Finca 4), mientras que el evento de La Niña representó alteraciones considerables por exceso en siete de los casos.

Las diferencias que pueden observarse en la tabla 3, sobre el impacto de El Niño y de La Niña en la zona cafetera de la cuenca se debe a que las anomalías en la producción por efecto de los cambios en la variabilidad climática son mayores durante el Evento de La Niña, con reducciones de hasta el 22% (Martínez-Pérez, 2018).

1.6 Conclusiones exposición

En este capítulo se analizó la exposición de las fincas cafeteras frente a los cambios en la variabilidad climática mediante el análisis cuantitativo de la actividad vegetal (EVI), combinado con el estudio cualitativo de nueve fincas cafeteras que fueron visitadas en épocas posteriores a la ocurrencia de tres eventos hidro climáticos: El Niño de 2009-2010, La Niña de 2010 y El Niño de 2015-2016 en la CRCH.

Se encontró que cada unidad productiva tiene una relación diferente con el índice ONI y que la rápida transición entre El Niño 2009-2010 y La Niña 2010-2011 tuvo como resultado un efecto negativo generalizado en la actividad vegetal de las nueve unidades productivas.

La información ofrecida por los productores cafeteros mostró que la exposición ante los cambios en la variabilidad climática experimentada en la zona cafetera de la CRCH es alta, porque en las zonas que antes eran adecuadas para el café, entre los 1.000 y los 1.200 msnm, éstos se están viendo obligados a cambiar de actividad productiva, migrando hacia otras labores como la minería, el turismo rural, la ganadería o el cultivo de frutales (Turbay et al., 2014) y hacia otras cotas, ampliando la frontera agrícola y destruyendo ecosistemas fundamentales para la adaptación a la cambios en la variabilidad climática futura. Aspectos considerablemente negativos en términos socioeconómicos para Colombia dado que, en el país, 560.000 personas se dedican a la producción de café, empleando de manera indirecta a otras 530.000 personas (Ocampo et al., 2017).

Luego de haber analizado la actividad vegetal en fincas basadas en distintas lógicas productivas, unas empresariales, unas campesinas, en lo relativo a la exposición ante los cambios en la variabilidad climática, se identificó una disminución generalizada del EVI en el 2012, inmediatamente después de una rápida transición de un evento de El Niño a un evento de La Niña. Esto demuestra que los cambios en la variabilidad climática, en términos globales, termina afectando toda la caficultura de la CRCH, a pesar de las estrategias usadas por los productores a escala micro.

Capítulo 2. Sensibilidad ante los cambios en la variabilidad climática y los eventos climáticos extremos entre caficultores campesinos y empresarios en la CRCH

La sensibilidad, es un componente de la vulnerabilidad cuya posibilidad de medición atraviesa la percepción que tienen los sujetos sobre los elementos que dificultan su adaptación a los cambios en la variabilidad climática y los eventos climáticos extremos. La percepción es biocultural porque depende de las sensaciones involucradas ante estímulos físicos, así como del establecimiento de unas pautas culturales específicas, aprendidas desde la infancia, para la supervivencia y reproducción del pensamiento simbólico y de las bases históricas de subsistencia, que orientan la forma en que los grupos sociales se apropian del entorno (Vargas-Melgarejo, 1994). Este capítulo tiene por objeto identificar los componentes de la sensibilidad en la CRCH tras los cambios en la variabilidad climática experimentados entre durante los eventos de El Niño 2009-2010, La Niña 2010-2011 y El Niño 2015-2016

En este orden de ideas, entender los determinantes para la adaptación a los cambios en la variabilidad climática requiere del estudio de la percepción de los sujetos implicados, porque de ello depende la aplicación en contexto de cualquier estrategia adaptativa al permitir la identificación de “qué puede hacerse, en qué forma y por quién” (Retamal, 2011, p. 176).

El estudio de las percepciones permitió identificar una gama amplia de sensibilidades. La sensibilidad está determinada por aquellos factores al interior del sistema (la finca cafetera) que dificultan la toma de decisiones por parte de los productores y que impiden el alcance de los fines económicos propios de cada unidad productiva, entorpeciendo o imposibilitando las acciones conducentes a la estabilización del equilibrio del sistema económico con el sistema ecológico¹⁸. Se asume que el estudio de la sensibilidad se configura como un catalizador de la Capacidad Adaptativa en la medida en que permite entender el nexo entre las alteraciones climáticas y la incidencia de las mismas en las dinámicas sociales. Un sistema socioeconómico que se caracteriza

¹⁸ La ecología es el estudio de la forma en que los humanos se relacionan con su entorno. Acceder a la racionalidad económica de un grupo social es acceder a la comprensión de diferentes ecologías, las cuales tienen efecto en el plano de lo concreto.

por recursos limitados es más vulnerable y, en consecuencia, está más condicionado a verse afectado por las amenazas climáticas (Adger, 2000).

Se propone que, al revisar las diversas racionalidades existentes en torno a una misma actividad productiva, pueden ofrecerse estrategias para superar la sensibilidad, en la medida en que se accede a diversas lógicas productivas (a otras formas posibles de hacer las cosas) que permitan la obtención de productos de primera necesidad para la humanidad (como son los alimentos), sin alterar de forma ostensible la dinámica de la regulación dinámica de los sistemas socioeconómicos/ecológicos.

2.1 Metodología

Se realizaron entrevistas semi estructuradas a veinte productores cafeteros de la CRCH partiendo de preguntas generales sobre la vida del interlocutor en la unidad productiva y en la comunidad e indagando por los factores que condicionaron o que afectaron su forma de vida en los años en los que experimentaron los eventos asociados con las fases de los eventos ENSO. Durante la entrevista, cuando los cambios en la variabilidad climática emergieron como un aspecto determinante en la sensibilidad de los productores, se exploró con mayor rigor el tema con el fin de identificar los conocimientos previos asociados al mismo, los cambios percibidos en la forma de vida, las transformaciones en el manejo de los cultivos, los cambios en las ganancias obtenidas por la actividad productiva, etc.

Para la selección de los interlocutores se utilizó una técnica de muestreo no probabilístico conocida como efecto ‘bola de nieve’ en la que un contacto derivó a otro (Morone, 2013). Se llevó a cabo el análisis de las mismas mediante el *software Nvivo* que está dirigido a la investigación con métodos cualitativos y se utilizó la herramienta *TagCrowd* que posibilita la creación de nubes de palabras, las cuales, representan la frecuencia de aparición de una palabra dentro de un texto. De aquí surgieron categorías analíticas *emic* que permitieron valorar la sensibilidad en cada una de las unidades productivas.

Una vez reconocidas estas categorías analíticas, se recurrió a la elaboración de un ‘estado de cosas’, con base en fuentes secundarias, para verificar la correspondencia entre las sensibilidades reconocidas por los productores y los reportes elaborados en la zona de estudio con respecto a cada ítem sugerido. Las principales fuentes secundarias utilizadas fueron: el Plan de Manejo Integral de la Cuenca de Río Chinchiná, El Informe de la Misión Rural, El Plan de Manejo Ambiental de la Cuenca, las estadísticas históricas de la FNCC, las declaraciones de los dirigentes gremiales y las fuentes noticiosas. Finalmente, teniendo en cuenta las sensibilidades identificadas, se efectuó la medición del grado de sensibilidad presente en nueve unidades productivas.

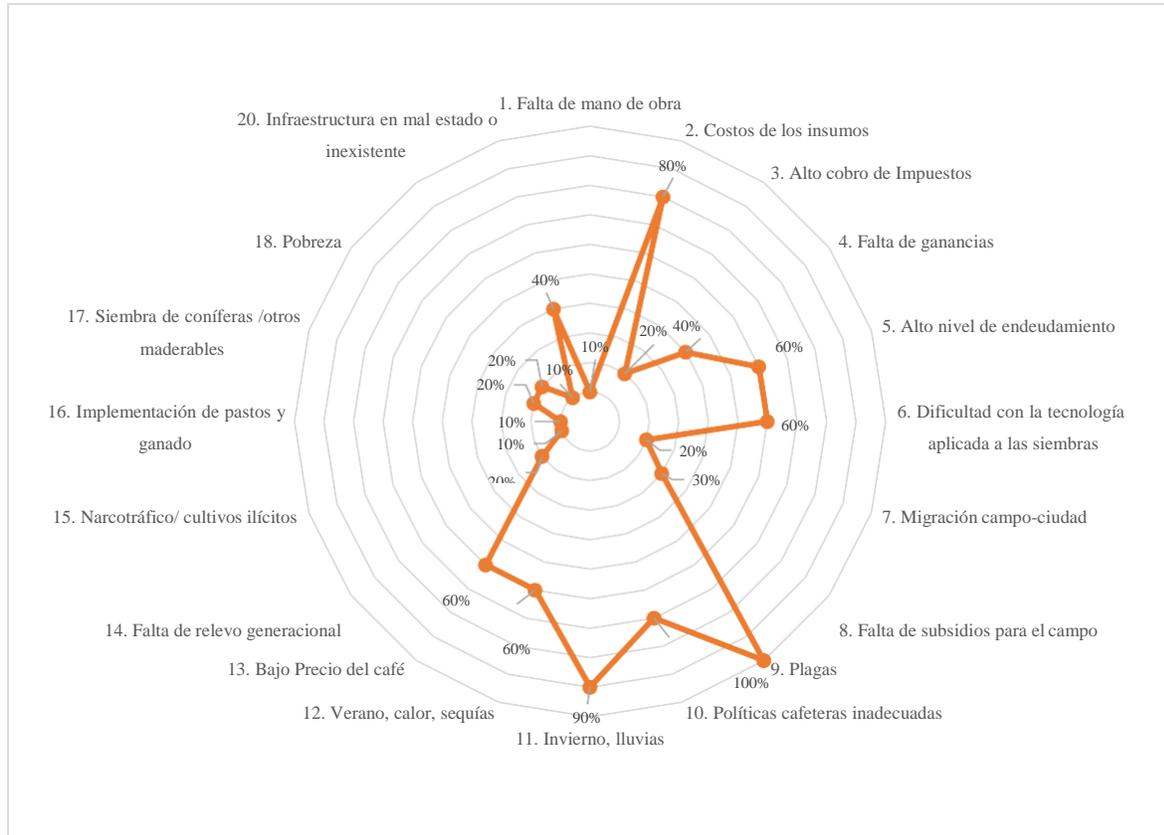
2.2 La sensibilidad percibida por los productores cafeteros de la CRCH

El análisis de las entrevistas permitió la comprensión de la manera en que los eventos climáticos extremos registrados se combinaron con los problemas preexistentes en la zona en lo referente a la producción cafetera, a las dinámicas socioeconómicas y a las condiciones socioecológicas. En total, se identificaron veinte ítems como fuentes de sensibilidad durante El Niño 2009-2010 y La Niña 2010-2011, y veintiuno durante El Niño 2015-2016. Los componentes mencionados por los productores fueron organizados, por su naturaleza, en dos grupos: i) los factores de sensibilidad socioeconómicos y ii) los factores de sensibilidad.

La Figura 19 muestra que las sensibilidades percibidas entre los caficultores estuvieron estrechamente relacionadas con las alteraciones climáticas experimentadas. Lo anterior, porque la incidencia de las plagas en los cultivos se reportó en el 100% de los casos. Además, las lluvias y ‘el invierno’ se anunciaron como el segundo factor de sensibilidad para la zona entre los años 2010 y 2011.

Figura 19

Sensibilidades percibidas por los cafeteros durante El Niño 2009-2010 y La Niña 2010-2011



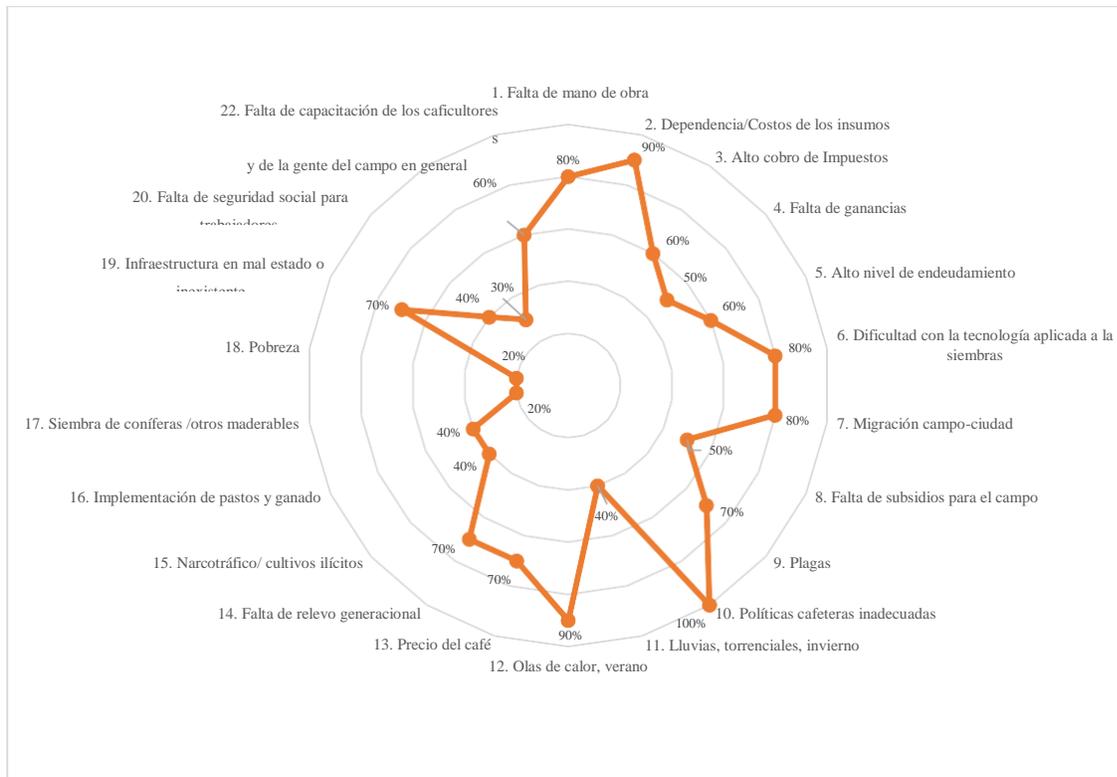
Nota. Fuente: Construcción propia.

El evento de El Niño 2015-2016 ocasionó un mayor porcentaje de pasilla, o de granos con calidad inferior al excelso, incluyendo granos vacíos, semi llenos, negros o pequeños (granos ‘averanados’), alterando la calidad física, el volumen obtenido y el precio recibido por el caficultor. Incluso, en el 2016, El Niño redujo la oferta de café verde durante el primer semestre del año, ocasionando la reducción en un 9% de las exportaciones hacia el mercado asiático (FNCC, 2016b).

En la figura 20 se exponen las sensibilidades percibidas por los cafeteros durante este evento de El Niño, entre las que se destacan las políticas cafeteras inadecuadas, las olas de calor y el verano y la dependencia hacia los insumos de síntesis química.

Figura 20

Sensibilidades percibidas por los Cafeteros Durante El Niño 2015-2016



Nota. Fuente: Construcción propia.

La correspondencia entre las sensibilidades reportadas por los productores y las encontradas en las fuentes secundarias se evidenció en los siguientes casos (ver Figuras 19 y 20): i). el costo de los insumos, ii). El bajo precio del café, iii). los impuestos elevados, iv). la migración del campo a la ciudad y la falta de relevo generacional v). la falta de mano de obra, vi). las políticas cafeteras inadecuadas, viii). Las ‘plagas’ asociadas al cultivo del café. A continuación, se analizan estos ítems entender las relaciones de estas problemáticas con los cambios en la variabilidad climática, esto es porque, aunque la mayoría de ellos no están directamente relacionados con eventos climáticos extremos, se conjugan con ellos para generar panoramas adversos en términos de las posibilidades de adaptación para los productores.

2.2.1 El Costo de los insumos

En 1974 Colombia ya era el primer consumidor de agroquímicos de América Latina (Suárez-Montoya, 2013). En el año 2013 se consideraba que los costos de producción de fertilizantes para cultivos como el café, el cacao, la palma y la caña panelera, representaban hasta un 30% de los costos totales, lo que demuestra que el país sea uno de los que más fertilizantes usa por hectárea cultivada (Marín-Correa, 2013).

Según explica Marín-Correa (2013), estos costos inciden mucho en la rentabilidad, lo cual afecta negativamente una economía cuyos principales activos no son monetarios, como ocurre en la economía campesina. En otras palabras, el precio de los fertilizantes en Colombia es un rubro determinante para la pérdida de rentabilidad y competitividad. Los caficultores en 2013, debían invertir \$640.000 COP para producir 125 kg de café pergamino seco (Portafolio, 2013).

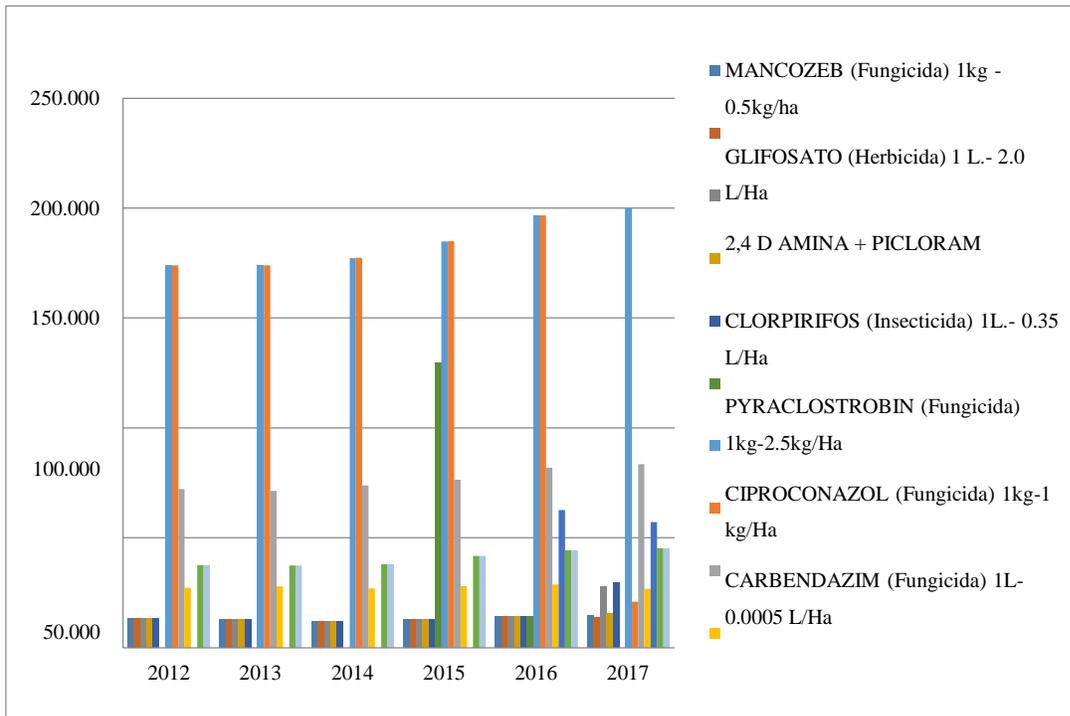
En Colombia el precio de los de los fertilizantes supera entre un 30% y un 50% al precio mundial. La FNCC propone la aplicación de nitrógeno y potasio, seguida de fósforo, magnesio y azufre para la nutrición de las plantas de café en épocas de producción (Sadeghian-Khalajabadi y González-Osorio, 2012). El nitrógeno se considera el más importante para elevar los niveles de productividad y aunque se obtiene de la materia orgánica del suelo, ésta no alcanza a cubrir las demandas de los cultivos a plena exposición solar. La suspensión del suministro de nitrógeno en los cafetales genera una reducción ínfima de la productividad si deja de aplicarse por un año, pero “conforme avanza el tiempo en los cafetales jóvenes la reducción de la producción aumenta, hasta alcanzar niveles cercanos al 50% en el cuarto año” (Sadeghian-Khalajabadi, 2011, p. 5789).

Ante la ausencia de potasio, en suelos muy deficientes, pueden presentarse reducciones en la producción cercanas al 30% (Sadeghian-Khalajabadi y González-Osorio, 2012). Este fertilizante ha presentado alzas considerables debido a que entre el 2007 y el 2008 se produjo una mayor demanda de insumos por parte de los sectores productivos de India y China generando el agotamiento de algunos depósitos minerales alrededor del mundo y el alza a las cotizaciones del potasio y el fósforo, en un 186% y 101%, respectivamente en el mercado nacional (Muñoz, 2010).

En la figura 21, muestra el alza experimentada por los productos de síntesis química utilizados en el cultivo del café en Colombia entre 2012 y 2017.

Figura 21

Variación en Costos de los Principales Insumos Químicos Para Café en Colombia 2012-2017



Nota. Fuente: Construcción propia con base en DANE, 2017; ICA, 2017.

Este panorama de los costos de los insumos debería poner en tela de juicio la relevancia de continuar basando la caficultura en tecnologías agrícolas y debería conducir los sistemas agrícolas hacia nuevas formas de producción menos dependientes de éstos. En este recorrido, se demuestra que, aunque los costos de los insumos no están directamente relacionados con los cambios en la variabilidad climática, sí indican en las dinámicas de producción, debido a que 3 (Finca 1, Finca 2 y Finca 3) de los 9 caficultores afirmaron que, ante un evento extremo, la aplicación de productos de síntesis química aumentaba, principalmente en épocas de sequía. Es así como en épocas de sequía aumenta la dependencia económica frente al mercado, aspecto que se debe en muy buena medida a la reducción de la biodiversidad que se presenta en los cultivos agroindustriales y que estimula la aparición de “plagas”.

2.2.2 El bajo precio del café

Aunque en Colombia se logran altos niveles de producción, ello no significa que los caficultores puedan percibir mejores ganancias. En 2012, luego de finalizar el impacto de La Niña, se produjo una caída del precio interno del café, razón por la cual, el Gobierno Nacional se vio impelido a crear el programa de Protección del Ingreso Cafetero –PIC–. Al principio este apoyo entregaba 20.000 COP por carga de 125 kg de café pergamino seco (CPS) cuando el caficultor demostrara que había obtenido un precio de compra menor a 650.000 COP (MADR, 2012). En esa época, producir una carga de CPS costaba 670.000 COP. Es decir, en ese período los productores no estaban percibiendo ganancias por la venta del grano, sino que estaban, con el subsidio del Gobierno, recuperando la inversión realizada.

Ante la continua caída del precio interno, se aprobó el fortalecimiento del PIC aumentándolo a 60.000 COP por carga de café, que estuvo vigente entre octubre de 2012 y marzo de 2013, pero tuvo que modificarse hasta llegar a 115.000 COP para productores con fincas de menos de veinte hectáreas y a 95.000 COP para productores con fincas mayores de veinte hectáreas (MADR, 2012). A causa de la acentuada crisis cafetera, luego de marzo del 2013 se redefinieron las condiciones del PIC, incrementando el valor del apoyo a 145.000 COP por carga cuando el precio interno fuera inferior a 700.000 COP y a 165.000 COP en cuando el precio fuera inferior a 480.000 (MADR, 2012).

Todas estas garantías fueron producto del Paro Cafetero del 2013, a través del cual, los productores lograron incidir en las políticas públicas del país (Turbay et al., 2014). Según reportaba la prensa de la época, al recoger los testimonios de los caficultores:

Muchos acabaron con el café y metieron pastos en sus fincas. Hoy son ganaderos. Hemos quedado los campesinos con tierras entre cuatro y cinco hectáreas. Ahora, quien tiene apenas una hectárea, recoge sus pepas en una semana y se va a ayudar al vecino; al pariente. Así se defiende la gente (Sandoval-Duarte, 2013).

2.2.3 Los impuestos elevados

De acuerdo con la Misión de Estudios para la Competitividad de la Caficultura, Colombia es el único país donde el gremio de productores recauda y administra los ingresos de un impuesto a la actividad cafetera (Echavarría et al., 2015). La contribución cafetera es un impuesto cuyo destino es mantener la institucionalidad (fondo parafiscal). Para el 2013 la retención que se realizaba a los cafeteros sobre el precio internacional era de dos centavos de dólar por libra, al cual se le agrega un cobro adicional por pagos de logística que incluyen los gastos por procesamiento, de transporte y los costos financieros por exportaciones. Sumando todo lo anterior, se calcula que para ese año los caficultores pagaron cerca de 13 centavos de USD por libra de café (Revista Dinero, 2015). La inversión de esos ingresos que van al Fondo Nacional de Café –FONC–, también resulta alterada por la disminución de la producción. De esta manera, para el 2012 la FNCC tuvo “una menor cobertura del Servicio de Extensión, menores investigaciones, menor inversión social, menor promoción del café de Colombia y menores inversiones de apoyo productivo” (FNCC, 2013a, p. 59).

Debido a lo anterior, en el 2017 los caficultores estaban pagando seis centavos de USD y el gerente general de la Federación propuso elevarla a siete y medio centavos de USD para tener una reserva presupuestal para renovar cafetales y asegurar un apoyo a los productores en su vejez, pues el promedio de edad de los caficultores es de 57 años y la mayoría no tiene pensión (Amat, 2017).

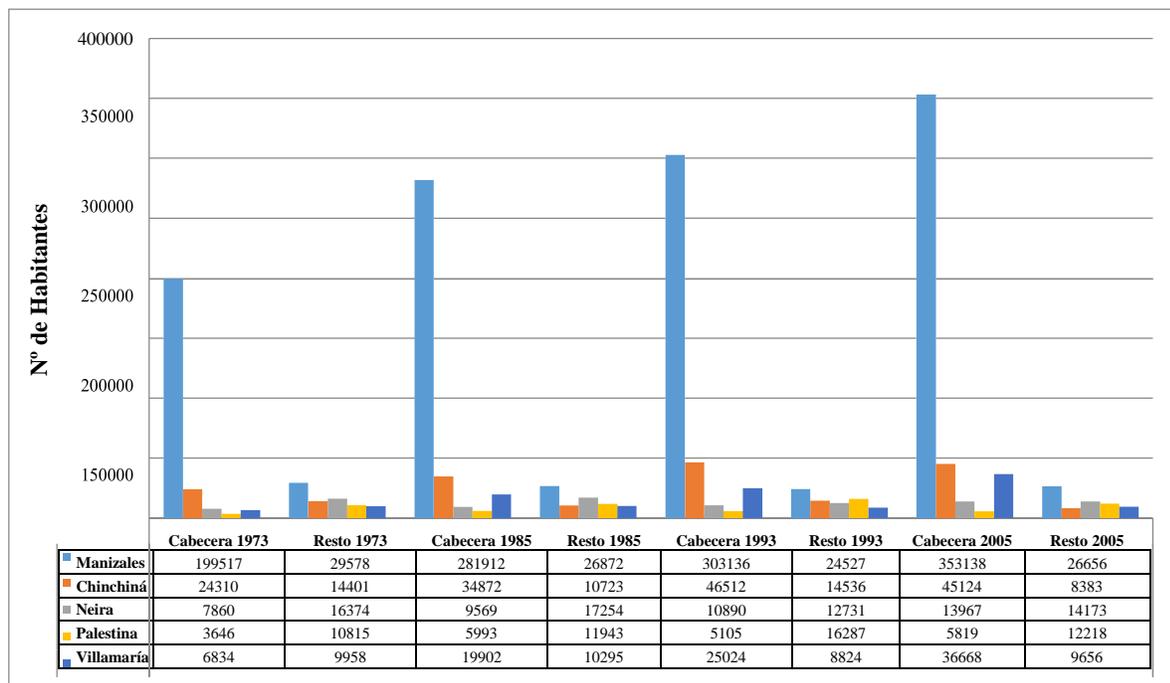
Además, la reforma tributaria que comenzó a regir a principios del 2017 en Colombia estipula que las plantas y animales deben considerarse activos biológicos. Estos, una vez empiecen a producir sus frutos, se convertirán en sujetos de pago de impuesto sobre la renta. De esta manera, los productores cafeteros tendrán la obligación fiscal, además de pagar el impuesto sobre el predio al que ya estaban acostumbrados, a determinar su renta con base en las plantas y animales productivos que tengan (Gutiérrez-Reyes, 2016).

2.2.4 La migración del campo a la ciudad, y la falta de relevo generacional y de mano de obra

Este es un aspecto que se relaciona estrechamente con la falta de oportunidades en el campo colombiano. En la figura 22 se muestra la dinámica intercensal de los municipios que componen la cuenca del Río Chinchiná desde 1973 hasta el 2005 y en él se observa que la población ha migrado aceleradamente hacia la cabecera del municipio de Manizales. Además, se evidencia que la población rural, denominada ‘resto’, es fluctuante en el tiempo y considerablemente menor que la ubicada en las cabeceras. El municipio de Chinchiná, que es el segundo en importancia después de Manizales por ser la sede de Cenicafé, es el segundo receptor de migrantes.

Figura 22

Dinámica Intercensal 1973-2005, Cabecera/Resto. Municipios de la CRCH



Nota. Fuente: Construcción propia con base en DANE 1973; 1985; 1993; 2005.

En este punto es también importante la desigualdad en la distribución de la tierra, dado que la población más joven (sobre todo aquellos cuyas actividades productivas se guían por la

racionalidad campesina¹⁹), no alcanza a heredar tierra de sus padres, debido al tamaño reducido de las mismas. Así, al conformar su propia familia, debe moverse a las cabeceras municipales para realizar actividades diferentes a la caficultura.

Esto es porque la heterogeneidad en la distribución de la estructura productiva y la fragmentación de la propiedad han sido características importantes en la caficultura colombiana y la cuenca del Río Chinchiná no es la excepción. Lo complejo de esto es que “los intentos por reducir la desigualdad agraria en el país han tenido un alcance limitado, al extremo que el 70% de los productores están ubicados en fincas inferiores a cinco hectáreas” (García, 1998, p. 2).

Otro aspecto importante es que en la cuenca las dinámicas habitacionales actuales incluyen la migración de población con amplio poder adquisitivo hacia las zonas rurales, lo cual está generando “el ‘vaciado’ de una población campesina nativa que vivía en las franjas rural-urbanas de las ciudades. La compra de tierras por parte de particulares o de empresas inmobiliarias ha sido el primer síntoma local de este tipo de fenómeno” (Nates-Cruz, 2008, p. 7).

Esta reestructuración en los patrones de ocupación del territorio está produciendo perturbaciones en la organización social para el trabajo en la zona, debido a que los nuevos habitantes de la ruralidad llegan a usar parte de la fuerza laboral en actividades distintas a los cultivos (normalmente relacionados con aspectos ornamentales), generando una demanda de mano de obra aún mayor a la habitual y presionando cada vez con más fuerza los ‘recursos naturales’ (Nates-Cruz, 2008). Así, los caficultores encuentran cada vez más dificultades para acceder a la mano de obra necesaria para controlar las plagas asociadas al café en épocas de cambios en la variabilidad climática y para pagar los sobrecostos que esto genera.

Debido a las alteraciones climáticas, se genera una demanda mayor a la habitual para poder llevar a cabo el control de las plagas asociadas al café. Un estudio en el que se comparan los costos de manejo de la broca en cuatro fincas cafeteras, mostró que el incremento en el valor se da principalmente por la necesidad de aumentar la mano de obra, llegando a generar sobrecostos de

¹⁹ La lógica de reproducción de los hogares campesinos se basa en la necesidad percibida de mantener el patrimonio familiar representado en la tierra, de generación en generación a través de la patrilinealidad, a fin de garantizar la continuidad tanto de la familia como unidad básica de producción, como de la comunidad (Dirven, 2002, p. 24).

entre el 5% y el 20% sobre el valor total por hectárea producida (Duque-Orrego et al., 2002). Además, en épocas de cosecha, tanto entre los caficultores con racionalidad campesina como entre aquellos con racionalidad empresarial, la mano de obra constituye un factor determinante para lograr los fines productivos, llegando a representar el 58% de los costos de producción entre los primeros y el 89% entre los segundos (Perdomo-Calvo & Mendieta-López, 2007).

A pesar de ser uno de los ítems que más aumentos representa en los costos de producción del café, debe mencionarse que, el dinero percibido por los trabajadores es pagado por jornales, es decir, por días, a un valor aproximado de 25.000 COP para el 2017 y que, en la mayoría de los casos, resulta invertido en las necesidades básicas de los trabajadores y sus familias, los cuales, difícilmente logran asegurar una pensión por aportes voluntarios o una vinculación al régimen contributivo de salud, lo cual representa una población rural envejecida, sin acceso a servicios de salud y sin posibilidades de obtener una pensión por vejez.

Ardila y Pineda (2005) analizaron los salarios en la industria cafetera colombiana, encontrando montos inferiores al sueldo mínimo legal vigente del país. Así, la informalidad del mercado laboral del Eje Cafetero se presta para la existencia de diferencias salariales considerables entre unidades cafeteras. Esto hace que la mayoría de la mano de obra que antes estaba disponible para las fincas cafeteras, resulte vinculada a proyectos como la construcción y mejoramiento de carreteras, en los cuáles reciben un pago integral que incluye, un salario mínimo legal vigente y afiliación a salud, pensión y riesgos profesionales.

Pero, además, los dueños de las fincas cafeteras argumentan que, aun pagando bajos precios por la mano de obra, las dificultades económicas que atraviesan para mantener la unidad productiva a flote son considerables. Según explican:

En el momento en que el cultivo comienza a producir hay que pagarle la deuda al banco, Uno mete un obrero, recoge diez arrobas de café y hay que pagarle mínimo cada una a 3.000 COP. En el campo también toca pagar agua y luz. Imagínese tener 10 obreros, pagándoles 20.000 COP y la arroba de café costando apenas 27.000 COP. Si de levantar dos hectáreas se trata, se necesita un préstamo de 12 millones COP para comprar abonos,

fertilizantes y fungicidas. Además, 20 millones COP adicionales para los 10.000 palos de café que se van a sembrar (El Tiempo, 2015).

Esto significa que la caficultura en monocultivo no es una actividad rentable ni para los propietarios de los cultivos tradicionales, que deben incurrir en deudas elevadas para mantener sus niveles de productividad, ni para los trabajadores externos a las unidades productivas, que venden su fuerza de trabajo por un salario que no alcanza los estándares mínimos nacionales (inferiores a 1 Salario Mínimo Legal Vigente -SMLV-)²⁰.

Estas condiciones tienen importancia desde el punto de vista tanto económico como político, ya que la distribución desigual de los ingresos atribuidos a la tierra, sino también porque favorece sistemas de estratificación social que empobrecen a aquellos con menores posibilidades de generar ingresos monetarios a través de la agricultura. Un ejemplo de ello es la distribución del poder político o las posibilidades para acceder a créditos (García, 1998).

2.2.5 Las Políticas Cafeteras Inadecuadas

Este ítem se relaciona con las dificultades experimentadas por los productores para adoptar las recomendaciones de la FNCC. Entre ellas, la especialización en el cultivo del café, que ha significado que entre los productores más pequeños se hayan disminuido los cultivos de pan coger que en el pasado complementaban la economía de las fincas cafeteras (Errázuriz, 1986). Esto hace que sea muy poco lo que otros productos agrícolas contribuyen con los ingresos monetarios de los caficultores y al intercambio de bienes con el resto de la economía (Currie, 1962). Según explica un productor con racionalidad campesina:

El comité de cafeteros no nos permite tener árboles. Anteriormente mi papá sembraba nogales, esos son nogales, madera de aserrío. El problema con el comité es que no permiten árboles. Imagínese que no dejan el plátano que es de alto consumo. La mayoría de las fincas tumbaron el plátano, pero yo siempre le siembro plátano (G. Buitrago, comunicación personal, 2012).

²⁰ En Colombia, en el 2020, el salario mínimo equivalía a \$877.803, aproximadamente \$241 USD

La productividad del café en Colombia depende de muchas variables como son la cota altitudinal, el nivel de tecnificación de los cultivos que incluye el uso de semillas genéticamente modificadas y la aplicación de abonos de síntesis química, la densidad de árboles que supone la siembra de entre 7.000 y 10.000 plantas por hectárea y la eliminación de la sombra, entre otras. Si se adopta un sistema en monocultivo que es la tendencia actual, la producción va a ser mayor, pero a la vez va a ser más demandante en insumos externos, razón por la cual las unidades productivas que cuentan con menos recursos económicos, tienden a mezclar diferentes tecnologías provenientes de la producción tradicional con los de la agricultura convencional. Así, la productividad depende del tipo de producción adoptado por el caficultor.

Además, dada la dependencia hacia un solo producto, si se da la ocurrencia de eventos climáticos vinculados con los cambios en la variabilidad climática de forma muy continua, como ocurrió con La Niña entre el 2010 y el 2011 y el Niño de 2015, los caficultores tienen grandes dificultades para recuperarse. En este caso particular, se encontró que los productores no habían terminado de salvar de los daños ocasionados por un evento, cuando estaba dándose uno nuevo.

2.2.6 'Plagas' Asociadas al Cultivo del Café

En épocas de la Niña como la experimentada en el 2011, debido al aumento de las precipitaciones, se genera un exceso de humedad en el suelo y en el ambiente que favorece la proliferación de enfermedades, en su mayoría hongos, como el mal rosado (*Erithricium salmonicolor*) y la roya del café (*Hemileia vastatrix*) (Jaramillo y Arcila, 2009). Además, el exceso de humedad genera la pudrición de las raíces de los cafetos, la clorosis de las hojas y finalmente la muerte del árbol (Jaramillo, 2009a)

Durante la transición de El Niño a La Niña entre 2010 y 2011 se produjo una infestación de arañita roja en los cafetales de la cuenca del Río Chinchiná, lo cual condujo a que los productores tuvieran que invertir más capital del habitual en productos de síntesis química. Incluso, en algunas ocasiones, debido a la ausencia de capital, los caficultores se vieron avocados al uso de prácticas culturales para tratar de contener el avance del ácaro en los cultivos. Al respecto, el ingeniero

agrónomo de una de las fincas de la cuenca de la quebrada Los Cuervos, afluente del Río Chinchiná afirmaba:

Entonces ese es el problema mire... hay necesidad todavía de fumigar, mire esos punticos rojos... eso vinimos a mirar, a ver si de pronto hay que hacerle algunos refuerzos... Hay productos de 280.000 COP el litro y hay productos de 120.000 COP. También hay gente haciendo maromas, que con jabón rey diluido, no sé qué, que a ver si de pronto... Los lotes que vemos en otras fincas, están totalmente rojos... Primero les va a caer toda la hoja y sin hoja el café no se acaba de completar su ciclo fisiológico y se va a dañar, se va a volver pasilla. Y fuera de eso no va a haber floración pal' año entrante, entonces el daño va a ser más grave... (C. León, comunicación personal 2012).

Se tiene también que en las fincas convencionales la estructura de costos es mayor en lo relacionado con el manejo de arvenses, plagas y enfermedades, el cual se realiza con insumos químicos, si se compara con otros sistemas de siembra bajo sombra (Ospina- Salazar *et al.*, 2003). Según explica un caficultor con racionalidad campesina y con prácticas productivas de la agricultura tradicional:

Hace 25 años vino la roya, dejaba el árbol pelado, pero eso se controló. Después vino la broca que perfora, 'le cogimos el tiro' como se dice, la tenemos controlada, los que le hacemos el mantenimiento. Y ahora la araña roja, le echan la culpa al nevado, por la ceniza y por tanto verano. En unas partes la tienen controlada y en otras no. Yo no tengo porque casi no uso químicos. Digo yo que las mismas plagas vienen en los químicos. Yo nunca fumigo con matamalezas, este sector no. La hierba la mantengo rozadita, con machete o con la mano. Esto es hermoso es tierra trabajable. Ahorita miramos un terreno que la tierra está tajada y está acabada por los químicos. Mi papá decía que nunca fumigaba con veneno porque acababa con la tierra (G. Buitrago, comunicación personal, 2012).

La reproducción de la broca del café (*Hypothenemus hampei*) es más crítica durante un evento de El Niño porque durante los períodos secos se reproduce rápida y abundantemente dentro de los frutos que quedan en el árbol y en el suelo después de una cosecha. El aumento en 1,5°C en la temperatura media puede incrementar el porcentaje de infestación en los cafetos durante un período de El Niño hasta en un 30%-40% en predios ubicados a 1.218 msnm; mientras que, en

predios ubicados a 1.700 msnm, se encontró que la infestación de la broca en el árbol permaneció por debajo del 5% en ese mismo período (Uribe, 2014).

La altura es un factor determinante en la producción cafetera. En la cuenca del Río Chinchiná se ha observado que, debido a los incrementos en la temperatura media, el cultivo ha ido migrando hacia cotas altitudinales más elevadas, siendo reemplazado en los terrenos más bajos por cultivos de cítricos y por ganadería (ver capítulo 1). Al respecto dos caficultores explican:

Donde hay unas cotas de caficultura limítrofe que son básicamente las cotas más bajas, o lo que llamamos caficultura marginal, y esa marginalidad aparentemente está cambiando... Hace unos años unos 1100 metros de altura era una buena altura para sembrar café. Hoy en día 1200 es el límite (J.P. Echeverri, comunicación personal, 2015).

Claro, por marginalidad, por temperatura. Es que manejar broca, aquí donde estamos, estamos a 1.270, aquí, entonces todo lo que haya de aquí pa' abajo, desde por allá arriba, todo va siendo marginal pa' café, eso de 1.300 pa' arriba se va volviendo manejable, ojalá fueran 1.500. La gente dice "no, una finca de 1.600 qué pereza". Mentiras, se está volviendo apto para el café 1.600, 1.800; la gente ya está contenta con el café, casi a 2.000 metros, 1.800 y pico, 1.900, hay unos cafetales bonitos pa' algunas veredas, pa' algunas partes. Entonces esto también se está volviendo marginal, por temperatura. Esto aquí hace 30 años, no... ver ese termómetro a más de 22 grados era un escándalo, y vamos a mirarlo, a ver cómo amaneció esto hoy. Mire cómo estamos hoy, a 26, 27, a la sombra. Lo hemos visto a 30, y a 28 y 29. Ha cambiado mucho, mucho, mucho (J. Jaramillo, comunicación personal, 2015).

La muerte descendente del café constituye otra limitante para los cultivos ubicados por encima de los 1.600 msnm. En el 2012 se analizó el comportamiento de esta enfermedad y su relación con las variables climáticas mediante estudios epidemiológicos, encontrándose que la mayor incidencia de la misma se da en los sistemas de producción convencional, si se compara con los sistemas bajo sombrío temporal con tefrosia (*Tephrosia sp.*) y café intercalado con fríjol (*Phaseolus vulgaris L.*) y maíz (*Zea mays L.*) (Menza y Peláez, 2016).

Una enfermedad que puede presentarse tanto durante la ocurrencia de la Niña como de El Niño es la “*flor estrella*” que consiste en anomalías en el desarrollo de la flor. La presencia de esta anomalía se puede interpretar como el resultado de condiciones ambientales desfavorables durante el proceso de floración y es igualmente nocivo en épocas demasiado secas o húmedas, debido a que en la zona cafetera la presencia de yemas florales es continua, por contar con cafetos de diferentes edades en una misma unidad productiva (Jaramillo & Arcila, 2009).

En este orden de ideas puede afirmarse que la variabilidad del clima y las plagas asociadas a ella son la principal causante de las oscilaciones anuales en la producción cafetera. Esto se ha evidenciado en la disminución de la productividad en un 7%, durante la ocurrencia de eventos extremos, con la posibilidad de un decrecimiento mayor. Las proyecciones climáticas efectuadas para el año 2050, indican que para ese momento se alcanzará una reducción del 10% de la producción. Esto se presentará, principalmente, debido a la disminución de las precipitaciones y, en menor grado, al incremento en la temperatura del aire (Rivera-Silva et al., 2013).

2.3. Factores de Sensibilidad

La sensibilidad está determinada por la falta de estabilidad entre el sistema socio económico y el ecológico, que produce el acceso limitado a los bienes, necesarios para alcanzar los fines económicos, obstruyendo las posibilidades de adaptación. Así, se identificó el grado de sensibilidad presente en las nueve unidades productivas que se han retomado como ‘la muestra’ en esta investigación (ver capítulo 1, tabla 1). Los factores de sensibilidad impiden que los caficultores obtengan las ganancias monetarias, o en especie, indispensables para satisfacer las necesidades con las garantías básicas estipuladas por el Estado Colombiano en lo relativo a la “dignidad humana”²¹²³.

²¹ La Corte Constitucional presenta “tres lineamientos claros y diferenciables: (i) La dignidad humana entendida como autonomía o como posibilidad de diseñar un plan vital y de determinarse según sus características (vivir como quiera). (ii) La dignidad humana entendida como ciertas condiciones materiales concretas de existencia (vivir bien). Y (iii) la dignidad humana entendida como intangibilidad de los bienes no patrimoniales, integridad física e integridad moral (vivir sin humillaciones)” (2002)

Los factores de sensibilidad se encuentran directamente vinculados con la falta de biodiversidad y de diversificación en los cultivos, que generan dificultades para acceder a bienes de primer orden, impidiendo el funcionamiento equilibrado y dinámico de la unidad productiva, en atención a los fines y medios fijados por cada productor. Se sugiere la necesidad de adoptar políticas más serias y punitivas en relación con la biodiversidad, a través del reconocimiento de la naturaleza como sujeto de derechos (Espinosa-Gallegos & Pérez-Fernández, 2011) y “reconociendo los límites ecológicos que tiene el ambiente que nos alberga” (Acosta y Martínez, 2009, s.p.).

Ahora, para identificar los factores causantes de la sensibilidad en esta tesis se recurrió a las percepciones manifestadas por los interlocutores y con la relación encontrada entre esos factores mencionados por los productores y lo anunciado en la revisión de fuentes secundarias. Teniendo en cuenta estos criterios resultaron seis componentes, a saber, i). sensibilidad por el costo de los insumos de síntesis química, ii). sensibilidad por el bajo precio del café, iii). sensibilidad por impuestos elevados, iv). sensibilidad por migración del campo a la ciudad, falta de relevo generacional y de mano de obra disponible, v. sensibilidad por políticas cafeteras inadecuadas, vi. sensibilidad por ‘plagas’ asociadas al cultivo del café (ver tabla 7).

Tabla 7*Factores de sensibilidad del sistema socioeconómico y socioecológico*

Finca	i. Sensibilidad por el costo de los insumos de síntesis química	ii. Sensibilidad por el bajo precio del café	iii. Sensibilidad por impuestos elevados	iv. Sensibilidad por migración del campo a la ciudad, por falta de relevo generacional y de mano de obra	v. Sensibilidad por políticas cafeteras inadecuadas	vi. Sensibilidad por Plagas asociadas al cultivo del café	Sensibilidad ²²
Finca 1		0.6	0.6		0.6	0.6	(2.4) 1
Finca 2			0.6				(0.6) 3
Finca 3			0.6		0.6		(1.2) 2
Finca 4				0.6			(0.6) 3
Finca 5	0.6	0.6		0.6	0.6	0.6	(3.0) 1
Finca 6		0.6	0.6		0.6	0.6	(2.4) 1
Finca 7				0.6			(0.6) 3
Finca 8		0.6		0.6		0.6	(1.8) 2
Finca 9						0.6	(0.6) 3

Nota. Fuente: Construcción propia.

Finca 5 presenta altos niveles de sensibilidad, y esto se debe, principalmente, a los costos de los insumos y al bajo precio del café que se conjugan desfavorablemente. Según explica el caficultor, estas dos variables generan un escenario negativo para la sostenibilidad de la producción cafetera. En sus palabras:

Eso es como una balanza, o sea, los insumos todos están por las nubes y nosotros por el suelo. Para producir una arroba de café se necesitan 70.000 COP, y si somos muy juiciosos, y yo trato de ser muy juicioso para que la calidad sea buena, la arroba se ha estado vendiendo en menos de 65.000 COP este año, entonces ¿qué está sucediendo? estamos perdiendo, no somos capaces, porque los insumos cada día van subiendo y el café permanece (G. González, comunicación personal, 2016).

¿De dónde voy a sacar ganancias para hacer mejoras? Vea el secador de café, la parte de arriba yo necesito cambiarla toda porque ya está toda podrida, entonces necesitaría por ahí un millón de pesos para hacer una reforma ¿Sí me entiende? Este año perdimos, no

²² Rangos de medición: 1. Alta (entre 2.1 y 3.0), 2. Media (entre 1.1 y 2.0), 3. Baja (entre 0.0 y 1.0)

recuperamos ni lo que invertimos [...] No soy capaz, por más juicioso que uno sea, porque yo soy una persona que digamos, lo que nos ganamos lo invertimos en el hogar, pero hace muchos años para acá no estamos obteniendo ganancia (G. González, comunicación personal, 2016).

El manejo de las ‘plagas’ asociadas al cultivo del café, además, genera penalizaciones sobre el valor comercial del grano. Así, por un porcentaje de granos dañados, el productor comienza a recibir menos dinero, partiendo de la base del valor del café en el mercado nacional. Según explicaba:

A mí me comienzan a castigar el precio cuando el 2% del café que llevo a la cooperativa a vender está brocado. De este año (2016) tengo todas las facturas, y vea que todos los meses iba aumentando la cantidad de granos brocados, pasé de 3.2% al 3.50%, al 5%, por más que hice re-re, no pude (G. González, comunicación personal, 2016).

Este productor, además, expone que los trabajadores que antes se dedicaban a la recolección del grano o al trabajo en las fincas cafeteras por jornales, ahora prefieren ocuparse en las obras civiles que se están llevando a cabo en el departamento de Caldas (en las que les pagan todas las prestaciones), en la erradicación de cultivos ilícitos o se asientan en las cabeceras municipales en las viviendas gratuitas otorgadas por el Estado, que además se respaldan con programas sociales como Familias en Acción²³. En este orden de ideas, el mantenimiento de la familia que es el fin último de la racionalidad económica campesina, se ve amenazado por múltiples variables sobre las cuáles el productor poco o nada puede hacer. Así, cuando los productores campesinos no cuentan con una familia lo suficientemente numerosa para trabajar en las fincas, se están viendo en serias dificultades para llevar a cabo con éxito las labores productivas y para mantener la racionalidad del sistema económico.

Finca 1 y Finca 6 son empresariales y muestran una sensibilidad media, cuyos productores argumentan que tiene dificultades con el bajo precio del café (ver literal ii del apartado 3 de este capítulo), con el alto cobro de impuestos (ver literal iii d), con las ‘plagas’ asociadas al cultivo

²³ “Familias en Acción es el programa de Prosperidad Social que ofrece a todas aquellas familias con niños, niñas y adolescentes menores de 18 años que requieren un apoyo económico para tener una alimentación saludable, controles de crecimiento y desarrollo a tiempo y permanencia en el sistema escolar” (Gobierno de Colombia, 2016).

del café (ver literal vi) y con las políticas cafeteras inadecuadas que, como ya se comentaba, se relacionan con los conflictos experimentados por los productores para adoptar las recomendaciones de la FNCC. En relación con las plagas y las políticas cafeteras inadecuadas, el encargado de tomar las decisiones de siembra en la Finca 1 argumenta:

Tenemos serias dudas, no de la variedad Castillo, sino del efecto de la estrategia multilínea planteada por la FNCC (Flórez-Ramos, 2018). Multilínea quiere decir que es la misma variedad, pero con ciertas variaciones genéticas, pero esas mismas desviaciones que tienen resistencias, inciden en que haya variaciones en el porte del cafeto, en el desarrollo de la planta y del fruto y en la floración. Para un modelo productivo como el nuestro en el que los lotes son de 4 o 5 hectáreas, eso significa que tenemos que programar recolección de granos caídos cada 17 días. Esa desviación tan fuerte en las floraciones nos mata por la cuestión de la broca y de los costos, porque si uno mira los costos de producción del café, lo más caro es la recolección (J. P. Echeverri, comunicación personal, 2015).

Finca 3 posee un rango medio de sensibilidad que está determinado por el alto cobro de impuesto al café y por la dificultad para la aplicación de las políticas cafeteras en el sistema productivo. No obstante, el encargado de tomar las decisiones ha logrado sortear hasta ahora las dificultades experimentadas al interior del sistema, con actividades económicas por fuera del mismo (ver capítulo 3).

Finca 8, tiene un rango medio de sensibilidad derivado del abandono de la finca por parte de los integrantes de la familia en edad laboral. Según explicaba la encargada de tomar las decisiones: “hace un par de años mis hijos vivían conmigo, pero debido a las condiciones tan deterioradas de la vivienda, se fueron a vivir en Manizales” (E. Grisales, comunicación personal, 2016). A esto se suma que el bajo precio del café, determina la inversión que hacen los productores en las temporadas de siembra subsiguientes y los tres eventos hidro meteorológicos estudiados aquí, demandaron mayores niveles de inversión monetaria en lo relativo al manejo de ‘plagas’. La racionalidad económica campesina vinculada a este sistema de producción carece de coherencia debido a la falta de medios para mantener a una familia asentada en la ciudad, además de los costos monetarios extra que representa el pago monetario de la fuerza productiva.

Los encargados de tomar las decisiones en Finca 9 mantienen que las plagas asociadas al cultivo del café, exacerbadas por los cambios en la variabilidad climática, constituyen el marcador de la sensibilidad en su unidad productiva, aspecto que, por sí solo, no amenaza aún las posibilidades de la racionalidad campesina. Las dificultades expresadas por el productor de la Finca 2 se relacionan con los impuestos gravados a la exportación cafetera, lo cual dificulta considerablemente la maximización de recursos monetarios en una empresa direccionada a la exportación del grano.

Los productores de la Finca 4 y la Finca 7 manifestaron dificultades para captar mano de obra. Aunque sus niveles de sensibilidad son bajos, este problema resulta significativo, debido a que ambos sistemas están altamente diversificados, y muy poco mecanizados (como ocurre normalmente en las unidades campesinas), razón por la cual, la demanda de mano de obra es significativa.

El estudio de la sensibilidad da cuenta de las tramas que se tejen entre aspectos sociales, económicos, políticos y ambientales, y que dificultan la generación de respuestas por parte de los grupos humanos ante la ocurrencia de eventos climáticos extremos. No obstante, la idea de mejorar las ‘condiciones naturales’ resulta utópica cuando las poblaciones desarrollan sus vidas en situaciones de desigualdad. Es así como la soberanía alimentaria, el acceso a la educación, a la salud, a medios de transporte y vías adecuadas, a los medios de comunicación, entre otros, serán necesarios para que las poblaciones disminuyan su sensibilidad y comiencen a construir estrategias de vida alternativas (PEN, 2011).

La medición de la sensibilidad muestra que ‘las plagas’ asociadas al cultivo del café (que se incrementan por efecto de los cambios en la variabilidad climática) constituyen el único indicador que corresponde a una escala microeconómica, es decir, es el único indicador que ofrece, a nivel de finca, una posibilidad para la estabilización de los sistemas socioeconómicos que ahora son sensibles como resultado del desequilibrio entre el sistema socioeconómico y el sistema ecológico.

Los demás factores que hacen sensibles a los productores y que no se relacionan necesariamente con los cambios en la variabilidad climática, están fuera de su alcance porque, o bien obedecen a situaciones sociales que convencionalmente se han tratado mediante políticas macroeconómicas (sistemas de educación en el campo, incentivos para apoyar la permanencia en el campo, etc.), o están relacionadas con el mercado bursátil (el precio del café y de los insumos).

Los actores institucionales de diversa índole, pero sobre todo El Estado, se configuran como pilares fundamentales para la superación de la sensibilidad porque se considera que es a través de ellos pueden generarse las estrategias necesarias para ofrecer a la población rural, de la misma forma en que se ha ido estableciendo en las zonas urbanas, unas garantías mínimas para la existencia en una sociedad donde el tributo (los impuestos) están sujetos a penas pecuniarias. Así, con esas garantías mínimas estipuladas por la Corte Constitucional de Colombia (2002), el Estado mismo estaría en la obligación de posibilitar que cada ciudadano pueda “vivir como quiera, vivir bien y vivir sin humillaciones”. Este es el paso básico para la superación de la sensibilidad en cualquier sociedad, sin importar que su contexto sea rural o urbano.

La carencia de datos estadísticos de carácter microeconómico en Colombia, detallada y discriminada por municipios (y veredas), y por diferentes tipos de productores cafeteros, es un problema relevante que no permite evidenciar las debilidades del sector para formular políticas económicas adecuadas. Es por esta razón que las racionalidades constituyen un eje de análisis valioso, en tanto conocimientos subyacentes a una actividad, que terminan exteriorizándose mediante las prácticas productivas.

Aunque los productores tenidos en cuenta en este estudio no constituyen una muestra representativa en términos estadísticos puede afirmarse que no existe una relación directa entre los predios pequeños y la racionalidad campesina, o entre predios grandes y la racionalidad empresarial. Así, si bien la FNCC tiene caracterizados a los productores atendiendo a la implementación de tecnología, a la forma de explotación de la mano de obra y demás, debe considerarse que lo que determina las políticas institucionales es el tamaño de los predios, con lo cual no siempre se impacta a la población más prioritaria.

Existen conocimientos múltiples en torno a la producción cafetera. Así, al interior de la racionalidad económica de los campesinos existe un enfoque en el que se tiene en cuenta, más que la productividad en términos de volúmenes, el uso de los componentes de los sistemas productivos que permitan el control de los gastos monetarios en insumos. En épocas de crisis, cuando los productores con racionalidad campesina no pueden acceder a los insumos recomendados por la institucionalidad cafetera, como ocurrió con la infestación por arañita roja en el 2011, recurren a las prácticas propias de la caficultura tradicional en las que se usa la alelopatía para el control de las plagas, el riego de los cultivos con productos naturales y el uso de cobertura vegetal de diferentes tamaños para proteger los cafetos de la radiación directa del sol o de las lluvias torrenciales. Estas prácticas contribuyen a la conservación, no solamente de la memoria alrededor de la producción cafetera tradicional, sino que además contribuyen con la manutención del suelo, que es el ‘recurso’ más afectado de la cuenca (ver capítulo 1).

Dentro de los productores con racionalidad empresarial existe un interés más pronunciado en el seguimiento de los conocimientos producidos por CENICAFÉ y por lo estipulado por el servicio de extensión de la Federación. Entre los productores con racionalidad campesina, si bien existe una buena acogida ante los lineamientos del servicio de extensión rural, muchas veces los caficultores sopesan los hallazgos y recomendaciones institucionales con los conocimientos tradicionales y toman decisiones partiendo de esos dos campos de conocimiento disponibles.

En esta investigación se identificó una suerte de ‘racionalidad intermedia’, que tiene como fin, tanto el mantenimiento de la familia como la maximización de los beneficios económicos, en la que se combinan los conocimientos de la ciencia y los de la tradición. Entre estos productores es fundamental la importancia ofrecida a las especies de árboles frutales, a la huerta, a la utilización sistémica de los diferentes componentes de la finca, el reciclaje del agua y la conservación del suelo, llegando a constituir una nueva forma de relacionamiento con el medio, convirtiéndose en una nueva ecología.

2.4. Conclusiones sensibilidad

Puede decirse entonces que, los productores, en la búsqueda de la coherencia entre medios y fines que definen la racionalidad de un sistema económico cuentan con, por lo menos, tres modelos productivos, el de la caficultura tradicional, el del monocultivo, y el de la caficultura certificada (Acevedo, 2011), y que los efectos climáticos reclaman la construcción de nuevas formas de relacionamiento entre los productores, y de ellos con los ecosistemas (locales), para redefinir las dinámicas de la caficultura a futuro.

No obstante, para que esto sea posible, es necesario cerrar la brecha de las desigualdades sociales, ofreciendo a la población posibilidades en educación, en salud, en alimentación, en transporte, *etc.* La jubilación en el campo colombiano es una apuesta importante, que ha comenzado a gestarse, pero que necesita, en primera instancia, que los productores cafeteros obtengan buenas ganancias por su trabajo. Esto constituiría un estímulo para que los jóvenes se queden a trabajar en el campo y sería la solución a las oleadas migratorias hacia las cabeceras municipales y al abandono del campo.

La FNCC cumpliendo muchas veces con las labores del Estado en la zona, ha aportado en lo relativo a la implementación de pozos sépticos en las unidades productivas, en la entrega de subsidios, *etc.*, no obstante, para acceder a estos beneficios los productores deben contar con una cédula que les permite “participar en las elecciones cafeteras, los pagos de incentivos, de subsidios y de créditos de los programas que desarrolla y ejecuta la Federación Nacional de Cafeteros de Colombia” (FNCC, 2018). Así, en Colombia, los cafeteros que no están cedulados quedan excluidos de cualquier apoyo institucional.

El Gobierno Nacional deberá crear estrategias para la descentralización de los recursos con el fin de favorecer el mantenimiento de las vías secundarias y terciarias por las cuales salen de las fincas a las ciudades los productos agrícolas y de cuyo buen estado depende el ingreso de millones de productores de país. La protección del sector agropecuario debe ser un interés estatal porque a pesar del ingreso del país en otras actividades económicas, la agricultura sigue siendo fundamental.

La creación de políticas de legalización de la tenencia de la tierra es otro asunto que ayudaría a la solidificación de las bases de la actividad productiva agropecuaria en Colombia, en la medida en que esa legalización permitiría a los caficultores acceder a créditos y a oportunidades de comercialización independiente con agentes internacionales que compran café a mejores precios de los que se ofrecen en el mercado local, pero que establecen criterios de compra en los que este punto es indispensable.

La institucionalidad cafetera deberá formar parte importante de ese proceso, no obstante, deberá también estar atenta y receptiva a las demandas de sus agremiados, además de acortar las cadenas de distribución de café para que sea el productor quien perciba las mayores ganancias, no los intermediarios. Se concluye que debe ser la Federación la principal preocupada por los bienes comunes conocidos como recursos naturales, en esa medida, las prácticas recomendadas por ella deberán estar cada vez más en armonía con esa obligación, pues los ecosistemas más biodiversos han demostrado ser los más resilientes al cambio climático.

Capítulo 3. Las estrategias de adaptación ante los cambios en la variabilidad climática entre productores cafeteros

El objetivo de este capítulo es identificar las estrategias de adaptación frente a los cambios en la variabilidad climática (CVC) existentes entre los productores cafeteros abordados en esta investigación. Para ello, se hace un recorrido por la literatura sobre la adaptación al cambio climático en América Latina y El Caribe con el fin de identificar la forma en que ésta ha sido entendida (Ver información en extenso sobre este tema en la introducción de esta tesis).

Mediante este estudio sistemático de fuentes secundarias se encontró que los tipos de adaptación presentes en este contexto son: la adaptación basada en ecosistemas, la gestión del riesgo y los Mecanismos de Desarrollo Limpio –MDL–, la adaptación planificada, la adaptación espontánea, la adaptación basada en conocimientos tradicionales, la adaptación anticipada, la adaptación como proceso político y la adaptación transformacional. Así, se identificó si estas estrategias de adaptación provenían de medidas tomadas por las comunidades de base, *bottom up*, o si se derivaban de medidas gubernamentales o *top down*.

En esta tesis se sostiene que la adaptación está definida por la estabilidad simultánea del sistema ecológico y del sistema económico. La estabilidad del sistema se refiere a la autorregulación homeostática que posibilita el mantenimiento de las condiciones internas del mismo, aun cuando las variables externas cambien (Von Bertalanffy, 1993). El acceso y control de los bienes ecológicos es importante para reducir vulnerabilidades, pero es la capacidad de los actores para organizarlos en prácticas adaptativas lo que define la superación de la sensibilidad y de la exposición, y lo que permite alcanzar la adaptación. Aquí, se presentan las estrategias adaptativas adoptadas por los productores ante las perturbaciones climáticas.

El siguiente apartado presenta las discusiones teóricas existentes en torno a la adaptación. En la sección número tres se cuestiona la factibilidad de homologar series de indicadores para medir la adaptación. En el apartado número cuatro se presenta una revisión sistemática de literatura sobre la adaptación en América Latina y el Caribe.

3.1 Discusiones teóricas en torno a la adaptación

De acuerdo con Turhan, (2016), los discursos y prácticas que han venido configurando el escenario actual de las discusiones teóricas en torno a la adaptación frente al clima, han sido el productivismo, el tecno-gerencialismo, el autoritarismo, y el eco-localismo. A continuación, se presentarán estas tendencias y sus efectos en la construcción de capacidades adaptativas.

El productivismo ha significado para los países latinoamericanos el establecimiento de nuevas relaciones de explotación, con base en la extracción de recursos naturales para la creación de tecnologías direccionadas a la adaptación (Perfetti, 2005).

El tecno-gerencialismo ha vinculado la producción agrícola con los principios de la economía neoliberal y con el proceso de globalización, al suponer que los productores podrían desarrollar la habilidad de captar la mayor cantidad de dinero, en el menor tiempo posible. Bajo esta lógica y en el contexto de la liberalización del mercado, la empresa privada se configura como único agente capaz de aplicar estos principios (Aktouf, 2008).

El autoritarismo se instauró en los países pobres, en su mayoría con abundantes recursos naturales, pero que no han logrado establecer un esquema de desarrollo propio. Esta perspectiva ha contribuido a debilitar la gobernabilidad democrática en las localidades en tanto se facilita la permanencia “de gobiernos autoritarios y de empresas voraces y clientelares, proclives también a prácticas autoritarias” (Acosta, 2011, p. 10).

Los tres discursos anteriores, el productivismo, el tecno-gerencialismo y el autoritarismo han significado altos niveles de degradación ambiental, lo cual, va en detrimento de la adaptación al cambio climático porque un sistema Socio Ecológico vulnerable ha perdido su capacidad de recuperación, lo que implica una pérdida de adaptabilidad (Berkes y Folke, 1998).

En términos sociales estos discursos implican prácticas predominantemente injustas (Felipe, 2016). La injusticia climática se basa en la desigualdad socioeconómica, en la proximidad al peligro y en la exclusión política de cierta porción de la población, en favor del bienestar de otros

sectores, como parámetro clave para el mantenimiento de la disparidad socio ambiental y del sistema económico (Turhan, 2016). El eco localismo, la última corriente mencionada por Turhan (2016), hace alusión a una transición de la globalización hacia las economías ecológicas locales (sin pretender volver a la sociedad tradicional precapitalista), mediante el replanteamiento de la existencia humana en un mundo sin fuentes de energía abundante, que podría pensarse con base en “nuevos equilibrios: entre consumo y austeridad, industrialismo y neo ruralidad, tecnología y tradición, globalización y relocalización” (Azkarraga-Etxagibel et al., 2012). Como se verá más adelante, la propuesta teórica para medir la Capacidad Adaptativa que se retoma en esta tesis, contiene elementos importantes del eco-localismo.

Puede decirse que la principal recomendación de los expertos es la realización de un tránsito intelectual y ejecutivo que permita la migración desde los estudios convencionales sobre la adaptación, basados en aspectos biofísicos, económicos y tecnológicos, hacia la investigación de los atributos humanos necesarios para la planificación y la construcción de la Capacidad Adaptativa (Thaker *et al.*, 2016).

Se observa que los países como Colombia terminan adoptando las políticas ambientales mediante el incremento de la importación de tecnologías (O'Brien y Sygna, 2013), o desde la perspectiva tecno gerencial, lo cual contradice el interés por desarrollar capacidades adaptativas endógenas (Giesen, 2009; Schmidta y Huenteler, 2016).

3.1.1 El Uso de indicadores para medir la adaptación

Los indicadores son herramientas que permiten presentar el estado de un fenómeno mediante un conjunto de datos (Sancho et al., 2007). Éstos miden aquellos aspectos de la vida social, del ambiente o del sistema de producción como son el nivel de ingreso familiar o el nivel de egresos y, a través de ellos, pueden observarse indirectamente aspectos más difíciles de rastrear, como son las posibles respuestas de un colectivo o de un individuo ante una sequía o una inundación.

Los indicadores pueden estar basados en datos logrados mediante el análisis de fuentes secundarias (Bolívar, 2011), a través de información recaudada directamente en la comunidad estudiada (Giraldo-Vieira, 2011; Chugar-Cáceres, 2016), o por la mezcla de estos dos tipos de fuentes (Rogé *et al.*, 2014; Mardones *et al.*, 2016). También se han utilizado indicadores del bienestar humano que muestran indirectamente, por ejemplo, los efectos de los extremos climáticos en los bienes materiales (IIED, 2014).

La mayoría de los indicadores sobre la Capacidad Adaptativa utilizados por los investigadores en América Latina y El Caribe se sustentan teóricamente en la definición del IPCC (2001), según la cual, el grado de vulnerabilidad y la adaptación de un sistema dependen del carácter, de la magnitud y de las variaciones a las que ese sistema esté expuesto (Narayanan & Sahu, 2016).

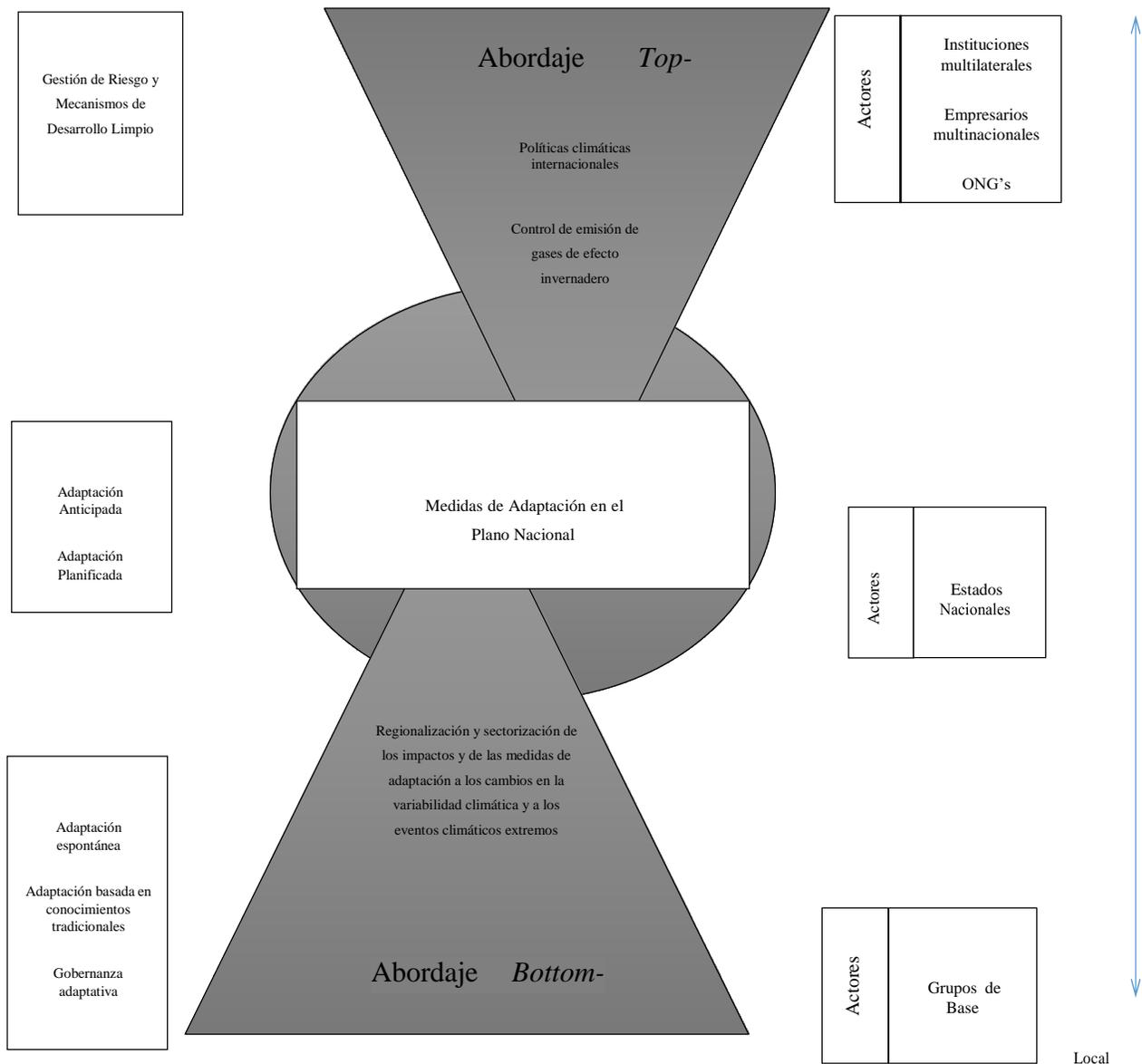
Las tendencias muestran que los principales interesados en la construcción de los indicadores son los gobernantes (Magaña, 2013), dado que los resultados ofrecidos por este tipo de estudios otorgan datos concretos que facilitan la toma de decisiones sobre inversiones futuras. De esta manera, puede decirse que los estudios sobre la capacidad de adaptativa de las poblaciones, que implementan como herramienta metodológica el uso de indicadores, se diferencian entre sí, por el nivel de participación que poseen los diferentes actores o grupos de interés en la construcción de los mismos (Ver Mussetta *et al.*, 2017). Se ha observado también que la participación de las comunidades en la construcción de sus propias estrategias adaptativas, mediante el fortalecimiento de sus capitales locales en términos sociales, económicos y políticos, genera resultados más eficientes que la creación de macro políticas (Hurlbert, 2016).

Las incongruencias encontradas entre las políticas mundiales para hacer frente al cambio climático (Andersen *et al.*, 2014; Quintero-Ángel *et al.*, 2012) y la aplicación efectiva de esas políticas en los contextos locales, han demostrado la necesidad de generar estrategias adaptativas ‘desde abajo’ que permitan el empoderamiento de las poblaciones autóctonas, a través de “la reivindicación de la autonomía comunitaria y la demanda del conocimiento y los saberes ‘situados’” (Azkarraga-Etxagibel *et al.*, 2012, p. 18).

Van Aalst et al., (2008), afirman que los primeros enfoques de adaptación partían de la perspectiva *top down*, pasando, en épocas más recientes, hacia la perspectiva *bottom up*. La perspectiva *top down* que se traduce literalmente *de arriba hacia abajo*, hace alusión a la incidencia que las políticas y los actores globales tienen en los contextos locales. La perspectiva *bottom-up* que significa *de abajo hacia arriba*, señala la importancia de analizar los contextos y de su posterior incidencia a escala global (Espíndola y Valderrama, 2016). La Figura 23 muestra la manera en que se vinculan ambas perspectivas y se presenta la forma en que se distribuyen los actores en los diferentes planos, dependiendo de su grado de incidencia en las dinámicas globales o locales.

Figura 23

Estrategias Top down y Bottom up y Escalas de las Políticas de Adaptación



Nota. Fuente: Construcción propia con base en Raiser, 2014.

El abordaje *bottom up* permite entender cuáles son las actividades y los aspectos de la vida cotidiana considerados como estrategias de adaptación frente a los cambios en la variabilidad climática. El abordaje *top down* sirve para identificar la manera en que los aspectos económicos y políticos a mayor escala, determinan las dinámicas adaptativas locales. La revisión sistemática de literatura que se presenta a continuación procura identificar, además de los tipos de adaptación frente al cambio climático, a cuál de estas dos perspectivas corresponden.

3.1.2 Revisión sistemática de literatura en torno a la adaptación en América Latina y el Caribe

Este segmento tiene el propósito de realizar una revisión sistemática de las diferentes nociones de adaptación existentes en la literatura, tanto académica como institucional en América Latina y el Caribe. Esta revisión se realizó a partir de lo establecido en la declaración PRISMA²⁴, la cual instituyó normas para la presentación de análisis de documentos escritos alrededor de un tema específico (Urrútia y Bonfill, 2010; Machado- Vargas y Ríos-Osorio, 2016).

En mayo de 2017 se efectuó una exploración de literatura en la base de datos Redalyc y en el motor de búsqueda de Google académico, combinando las categorías analíticas: i) adaptación al cambio climático, ii) adaptación a los cambios en la variabilidad climática, iii) caficultura y iv) América Latina y el Caribe. Además, se utilizó un filtro de búsqueda para seleccionar únicamente aquellos documentos publicados en español²⁵, entre 2007 y 2017, con el fin de entender de qué manera estas publicaciones están, o no, llegando a las localidades.

Se partió del supuesto que la diversidad de definiciones que aporta la literatura, puede estar generando confusión y dificultando la adopción de prácticas adaptativas entre las instituciones de gobierno en las localidades. Esto es porque un atributo esencial para adoptar cualquier estrategia ante el cambio climático, es definir cuál será el manejo adaptativo y, a su vez, esta estrategia deberá ser consecuente y estar articulada a un cuerpo conceptual que dirija las prácticas (Herrera-Pinilla et al., 2016).

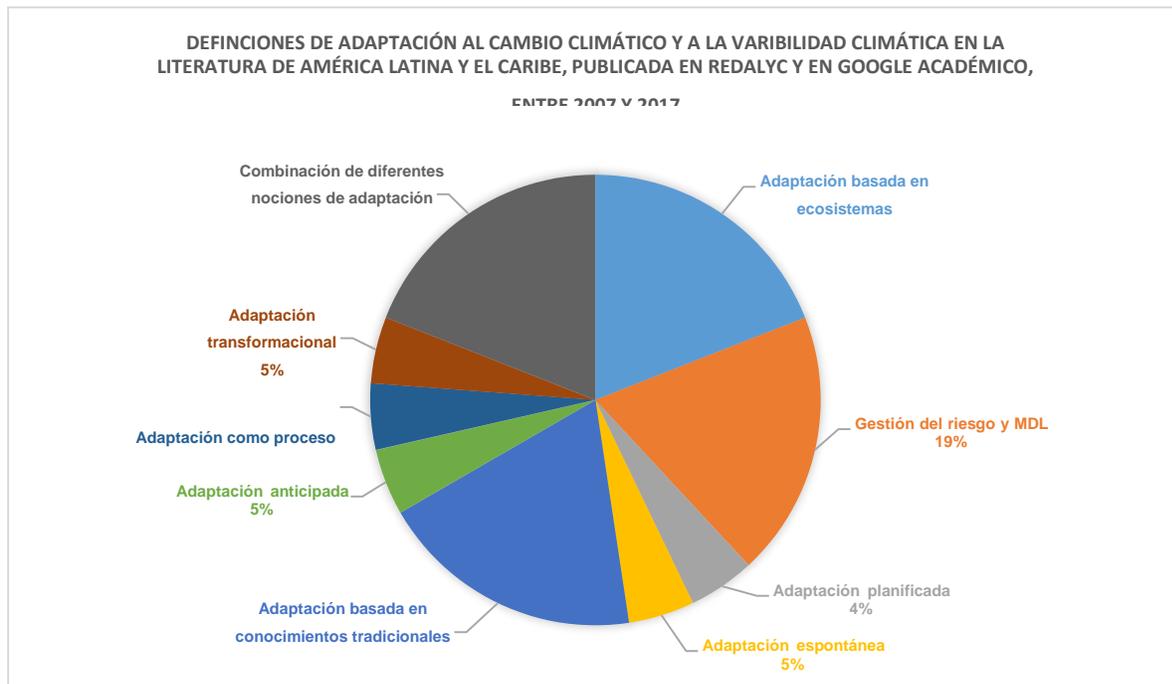
²⁴ La declaración PRISMA es una guía metodológica para la realización de revisiones sistemáticas de literatura. Los autores de PRISMA consideran que el estudio de los datos cuantitativos es solamente una parte deseable, pero no siempre posible, de un proceso más amplio, consistente en diversos pasos sucesivos explícitos y reproducibles al momento de analizar la documentación relacionada con un tema específico (Urrútia y Bonfill, 2010).

²⁵ Se considera problemático el hecho que la mayoría de las publicaciones realizadas, que se sustentan metodológicamente en la observación y el análisis de las poblaciones locales, se estén publicando principalmente en inglés. Esto puede deberse a que la mayoría de estas investigaciones están siendo financiadas por instituciones internacionales, que requieren la devolución de resultados en este idioma. No obstante, la devolución de los resultados a las comunidades de base y a los gobiernos locales, al realizarse en una lengua extranjera, dificulta la dinamización de las estrategias adaptativas a través de la incorporación de los nuevos conocimientos científicos.

Dentro de la literatura encontrada, veintiún textos en total, se identificaron nueve definiciones, o formas de entender la adaptación: i) gestión del riesgo y Mecanismos de Desarrollo Limpio (MDL); ii) adaptación basada en ecosistemas; iii) adaptación planificada; iv) adaptación espontánea; v) combinación de diferentes nociones de adaptación aplicadas a la comprensión de un caso específico vi) adaptación basada en conocimientos tradicionales (o adaptación cultural); vii) adaptación anticipada; viii) adaptación como proceso político; y ix) adaptación transformacional (Figura 24).

Figura 24

Definiciones de adaptación al cambio climático y a los cambios en la variabilidad climática en la literatura de América Latina y el Caribe



Nota. Fuente: Publicada en Redalyc y en Google académico entre 2007 y 2017.

3.1.3 Gestión del Riesgo y Mecanismos de Desarrollo Limpio (MDL)

Esta perspectiva sigue lo conceptualizado por el IPCC en el 2001, al entender la adaptación como la capacidad de un sistema para ajustarse al cambio climático, a fin de mitigar daños

potenciales. Se espera que estos ajustes asociados con las variaciones en el clima puedan convertirse en oportunidades para las poblaciones y permitirles enfrentar las condiciones cambiantes de estrés, amenaza o riesgo (Guariguata, 2009; Ángel-Quintero & Carvajal-Escobar, 2010; Carrillo-González & Hernández-Mar, 2011).

La mitigación se refiere a la sustitución de tecnologías, con el fin de reducir las emisiones por unidad de producción. Únicamente se consideran medidas de mitigación aquellas que se dan tras la implementación de políticas que reducen las emisiones (Ángel-Quintero y Carvajal-Escobar, 2010), lo cual impide la participación de la población al momento de decidir la manera de enfrentar las amenazas relacionadas con el clima.

Algunos autores consideran que la mitigación y la reducción del riesgo se logran a través de los Mecanismos de Desarrollo Limpio –MDL– (Quintero-Ángel y Carvajal-Escobar, 2010), que son estrategias para hacer que los países desarrollados cumplan con sus compromisos de mitigación al menor costo posible y promover el desarrollo sostenible en los países en vía de desarrollo (Mejía-Reátiga, 2005). No obstante, como observábamos en los planteamientos del eco localismo, este punto de vista distribuye de forma desigual los efectos del daño ambiental, lo cual va en contra de la ‘justicia climática’ (Turhan, 2015).

En Colombia, las mayores apuestas se hacen en favor de la captación de recursos para investigaciones, generando políticas desde la perspectiva *top down*. Es decir, en el país, las medidas continúan siendo prevalentemente de mitigación. Muestra de ello es que el país “tiene un portafolio de 197 proyectos MDL, de los cuales 93 tienen aprobación nacional (...) y 91.230.000 millones de USD en ingresos por venta de bonos de carbono entre 2007 y 2010” (Castellanos-García, 2015, p. 43).

En la CRCH el programa PROCUENCA convirtió a Caldas en el primer departamento de Colombia en aplicar a la venta de bonos de carbono, el cual, si bien tuvo mucho auge en sus inicios, dado que entregó recursos para la siembra de coníferas en las zonas rurales con el doble propósito de ingresar a los mercados de captura de CO₂, y de aprovechar la madera con fines comerciales,

terminó fracasando en buena medida porque los recursos se entregaban únicamente a las familias que poseían titulaciones sobre sus tierras, aspecto que es poco común en las zonas rurales del país²⁶.

3.2 Adaptación basada en ecosistemas

La adaptación basada en ecosistemas, considera que el capital natural es fundamental para la adaptación al cambio climático, en tanto “se necesitará una gran diversidad de activos naturales para garantizar la productividad de la agricultura, la silvicultura y la pesca” (Paniagua, 2013, p. 120). Se parte de la base que el bienestar de las personas depende de ecosistemas en buen estado, es decir, con suelos fértiles, con agua limpia, con productos y subproductos forestales, con alimentos y, en general, con recursos naturales (Elías y Cardona, 2015; Córdoba-Vargas, 2016). Vista de esta manera, la adaptación basada en ecosistemas puede estar más cercana a un tipo de mitigación que valora la función monetaria de la naturaleza.

Este tipo de adaptación constituye una apuesta para el mantenimiento de la biodiversidad asociada tanto a los bosques naturales, como a las plantaciones forestales, en cuyo caso podría disminuir la vulnerabilidad de aquellos cuyos medios de vida dependen de los servicios ecosistémicos -que son los beneficios que las poblaciones humanas obtienen de los ecosistemas- (Guariguata, 2009; Balvanera, 2012; Ruiz-Soto, 2014), pero también constituye un riesgo para estas poblaciones, en tanto podría convertirse en un mecanismo para la privatización de esos servicios ecosistémicos, afectando las actividades productivas que los mismos realizan y la seguridad alimentaria de los países agrícolas (Martínez-Ballesteros, 2006)

²⁶ No obstante, en los Planes de Desarrollo de los municipios que componen la cuenca, se sigue apostando a la reforestación con fines comerciales como meta para el 2019. Tendrán que verse las estrategias a través de las cuáles se lleva a cabo dicha actividad. Esto es porque hay quienes consideran que las plantaciones forestales, con fines extractivos no rehabilitan realmente los ecosistemas, y porque los programas de arborización deben hacerse tomando en consideración requerimientos ecológicos, tales como la necesidad de plantar especies nativas logrando niveles considerables de biodiversidad. Desde este punto de vista, “no es lo mismo un bosque lleno de interacciones biológicas y ecológicas, propicio para el suelo y la atmósfera, que una plantación de monocultivos con bajos niveles de interacciones biológicas y dañina para el suelo. La solución, aunque fácil de concebir es políticamente muy difícil de implementar” (Giesen, 2009, p. 27).

No obstante, en la evaluación de los ‘tipos de adaptación’ en la CRCH se consideró que la adaptación basada en ecosistemas puede surgir bien de los sistemas políticos convencionales, desde una perspectiva *top down*, como de las acciones particulares de personas que efectúan prácticas de conservación en sus predios y en sus contextos cercanos, desde una perspectiva *bottom up*, otorgándole a la naturaleza un valor que va más allá de la economía monetaria (ver tabla 1: diferentes tipos de adaptación identificados entre los productores cafeteros).

3.3 Adaptación Planificada

La adaptación planificada es un proceso de formulación de políticas públicas *top down* que se basan en el conocimiento de las condiciones de vulnerabilidad, de las transformaciones que se experimentarán ante el cambio climático y los eventos climáticos extremos y de las acciones requeridas para minimizar pérdidas y lograr beneficios (Bergkamp et al., 2003; Bedoya-Mashuth & Salazar, 2014).

Esta posee cinco líneas estratégicas que fueron generadas para guiar la formulación de planes de adaptación en los diferentes sectores y territorios que son: i) concientización sobre el cambio climático, ii) generación de información y conocimiento para medir el riesgo climático, iii) planificación en el uso del territorio, iv) implementación de acciones de adaptación y e) fortalecimiento de la capacidad de reacción (Bedoya-Mashuth & Salazar, 2014).

Entre las actividades ejercidas en el marco de la adaptación planificada están la reforestación, el manejo de licencias de impacto ambiental, la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, las obras de infraestructura, los programas de prevención y de atención a los desastres, los planes de desarrollo, los planes de acción, los estudios de amenazas y riesgos, la implementación de tecnologías para la sostenibilidad ambiental, el control de recursos hídricos, la educación y concientización en torno al uso racional del agua, entre otros (Bedoya-Mashuth & Salazar, 2014).

El departamento de Caldas ha venido ajustándose a los lineamientos de la Ley 1523 del 2012, la cual propende por la caracterización de los posibles riesgos presentes en un territorio, con

el fin de evitarlos. Luego del evento de La Niña 2010-2011²⁷, el gobierno nacional creó la estrategia Colombia Humanitaria con el fin de destinar recursos a la gestión del riesgo mediante la construcción de obras tales como diques, correcciones de cauces, azuts, obras para el manejo de aguas de escorrentía, canales, etc. Luego de esto, se aprobaron 15.957.000 de COP para la realización de obras menores en este departamento y 14.881.0000 de COP para obras mayores (Quintero-Castro, 2014).

3.4 Adaptación Espontánea

Se entiende como adaptación espontánea a “las respuestas y acciones socioculturales para enfrentar procesos de transformación ambiental” (Herrera-Pinilla *et al.*, 2016, p. 918). Las estrategias de adaptación espontánea pueden observarse solamente en el acercamiento a las comunidades que están siendo afectadas por los eventos climáticos extremos (Feola, 2013) y, hasta el momento, es la única manera de identificar las dinámicas que están surgiendo desde una perspectiva *bottom up*.

Desde este punto de vista se señala que la interacción de factores sociales, económicos, culturales y psicológicos, que pueden condicionar directa o indirectamente la percepción del riesgo ambiental por parte de cada uno de los integrantes de un grupo social, son descuidados por el análisis técnico del riesgo (Madroñero y Hernández, 2014, p. 84). Esto dificulta la comprensión de la manera en que se conjugan los factores geofísicos y los sociales para configurar escenarios adversos para la adaptación.

Si bien en la CRCH se han ido identificado medidas espontáneas de adaptación (ver Giraldo-Vieira, 2011; 2014), aún no existen trabajos que profundicen en el esfuerzo de compilarlas para que su uso pueda popularizarse.

²⁷ Este evento dejó 61.511 personas afectadas y 410 viviendas destruidas en Caldas (Quintero-Castro, 2014).

3.5 Adaptación Anticipada

La adaptación anticipada se refiere al desarrollo de medidas preventivas que contribuyen al control de los posibles impactos que las comunidades, o los sistemas de cultivo, pueden llegar a experimentar ante la ocurrencia de eventos climáticos extremos (Galindo et al., 2015). La adaptación anticipada puede ser instituida por políticas, desde una perspectiva *top down*, o bien puede surgir de la experimentación de las poblaciones ante los daños previstos en sus medios de vida a causa del clima, desde una perspectiva *bottom up*.

El estudio encontrado tras esta revisión de literatura, abordó un caso específico en el que la estrategia anticipada, consistió en la aplicación de un modelo para la selección de cultivos más resistentes al cambio climático, teniendo en cuenta diversos escenarios de temperatura y precipitación. El estudio concluye que “los productores agropecuarios serán capaces de adaptarse a partir de cambios en su elección de cultivos y anticipa la forma en que cambiarán los patrones de cultivos ante las nuevas condiciones climáticas” (Galindo et al., 2015, p. 516).

En el departamento de Caldas, la FNCC ha venido instituyendo la utilización de semillas de variedades mejoradas de café, con alta productividad y adaptabilidad a las condiciones del país (CENICAFÉ, 2013). Desde el 2010 Cenicafé viene incorporándose a la política nacional, reglamentada por la resolución 970 del 2010 del Instituto Colombiano Agropecuario –ICA–, según la cual, el protocolo para la producción de un único tipo de semilla de Variedad Castillo®, que es una marca registrada de la FNCC y que tiene la cualidad de ser resistente a la roya del café (*Hemileia vastatrix*), cuya adopción constituye uno de los principales pasos, según esta institución, para la aplicación de una caficultura climáticamente inteligente (Muñoz, 2011).

3.6 Combinación de Diferentes Nociones de Adaptación Aplicadas a un Caso Específico

Se identificaron cinco estudios que dictaminaban que, para que la adaptación de una población a los eventos climáticos extremos pueda llevarse a cabo, debe entenderse y aplicarse partiendo de diferentes perspectivas (Ocampo, 2011; Cuba-Ramos, 2012; González-Martínez et al., 2015; DNP e IDEAM, 2015).

Según explica Ocampo (2011) la adaptación puede ser anticipada, es decir, que puede ocurrir antes del impacto; autónoma, o que se da de manera espontánea; y planificada, o que se da como resultado de una decisión política deliberada. Desde esta perspectiva, para comprender los impactos potenciales del cambio climático es imprescindible la implementación de estrategias de adaptación que permitan afrontar los riesgos climáticos emergentes, combinando acciones de adaptación anticipadas, autónomas y planificadas (Ocampo, 2011).

Cuba-Ramos (2012) considera que la adaptación basada en conocimientos locales y que la adaptación basada en ecosistemas, constituyen la conjunción necesaria para reevaluar el papel de los conocimientos agrícolas tradicionales en favor de la adaptación de los sistemas productivos ante el cambio climático y para contrarrestar la pérdida de la biodiversidad. Además, incorpora el concepto de economía solidaria y de comercio justo como elementos fundamentales para la agenda política actual (Cuba-Ramos, 2012, p. 143).

González-Martínez et al., (2015), pudieron identificar la adopción de medidas que podrían vincularse con la adaptación espontánea, con la adaptación planificada y con la adaptación basada en conocimientos locales. El estudio se centró en identificar las acciones que los agricultores realizan en respuesta a alteraciones climáticas percibidas. Así, tomando en cuenta procesos económicos y políticos regionales evidenciaron la importancia de entender “las relaciones históricas de desigualdad que restringen las posibilidades de adaptación tecnológica y organizativa ante las alteraciones climáticas locales, criticando la visión tecnocentrista” (González-Martínez *et al.*, 2015, p. 29).

En Colombia, el Departamento Nacional de Planeación –DNP– y el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales –IDEAM– afirman que existe una relación estrecha entre el clima, los ecosistemas y el desarrollo (DNP e IDEAM, 2015). Según el DNP y el IDEAM, el riesgo depende del tipo de amenaza, por esto, para medir el riesgo identifican cuáles son las amenazas y sus efectos sobre los sistemas socio- económicos y los ecosistemas. En este orden de ideas, la vulnerabilidad se calcula con base en la medición del riesgo, sin considerar las capacidades adaptativas existentes en los sistemas socioeconómicos.

Esta combinación de ‘tipos de adaptación’ da cuenta de los esfuerzos existentes en la literatura revisada por dimensionar el problema partiendo de distintas perspectivas y abordando el problema a partir de diferentes puntos de vista. Así, la adaptación basada en ecosistemas, por ejemplo, puede ser compatible con la adaptación basada en comunidades y estaría contemplando simultáneamente una perspectiva *top down*, con la perspectiva *bottom up*.

3.7 Adaptación Transformacional

La adaptación no es un proceso nuevo en la historia la humanidad, la cual, ha adecuado sus prácticas para responder a condiciones económicas, sociales y ambientales cambiantes; esto aplica especialmente para la agricultura. La diferencia actual se vincula con que las condiciones climáticas están cambiando rápidamente y existen incertidumbres sobre qué tan aceleradamente seguirán haciéndolo, por esa razón se requiere de una adaptación transformacional (López-Feldman & Hernández-Cortés, 2016).

La adaptación transformacional demanda la aplicación de métodos más radicales para cambiar las medidas que han venido tomándose frente al cambio climático, lo cual requiere tanto de la creación de nuevas instituciones gubernamentales, como de la realización de cambios sustanciales en el comportamiento individual (Zambrano, 2014), es decir, plantea que la adaptación requiere de la adopción de estrategias provenientes tanto de la perspectiva *top down* como de la perspectiva *bottom up*.

Esas transformaciones profundas deben permear las relaciones de poder, sobre todo en América Latina y el Caribe donde la inequidad es la constante, para generar políticas que promuevan la equidad social, porque son las condiciones inequitativas las que generan y mantienen las vulnerabilidades en el tiempo. En este orden de ideas, se requiere un tránsito de la comprensión de la adaptación desde la perspectiva del desarrollo hacia la necesaria construcción de un nuevo orden social que impacte positivamente la dinámica medioambiental (Zambrano, 2014).

En Colombia la adaptación transformacional aún es una cuestión teórica. Muestra de ello es que al 2017, época en la que se efectuó la búsqueda de referencias bibliográficas para esta revisión sistemática, no se registraban estudios cuya metodología se basara en esta manera de entender la adaptación.

3.8 Adaptación basada en conocimientos tradicionales (o adaptación cultural)

La adaptación basada en conocimientos tradicionales consiste en la incorporación de un proceso formal de aprendizaje en el circuito de toma de decisiones que tienen las personas y los grupos sociales en sus prácticas adaptativas particulares. Estas decisiones surgen tras el ensayo y el error, y algunas de ellas podrían capitalizarse como experiencias ganadas ante el cambio climático (Vides-Almonacid, 2014).

En el caso de América Latina, la adaptación basada en conocimientos tradicionales representaría la codificación de una serie de conocimientos vinculados con el manejo de ambientes complejos, como los andes, cuyo patrón de verticalidad deriva de diferencias climáticas y bióticas relacionadas con la localización geográfica y altitudinal en los que agricultores individuales pueden cultivar hasta 50 variedades de papas y donde se pueden encontrar hasta cien variedades locales de este tubérculo en una sola aldea. El mantenimiento de esta amplia base genética se considera adaptativa porque reduce la amenaza de la pérdida de cultivos debido a plagas y patógenos específicos a variedades particulares (Altieri & Nicholls, 2008).

La idea es lograr la transferencia de prácticas agropecuarias como son el manejo de productos derivados de las excretas de animales para producir biogás, la reconversión productiva, el incremento del contenido de materia orgánica en los suelos, la realización de ajustes de los calendarios agrícolas de acuerdo a los cambios de temperatura y humedad, contrarrestar las plagas con técnicas orgánicas que eviten el uso excesivo de químicos y el fortalecimiento de las capacidades locales para la conservación y el procesamiento de producciones agrícolas que eviten pérdidas de cosechas ante eventos del cambio climático, contribuyendo a la sostenibilidad en la cadena productiva (Madroñero & Hernández, 2014; Duarte-Díaz, et al., 2017).

La importancia de la combinación del conocimiento tradicional con el conocimiento científico para la adaptación al cambio climático ha sido resaltada por diversos autores, así, Bedoya-Mashuth & Salazar (2014) hablan de la necesidad de rescatar la economía campesina y Ocampo (2011) considera que tanto el conocimiento científico, como el tradicional, son claves en el proceso de adaptación.

Aunque la población campesina de América Latina posee experticia y conocimientos en relación con el uso y las propiedades de especies, con la diversidad de recursos genéticos y con las técnicas de manejo, ellos están inmersos en situaciones de pobreza estructural, lo cual les dificulta el manejo de información científica o tecnológica para explicar e interpretar los cambios extremos en el clima como son las sequías, las alteraciones en el ciclo de lluvias en intensidad y en periodicidad, entre otros (Cuba-Ramos, 2012).

Ahora bien, existe la tendencia a pensar que los conocimientos tradicionales pertenecen a la población campesina o indígena (Farrington & Martin, 1988; Altieri & Nicholls, 2008), no obstante, en la CRCH pudo evidenciarse que tanto los campesinos, como los empresarios cafeteros, son poseedores de conocimientos tradicionales y de conocimientos científicos, ambos adaptados a las necesidades presentadas por las dificultades experimentadas en sus plantaciones.

3.9 Adaptación como Proceso Político

La adaptación como proceso político llama la atención sobre los discursos y prácticas institucionales que ofrecen un marco legislativo a las estrategias de adaptación de corto plazo y desde una perspectiva *top down*, sin tener en cuenta los contextos históricos y culturales, los cuales están situados en espacios y territorios específicos. Es a través de la comprensión de esos contextos que podrán trazarse rutas “que respondan de manera concreta y efectiva a los cambios climáticos actuales” (Ulloa, 2014, p. 156).

Puede decirse que, en este momento histórico, debido al rumbo que ha tomado la agricultura y a la incidencia de los eventos climáticos sobre ella, debe considerarse una transformación

estructural no solamente de los sistemas productivos, sino también de los políticos (Barquero, 2016), que a su vez inciden en las dinámicas mercantiles y en el objetivo mismo del mercado.

En este sentido, lo que pretende replantearse es la definición convencional de la Capacidad Adaptativa que pretende sacar provecho económico de las oportunidades que ofrece el cambio climático (Grecksch, 2015), sin tener en cuenta el mejoramiento de las condiciones de vida de las poblaciones rurales. Todo lo anterior porque el deterioro ambiental conduce directamente al deterioro de las condiciones sociales (Oswald-Spring, 2013).

La apuesta debería enfocarse, ya no tanto en la capacidad de amortiguación, o en la capacidad de adaptación, sino en la capacidad transformadora de las prácticas de las poblaciones humanas que exacerban el cambio climático, sin embargo, “existen fuertes intereses en contra de la idea de desenvolver cambios radicales, basados en discursos que promueven la persistencia del modelo dominante” (Córdoba-Vargas, 2016, p. 26).

La adaptación como proceso político *bottom up*, es conocido por algunos autores como gobernanza adaptativa y ha venido configurándose como una propuesta teórico-práctica para aumentar la Capacidad Adaptativa de los productores rurales. Para determinar la existencia de una gobernanza adaptativa se debe tener en cuenta: i) la capacidad de respuesta de los actores ante la cambios en la variabilidad climática, ii) la reflexividad de los actores al reevaluar las prácticas adaptativas, iii) la flexibilidad, que identifica si las prácticas que ayudan a la adaptación pueden ser modificadas, extendidas y cambiadas rápidamente en respuesta a eventos imprevistos, iv) la capacidad de respuesta y v) la equidad, que evalúa si hay oportunidades de participación para actores en diferentes niveles y sectores y si éstos pueden incidir en la toma de decisiones importantes²⁸ (Acevedo, E. C., Turbay, S., Hurlbert, M., Barco, M. H., & López, K. 2016).

²⁸ En este artículo se evalúan los cinco atributos mencionados para determinar la existencia de la gobernanza adaptativa en la zona cafetera de la CRCH.

4. Reflexiones en torno a la revisión sistemática y su Incidencia en la CRCH

Puede decirse que, en Latinoamérica, la adaptación al cambio climático no se percibe aún como una prioridad en las políticas de gobierno, o al menos, aún no alcanza el nivel de relevancia que poseen hoy en día las medidas de mitigación. Esto ocurre, aunque “la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero por sí sola no será suficiente para proteger a las sociedades contra los efectos del cambio climático” (Ángel-Quintero & Carvajal-Escobar, 2010, p. 126).

La gestión del riesgo, los Mecanismos de Desarrollo Limpio (MDL) y la adaptación basada en ecosistemas, marcan la tendencia en lo relativo a las medidas de adaptación desde la perspectiva *top down*. Esto demuestra el avance que se ha tenido a nivel internacional en el diseño de políticas y en la disseminación de las mismas.

La adaptación anticipada y la adaptación planificada que se refieren a la introyección de las políticas internacionales en los contextos nacionales, aún siguen siendo dejadas de lado en los países de América Latina y el Caribe por la apropiación de las políticas de mitigación globales, sin un proceso reflexivo que atienda a las condiciones particulares de cada Estado Nación. La combinación de diferentes tipos de adaptación en la evaluación de distintos estudios de caso, constituye un esfuerzo valioso por contextualizar las políticas internacionales, adaptándolos a los contextos locales y tratando de dar validez a la perspectiva *bottom up* como fuente importante de información para la adaptación al cambio climático.

La adaptación basada en conocimientos tradicionales es una tendencia fuerte en los estudios y es la que respalda con mayor fortaleza la importancia del abordaje *bottom up*, que propende por la sistematización de las prácticas cotidianas de los agricultores en su lucha constante por adecuarse, no solamente a las dinámicas cambiantes experimentadas en relación con el estado del tiempo y con el clima, sino también con las diversas situaciones adversas que se experimentan en el sector agropecuario, como son la volatilidad de los precios, los altos costos de producción, la falta de prestaciones sociales, etc.

En la CRCH, además de la adaptación basada en ecosistemas, la adaptación espontánea, la adaptación basada en conocimientos tradicionales, la adaptación basada en comunidades, la gobernanza adaptativa y la adaptación basada en obras de Infraestructura y tecnologías, se identificaron dos formas de adaptación *top down* la adaptación institucional y la adaptación económica. La adaptación institucional en Colombia se rige por el Documento CONPES 3700, el cual determina que, en el país, deben articularse las políticas y acciones en materia de cambio climático con el diseño y planificación de los proyectos de desarrollo (DNP, 2012). La adaptación económica, está estrechamente relacionada con la adaptación institucional en la medida en que se refiere a la necesaria “planeación del desarrollo, enfrentando el reto de generar conocimiento que permita tomar decisiones informadas y lograr una adaptación planificada (...) basada en procesos de desarrollo económico sinérgicos con la gestión ambiental y territorial” (BID, CEPAL & DNP, 2014, p. 8). La tabla 9 muestra los diferentes tipos de adaptación identificados entre los productores cafeteros de la CRCH:

Tabla 8
Tipos de adaptación identificados en la CRCH

	Tipo de Adaptación	Iniciativas en la Cuenca del Río Chinchiná
Estrategias Bottom up	Adaptación basada en ecosistemas	<ul style="list-style-type: none"> • “Yo pienso que hay cosas que son importantes de trabajar. Lo que nosotros hacemos es que protegemos la parte alta de las cuencas que está desprotegida y tiene problemas y buscamos cultivos que tengan menos demanda de agua” (A. Londoño, comunicación personal, 2014). • “Esto es un paraíso... allá en ese lado de tierra de allá, que es donde tengo el cultivo de aguacates, hay un nacimiento de agua, que es espectacular. Ahí en ese centro le tengo el monte, pero es una inmensidad de agua” (J. Jaramillo, comunicación personal, 2016). • “Donde tengo los nacimientos, se mantienen cuidaditos, y ahí hay agua pa’ todas esas casas. Aguas muy buenas (J. Jaramillo, comunicación personal, 2015). • “Han venido turpiales también, por las mañanas han estado viniendo los turpiales. Lo que hace que se empezó a sembrar plátano, empezaron a venir los turpiales” (J. Jaramillo, comunicación personal, 2017).
	Adaptación espontánea	<ul style="list-style-type: none"> • “nosotros estamos reforestando la finca con árboles nativos, llevamos el 30% y la idea es llegar al 60%, esto es para generar microclimas que nos ayuden a controlar las oleadas de calor” (H. Mejía, comunicación personal, 2015). • “nos estamos reuniendo varias mujeres y lo que hacemos es sembrar árboles, arbustos y plantas que nos dan frutos para hacer artesanías, así no dependemos tanto del café” (C. Rivas, comunicación personal, 2014). • “estamos sembrando aguacates para diversificar un poco porque el café está muy difícil. Pero mire que las plántulas se nos están quemando por el calor. Lo que hemos hecho es pintar de blanco los tallos para ver si se reflejan los rayos del sol y dejamos de perder las plantulitas” (J. Jaramillo, comunicación personal, 2016). • En las oleadas de calor hemos estado regando... todos los días por las tardes nos toca poner mangueras desde los nacimientos para poder que la cosecha salga bien (J. Grajales, comunicación personal, 2015).
Adaptación basada en conocimientos tradicionales		<ul style="list-style-type: none"> • “Allá se siembra yuca, se siembra tomate, se siembra guanábana... tenemos muchas cosas en la finca” (A. Londoño, comunicación personal, 2013). • “¿cómo así? cómo así que voy a cortar el plátano por dejar el café a libre exposición, no, entonces qué, qué le echamos a la olla” (C. Rivas, comunicación personal, 2015). • “Si se siembra distanciado, por aquí por la calle va a dar más, o si le sembró plátano, le sembró frijol o sembró maíz todas esas cositas se van descomponiendo, eso es una capa vegetal donde va a ayudar al suelo” (M. Matabajoy, comunicación personal, 2016). • “El plátano y el guamo están aportándole nutrientes a la tierra, está fortaleciendo un poquito de humedad hacia el aire, entonces eso ayuda” (M. Matabajoy, comunicación personal, 2016). • “Nosotros aquí hacemos cosechas de agua lluvia, todas estas aguas las recogemos, y tenemos unos tanques inmensos” (C. Rivas, comunicación personal, 2015). • “He sembrado aguacates, tengo sembrado aguacates, porque si uno no tiene dinero pa’ irse pa’ una ‘revueltería’... tengo dos naranjos, dos mandarinos, dos limones, dos papayos aquí alrededor pal’ autoconsumo” (G. González, comunicación personal, 2014). • “Hemos sembrado mucho plátano entre los cafetales, en barreras, ¡eso sí que nos ha servido!” (E. Grisales, comunicación personal, 2015). • “Yo llego y quito la maleza de los surcos del café y dejo unas calles para caminar, pero dejo la maleza con el fin de que control biológico. Todos los insectos que estaban allí van a buscar un sitio dónde posarse, entonces ellos van a buscar el surco del medio, es como un surco trampa” (G. González, comunicación personal, 2016). • “A mí no me gusta usar matamalezas, eso acaba con el suelo, yo agarro y a punta de machete voy desherbando” (G. Buigrago, comunicación personal, 2015). • “A mí no me gusta estar cambiando las semillas... yo tengo árboles de hace veinte años y son productivos, a mí no me gustan las deudas, eso de estar cambiando de variedades es

	<p><i>una gastadera de plata y ni siquiera los mismos técnicos saben si van a salir bien las plantas de café. A mí esta tierra me la dejó mi papá y las chapolitas las saco yo mismo” (J. Grajales, comunicación personal, 2014).</i></p>
<p>Adaptación basada en comunidades</p>	<ul style="list-style-type: none"> • <i>“La gente tiene la tradición de guardar una protección de las cuencas. Entonces no deja que le echen aguas negras a las quebradas de donde se toma agua para las casas, Desde que haya lluvia, hay algunas quebraditas. Y yo estoy en una zona donde el río Chinchiná lleva peces, entonces la gente va a pescar” (A. Londoño, comunicación personal, 2013).</i> • <i>“El plátano ha sido de mucha ayuda para ella porque con el presidente de la Junta de Acción Comunal de Partidas, crearon una asociación de plataneros y entre todos lograron conseguir un contrato para vender la producción a Colsalud” (E. Grisales, comunicación personal, 2014).</i>
<p>Gobernanza adaptativa</p>	<ul style="list-style-type: none"> • <i>“Las estrategias de adaptación se encuentran en las experiencias de las personas, no en la cabeza de un funcionario que está sentado en un escritorio” (A. Londoño, comunicación personal, 2013).</i>
<p>Adaptación basada en obras de Infraestructura y tecnologías</p>	<ul style="list-style-type: none"> • <i>“La gente se sabe defender. Esos [eventos] Niños que nos tocaron hace como dos o tres años... empiece a regar... Sí: usted gasta; pero le toca regar los cultivos y todo mundo tenía que hacer eso” (A. Londoño, comunicación personal, 2013).</i> • <i>“El café que se va a comercializar lo beneficiamos a través de un sistema de vapor, que usted puede ver ahí. Nosotros contamos con un almacén de café dentro de la finca, con capacidad para almacenar más de doscientos bultos de café, cada uno de 70 kilogramos” (H. Valencia, comunicación personal, 2015).</i> • <i>“El abono líquido es que cogemos todos esos abonos que son solubles, los mezclamos, hacemos una mezcla de siete abonos... pues... todo lo que nos exige el palo para poder que tenga un excelente rendimiento, un crecimiento rápido, que tenga buena raíz, que tenga buena hoja, que tenga buen tallo... es que un palo de café pequeño es como un bebé... le echas el abono granulado y el abono le queda ahí encima pero el palito de café no tiene cómo absorberlo porque no tiene raíces todavía” (H. Valencia, comunicación personal, 2015).</i> • <i>“Nosotros mismos la estamos seleccionando... ¿qué hacemos? como de acuerdo a los lotes también el grano es más grueso o más delgadito, entonces buscamos lotes donde los granos sean muy buenos y nos den muy buen rendimiento, que sean muy sanos. Entonces nosotros de ahí lo cogemos, lo sacamos y lo seleccionamos nosotros mismos en la finca” (H. Valencia, comunicación personal, 2015).</i> • <i>“Nosotros tratamos de sacarle toda la miel del café al agua, antes de echarla a la cañada... y esta es la primera parte del proceso... después el agua es pasada por unos tanques que la filtran varias veces... eso es tratando de no contaminar... porque esas mieles ensucian mucho el agua. Vea, allá están los tanques” (H. Valencia, comunicación personal, 2015).</i>
<p>Estrategias Top Down</p>	<p>Adaptación institucional</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>“El cambio hacia políticas de cultivo más adecuadas frente al cambio climático debe generarse desde la institucionalidad cafetera. Los productores están acostumbrados a generar grandes cambios direccionados por esa institución” (A. Londoño, comunicación personal, 2013).</i> • <i>“Justamente, no sé si conoces la noticia del último Comité Nacional, la aprobación en el 2016 de la exportación de pasillas y de la exportación de cantidades de 70 kilogramos de café con un valor inferior a los cinco mil dólares por ocasión” (F. Fajardo, comunicación personal, 2014).</i> • <i>“Hablaron en esa reunión con el gerente general de zonas y dijo que en las fincas se debe volver a sombríos, y vea que la Federación ya volvió a estar interesada en ese tema...” (J. Jaramillo, comunicación personal, 2016).</i>

Adaptación económica	<ul style="list-style-type: none">• “¡Ah!, entonces la ventaja con el café es que la federación sí nos ha hecho una labor muy especial y es que nadie se queda con el café sin vender. Todo el mundo vende desde una libra hasta una tonelada de café” (A. Londoño, comunicación personal, 2013).• “Claro, mira, pues esto es una cooperativa. Ahí te lo pagan, y sin regatearte, sin decirte ni esto” (C. Rivas, comunicación personal, 2016).
-------------------------	--

Como pudo observarse en la tabla 9, en la CRCH predominan las estrategias adaptativas que surgen desde la perspectiva bottom up, lo cual es dicente porque, aunque se considera que los países en vías de desarrollo se encuentran atrasados en relación con la implementación de las políticas para hacer frente al cambio climático (Clark, 2012), puede verse que existe todo un cúmulo de conocimientos que ya está siendo aplicado por las comunidades de base para enfrentar los extremos climáticos.

En relación con las medidas resaltadas por los productores, que surgen desde una perspectiva *top down* para la adaptación a los cambios en la variabilidad climática, debe decirse que lo que más resaltan es la garantía de compra que la FNCC tiene para los productores cafeteros, no obstante, de este aspecto se critican los bajos precios que esta entidad está ofreciendo por el grano, con valores que no alcanza a cubrir, ni siquiera, los costos de producción (ver capítulo 2).

5. Propuesta para evaluar la Capacidad Adaptativa

Aquí, la adaptación se entiende como la necesaria articulación entre las dinámicas del sistema ecológico, con las del sistema económico, lo cual está atravesado por las racionalidades económicas que ejercen una función homeostática, o de mantenimiento del equilibrio dinámico (Von Bertalanffy, 1993), para regular la capacidad de respuesta de los productores cafeteros ante los eventos climáticos extremos.

Entre las demás especies animales la adaptación es un proceso de carácter genético, mientras que, entre los humanos, la adaptación depende de la capacidad de modificar el entorno adaptándolo a las limitaciones y necesidades propias de un grupo social (Robles, 2005). Un sistema económico está constituido por un conjunto de agentes interactuando, no obstante, esa agencia, o la capacidad decisoria consciente de cada individuo, más allá de la independencia absoluta, está regulada por características particulares que se manifiestan y se aplican también a los sistemas biológicos: el sistema contiene y procesa información en el transcurso del tiempo (Schuschny, 2001).

Esa información acumulada a lo largo de la historia de la especie humana, que está inextricablemente vinculada a la acción de los sujetos para adaptar el medio a sus limitaciones y necesidades, muestra que la racionalidad es un proceso adaptativo (Payne & Jonson, 1993) porque “no todos los objetivos ni todos los medios que perseguimos son iguales” (Robles, 2005, p. 39).

Para Salas-Zapata et al (2012) la resiliencia y la Capacidad Adaptativa son sinónimos en tanto se refieren a la habilidad que tiene un sistema Socio Ecológico (que es aquél en el que se dan interacciones entre sistemas sociales y sistemas ecológicos) de auto organizarse para preservar sus atributos esenciales luego de una perturbación (Salas- Zapata et al., 2012). Las perturbaciones pueden ser de origen interno y de origen externo. Las perturbaciones de origen externo corresponden a la incidencia de los cambios en la variabilidad climática en el sistema, mientras que las perturbaciones de origen interno son aquellas vinculadas con las dinámicas socio económicas que ya pudieron observarse en el capítulo 2.

Los autores resaltan cuatro características que condicionan la resiliencia o la Capacidad Adaptativa de los sistemas Socio Ecológicos, que son (Salas-Zapata et al., 2012):

La conectividad modular: que contribuye al comportamiento adaptativo en términos estructurales, porque la existencia de varios módulos lleva a que sólo una porción del sistema se vea afectada, y no la totalidad.

La diversidad: que son las opciones que tiene un sistema para responder a una perturbación. Un sistema es más resiliente cuando tiene muchas formas de responder ante los estímulos externos de una perturbación.

Eficiencia: Es la capacidad que tiene el sistema de llevar a cabo sus procesos principales sin agotar las fuentes de ‘los recursos’ de los cuales depende.

Mecanismos de retroalimentación: que le permiten al sistema responder internamente a las perturbaciones (Von Bertalanffy, 1993; Salas-Zapata et al., 2012).

Un sistema real es una entidad que puede ser percibida en la observación o inferida de ésta y que existe independientemente del observador (Von Bertalanffy, 1993), en esta tesis el sistema real abordado es la finca cafetera (o la unidad productiva). Dentro de ese sistema se abordaron las racionalidades económicas, entendidas como sistemas conceptuales que son construcciones simbólicas y que tienen incidencia en el plano del sistema real (Von Bertalanffy, 1993).

De acuerdo con Von Bertalanffy (1993) una perturbación del sistema conduce a un nuevo estado de equilibrio. Esto es porque la perturbación genera un estado permanente de interacciones concibiendo fuerzas que contrarrestan los efectos de las perturbaciones, haciendo que el sistema mismo se adapte a la nueva situación. A continuación, se muestran las interacciones generadas por los cambios en la variabilidad climática en nueve fincas cafeteras de la luego de las perturbaciones El Niño 2009-2010, La Niña del 2010-2011 y El Niño 2015-2016. CRCH y que funcionan como estrategias adaptativas (Ver diagramas 3 al 11). La Capacidad Adaptativa determina las razones por las cuáles un sistema económico/ecológico, o sistema Socio Ecológico (Salas-Zapata et al, 2012), regula su equilibrio interno de forma dinámica (Tabla 10).

Tabla 9*Capacidad adaptativa en nueve fincas cafeteras de la CRCH*

Capacidad Adaptativa en nueve fincas cafeteras de la CRCH.						
Sistema real o sistema productivo	Sistema conceptual	Características que condicionan la resiliencia o la Capacidad Adaptativa de los sistemas Socio Ecológicos				Total ²⁹
		Conectividad modular	Diversidad	Eficiencia	Mecanismos de retroalimentación	
Finca 1	Racionalidad Empresarial	0.75	0.75	0.75	0.75	(3.0) 1
Finca 2	Racionalidad Empresarial	0	0	0	0.75	(0.75) 3
Finca 3	Racionalidad Empresarial	0	0.75	0	0.75	(1.5) 2
Finca 4	Racionalidad Campesina	0.75	0.75	0.75	0.75	(3.0) 1
Finca 5	Racionalidad Campesina	0	0.75	0	0	(0.75) 3
Finca 6	Racionalidad Empresarial	0.75	0.75	0.75	0.75	(3.0) 1
Finca 7	Racionalidad Intermedia	0.75	0.75	0.75	0.75	(3.0) 1
Finca 8	Racionalidad Campesina	0.75	0	0	0	(0.75) 3
Finca 9	Racionalidad Campesina	0.75	0.75	0.75	0.75	(3.0) 1

Nota. Fuente: construcción propia con base en Salas-Zapata et al., 2012.

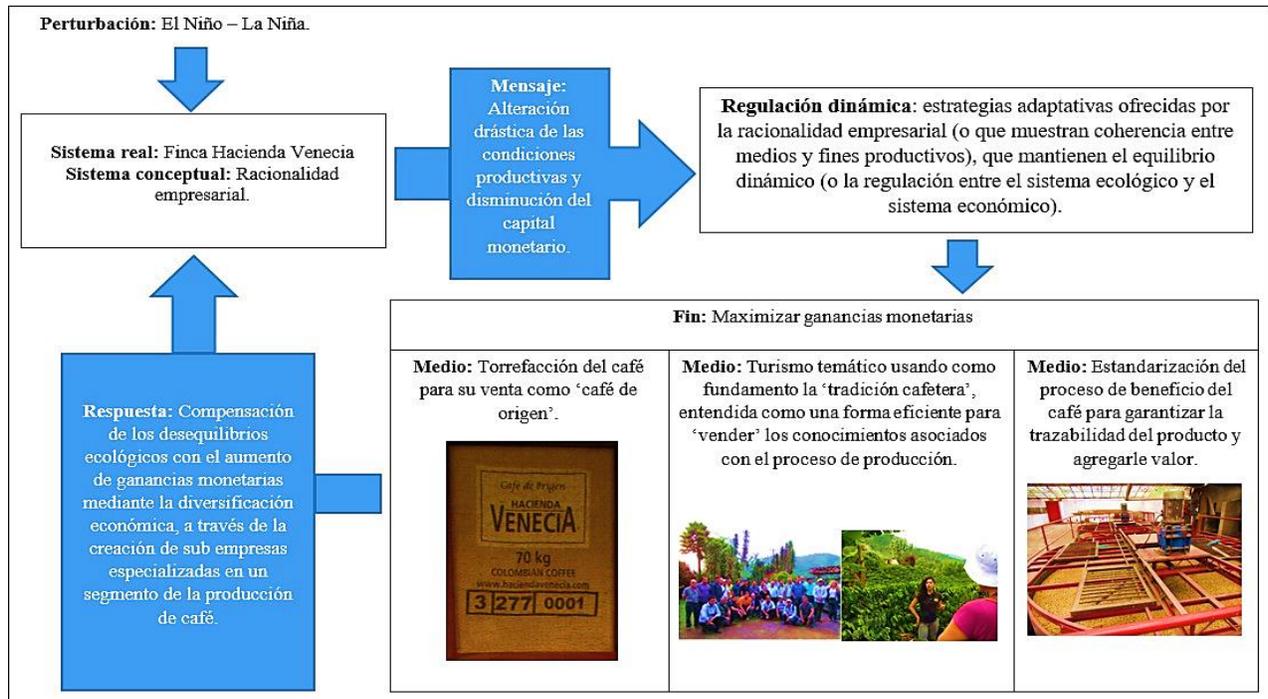
5.1 La capacidad adaptativa en Finca 1

Esta finca cuenta con conectividad modular porque ante las alteraciones climáticas experimentadas, los encargados de tomar las decisiones pasaron de un módulo general, la empresa cafetera, a la creación de tres módulos que funcionan de manera dependiente, para mantener en marcha la unidad productiva, pero maximizando el provecho sacado de la misma. Es decir, antes de las alteraciones tenían una empresa, una finca cafetera, ahora tienen tres empresas que se sustentan en esa finca cafetera: i. La empresa turística, ii. La torrefactora y iii. La producción cafetera en sí misma. Además, contó con diversidad de respuestas ante las alteraciones, las cuáles mostraron ser eficientes porque los ‘recursos’ necesarios para el mantenimiento de la producción están siendo conservados (la finca tiene la certificación ambiental *Rainforest Alliance* que, entre otras cosas,

²⁹ Rangos de medición: 1. Alta (entre 2.1 y 3.0), 2. Media (entre 1.1 y 2.0), 3. Baja (entre 0.0 y 1.0)

exige tener más de 10 árboles distintos a los cafetos, por hectárea sembrada). Lo anterior, demuestra la existencia de mecanismos de autorregulación interna (ver figura 25).

Figura 25
Sistema socio ecológico. Finca 1



Nota. Fuente: Construcción propia

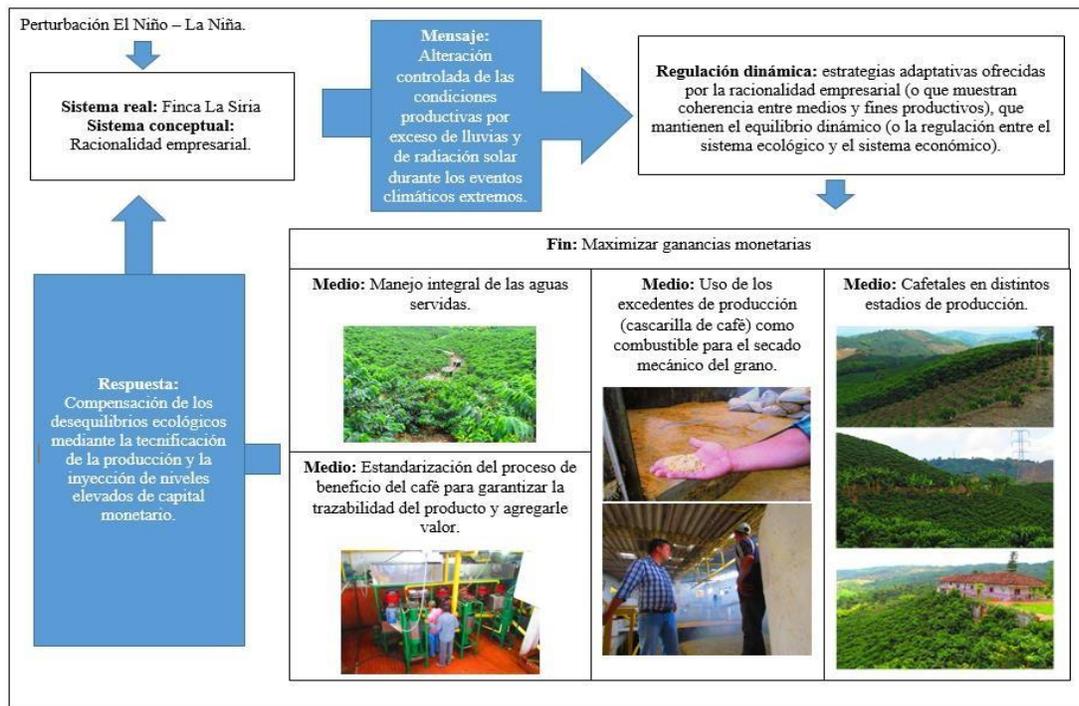
5.2 La Capacidad adaptativa en Finca 2

Esta finca está altamente especializada en la producción de café y los encargados de tomar las decisiones buscan captar capital monetario mediante la venta independiente del grano, es decir, hacen que su negocio sea rentable identificando las mejores ofertas de compra en el mercado nacional e internacional. Esta ha sido la única estrategia utilizada en esta unidad productiva ante los cambios en la variabilidad climática, no obstante, ha permitido al sistema responder internamente a las alteraciones climáticas debido a las cantidades de dinero inyectadas a los cultivos. Esto, sin embargo, es una carencia en cuanto a la Capacidad Adaptativa se refiere porque, al tratarse de un monocultivo, los suelos están siendo degradados, lo cual hace que los ‘recursos’ invertidos en la producción cafetera sean cada vez más elevados. Esta es una desventaja porque, como ya mencionaba, los mercados de insumos agrícolas son altamente inestables, así como el

precio del café (ver capítulo 2). Los niveles de diversidad son limitados porque los monocultivos dificultan las relaciones ecosistémicas, así como las opciones del sistema mismo y de los productores para crear la conectividad modular, que es uno de los condicionantes de la Capacidad Adaptativa.

Aunque en la finca se utiliza la cascarilla de café como combustible para el secado mecánico del grano, representando un ahorro en la inversión de capital monetario, ésta no constituye una medida que, por sí sola, aporte resiliencia ante los cambios en la variabilidad climática en cualquier otra unidad productiva. Además, aunque el manejo integral de las aguas servidas es una medida ambiental, requerida para la exportación del grano, no constituye una estrategia regulación interna del sistema, sino que constituye un aporte a la estabilización del sistema externo a la finca (Figura 26), es decir, a la CRCH.

Figura 26
Sistema socio ecológico. Finca 2



Nota. Fuente: Construcción propia.

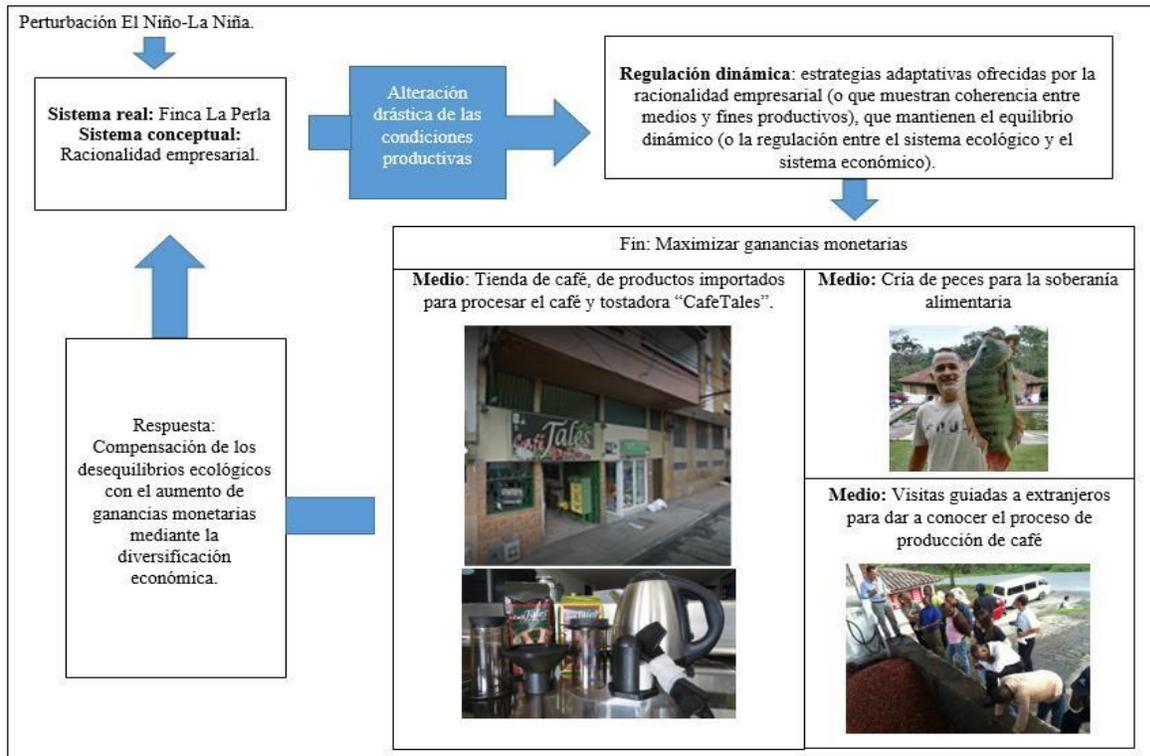
5.3 La Capacidad adaptativa en Finca 3

El encargado de tomar las decisiones en esta finca enfoca su atención en la diversificación de actividades, pero por fuera del sistema productivo, en ese orden de ideas, la existencia de diferentes módulos al interior del sistema es inexistente. Existe diversificación en la producción cafetera que está acompañada de la tenencia de abejas (que responde a ventajas en cuanto a la polinización y la producción de miel) y del cultivo de peces (que posibilita a la soberanía alimentaria).

Por fuera de la finca, este productor cuenta con una empresa torrefactora (que ofrece a otros productores que venden allí su grano, unas condiciones de venta distintas a las de la FNCC), con un servicio de guía para extranjeros que vienen a conocer la producción local de café, con un local de venta de productos importados para procesar el grano, y con una máquina de expendio del bebestible (con granos de calidad excelsa), a través de la cual estimula el consumo interno y, en consecuencia, el mercado de buen café, en un municipio ‘alejado’ de las principales ciudades del país, como es Chinchiná.

Debido a la falta de diversidad biológica, en términos de especies vegetales sembradas distintas al café, este sistema de producción carece de eficiencia, porque los procesos al interior de este sistema Socio Ecológico están fundamentados en un monocultivo. Por otro lado, tener abejas o facilitar su existencia se considera aquí como un mecanismo lo suficientemente importante para considerarlo, por sí solo, como indicador de que un sistema posee mecanismos de autorregulación (ver figura 27).

Figura 27
Sistema socio ecológico. Finca 3

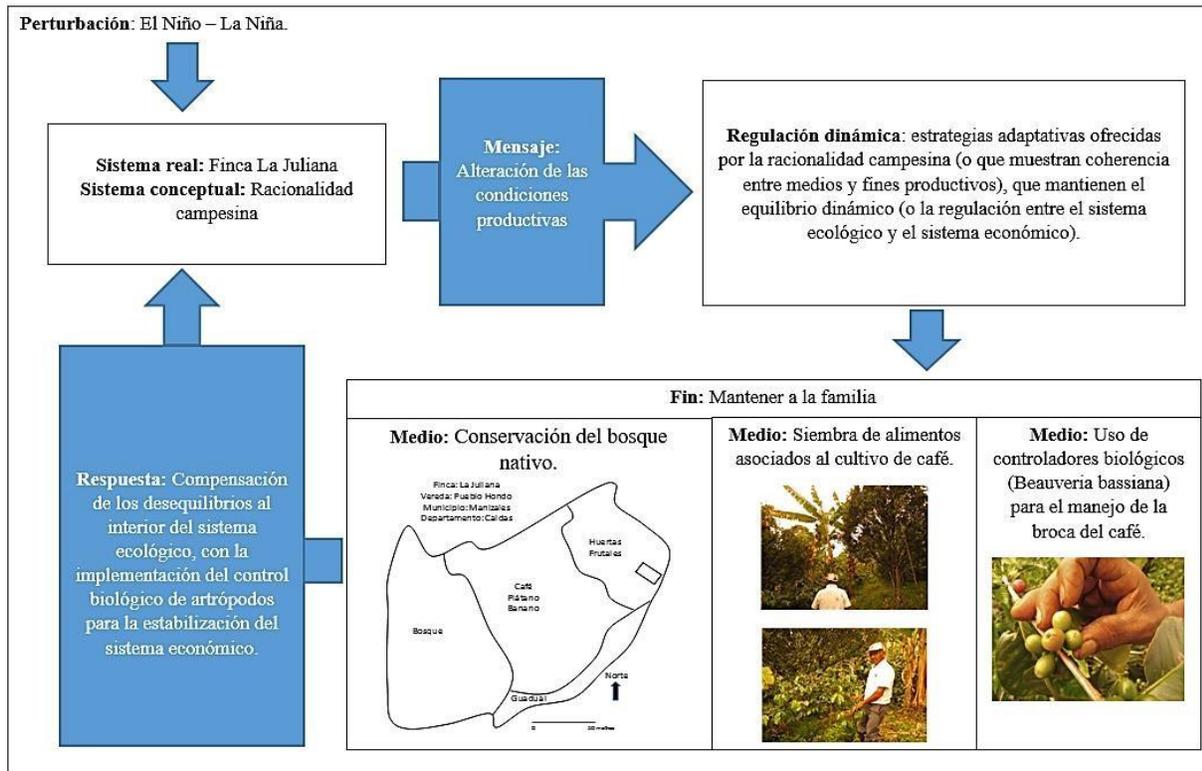


Nota. Fuente: Construcción propia.

5.4 La Capacidad adaptativa en Finca 4

Los encargados de tomar las decisiones en esta finca mantienen importantes niveles de biodiversidad asociados al sistema de producción cafetera, así, la conservación del bosque nativo, la siembra de alimentos como plátanos y bananos y la tenencia de huerta, configuran la conectividad modular necesaria para enfrentar los cambios en la variabilidad climática. Además, en esta finca conducida bajo la racionalidad económica campesina, el mantenimiento del bosque, el uso de controladores biológicos para las 'plagas' y la diversidad de cultivos dan cuenta de la eficiencia de la finca y de la capacidad para autorregularse sin agotar 'los recursos' para continuar con la actividad productiva a futuro (figura 28).

Figura 28
Sistema socio ecológico. Finca 4



Nota. Fuente: Construcción propia.

5.5 La Capacidad adaptativa en Finca 5

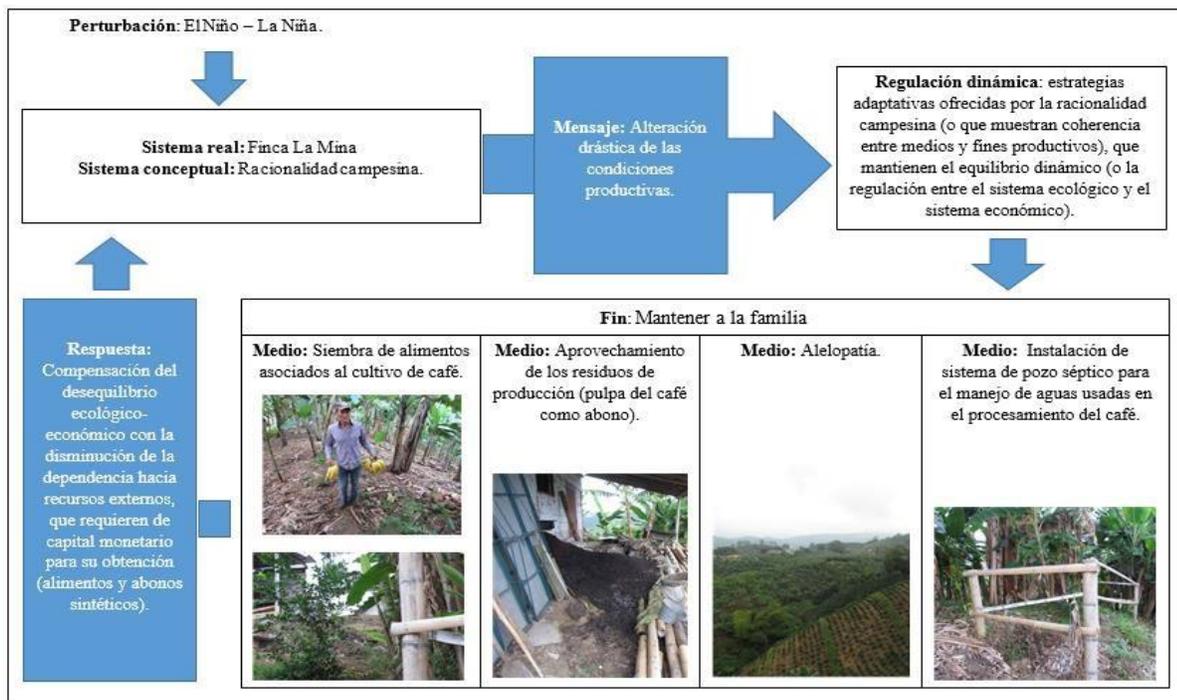
La conectividad modular en este sistema productivo es deficiente porque, aunque existe diversificación de la producción, toda ella está enfocada en responder positivamente a la producción cafetera como cultivo principal. No obstante, la alelopatía, el reciclaje de las sobras de una actividad productiva para aprovecharse en otra, el cuidado mantenido con el manejo de las aguas servidas de la casa y del lavado del café, y la siembra de alimentos para el autoconsumo, hablan de la capacidad de los encargados de esta unidad productiva para diversificar ante los estímulos externos.

Este sistema productivo no cuenta con los niveles de eficiencia necesarios para hacer frente a los cambios en la variabilidad climática y esto se debe a que la mayor parte de la tierra está

dedicada a la producción cafetera intensiva, lo cual, como ya se ha mencionado, va en detrimento de las condiciones del suelo, que es el principal ‘recurso’ para la agricultura cafetera de la cuenca.

Finalmente, este sistema de producción muestra dificultades para establecer mecanismos de retroalimentación que permitan la reproducción del sistema mismo. Esto es porque, a pesar de las estrategias implementadas, las ‘plagas’ asociadas al cultivo del café están representando pérdidas significativas en los ingresos monetarios, dificultando la restauración de los medios de producción, en este caso específico, del secador de café (figura 29).

Figura 29
Sistema socio ecológico. Finca 5



Nota. Fuente: Construcción propia.

5.6 La Capacidad adaptativa en Finca 6

El encargado de tomar las decisiones en esta unidad productiva hace una apuesta importante por el mantenimiento de la diversidad biológica como componente fundamental para la adaptación a los cambios en la variabilidad climática. Además, al interior de este sistema económico-ecológico existe diversificación en la producción cafetera que está acompañada de la producción apícola (que responde a ventajas en cuanto a la polinización y producción de miel y sus derivados) y de la siembra de aguacate variedad Hass (*Persea americana L.*) que funcionan como alternativas a los ingresos del café. Lo anterior, alude a la existencia de conectividad modular, de eficiencia y de mecanismos de retroalimentación (ver figura 29).

Este sistema Socio Ecológico está entrando a hacer parte, dentro de la CRCH, de otro macrosistema, el de la producción de cítricos asociado al cultivo de café, que se debe al aumento de cota altitudinal que han venido experimentando los cultivos de café ante el cambio climático (ver capítulo 1).

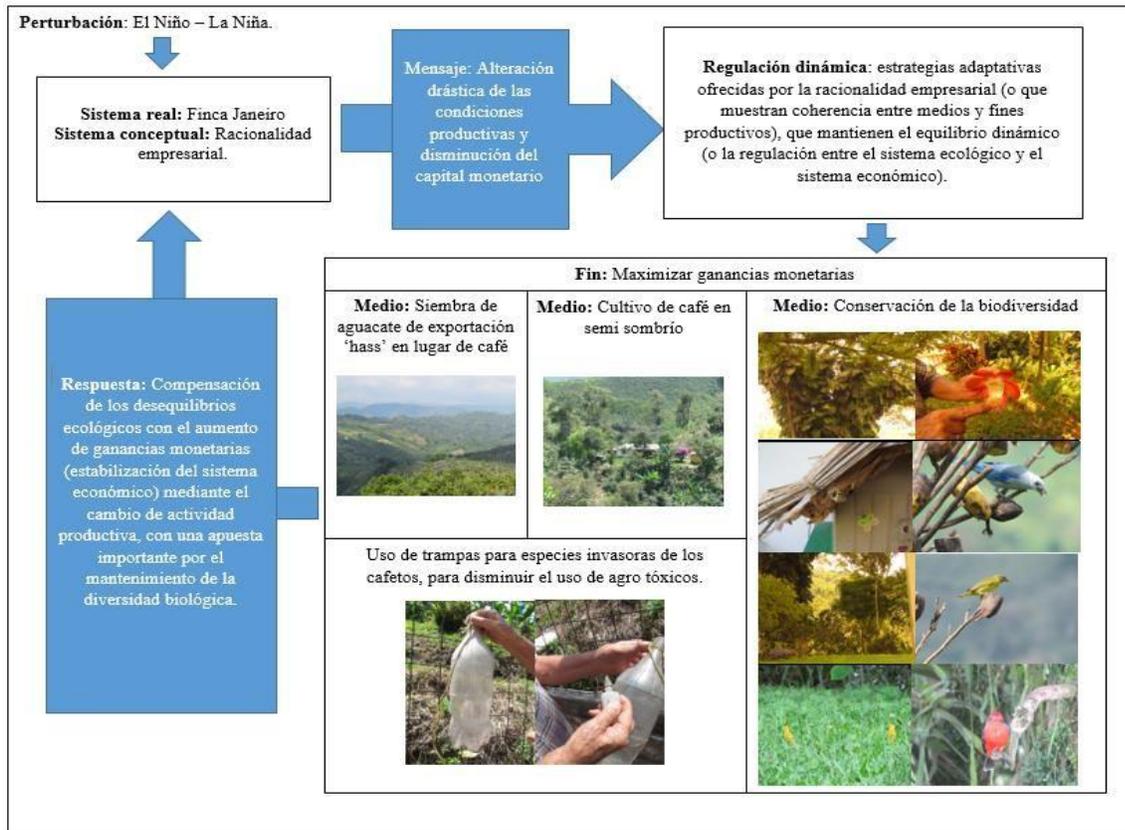
Figura 30

Cultivo de limón, asociado al cultivo de café en Finca 6



Nota. Fuente: Fotografía propia

Figura 31
Sistema socio ecológico. Finca 6



Nota. Fuente: Construcción propia.

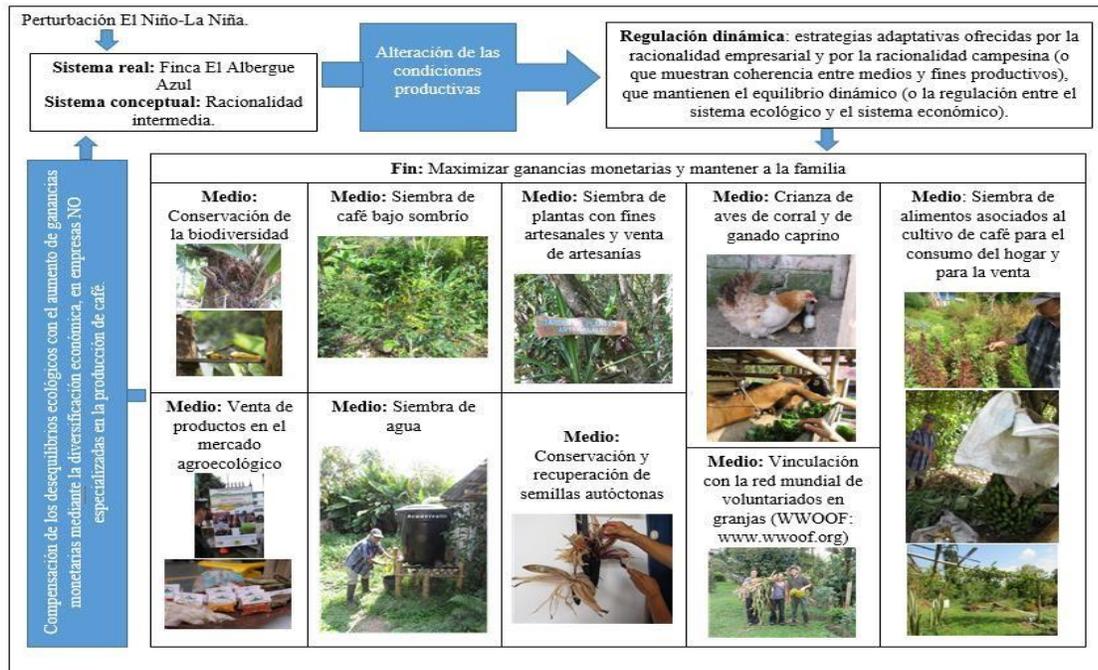
5.7 La Capacidad adaptativa en Finca 7

Esta unidad productiva cuenta con conectividad modular, debido a la multiplicidad de ‘empresas’ al interior de la misma. Aquí, la producción y venta de artesanías, el servicio de hospedaje, la elaboración de comestibles y bebestibles a partir de los productos de la finca, la tenencia de huertas, de aves de corral y de caprinos constituyen partes fundamentales de un sistema en el que el reciclaje de ‘desechos’ de unas actividades aportan significativamente en el proceso de producción de otras, haciéndolo independiente en un 100% del uso de insumos externos.

La diversificación tanto de productos al interior de la finca, como de los derivados de esos productos hacen de éste un sistema Socio Ecológico altamente eficiente en tanto el cuidado del suelo, a la recolección de agua lluvia, al manejo de aguas servidas, al uso y rescate de semillas

nativas, etc. Además, los mecanismos de retroalimentación existentes en esta finca se consideran altamente eficientes (ver figura 32).

Figura 32
Sistema socio ecológico. Finca 7



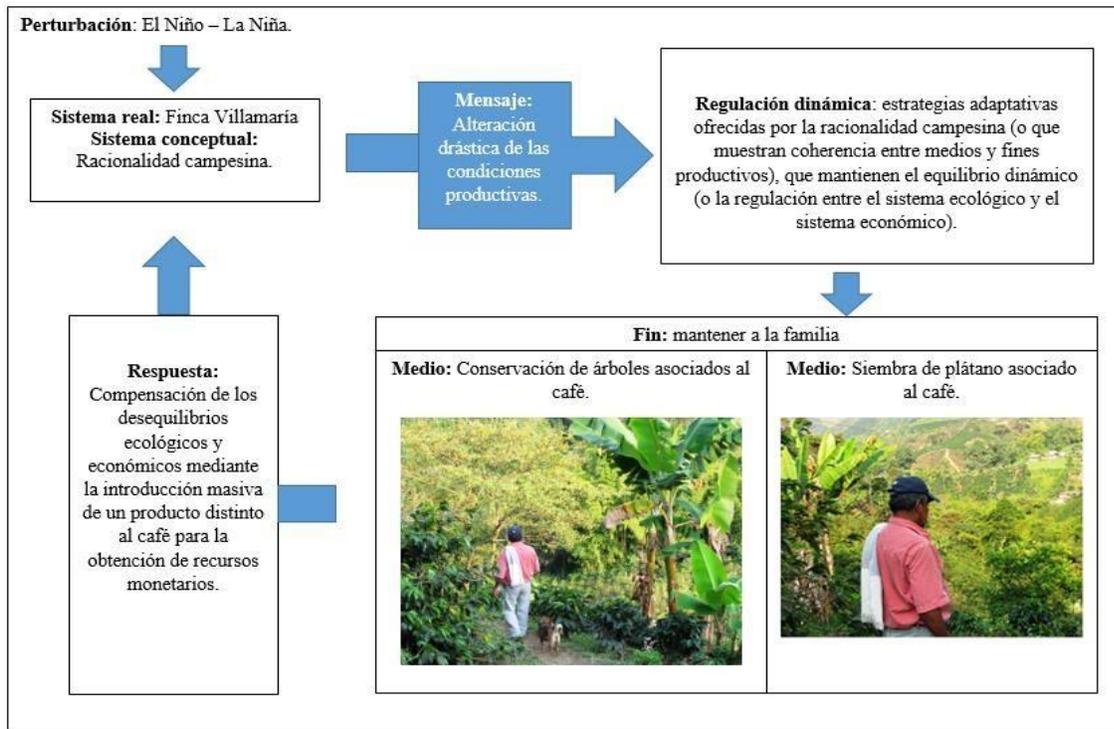
Nota. Fuente: Construcción propia.

5.8 La Capacidad adaptativa en Finca 8

La encargada de tomar las decisiones en esta unidad productiva ha debido transformar el fin último de su sistema productivo y ha centrado su atención en la obtención de ganancias monetarias para el sostenimiento de una familia ubicada en la ciudad (es decir, por fuera del sistema productivo), demandante de remesas mensuales. Es decir, el capital monetario fugado del sistema lo hacen insostenible (más aun tratándose de un sistema manejado bajo los preceptos de la racionalidad campesina).

Así, la conectividad modular existente entre el cultivo de plátano y el de café se muestra como la única característica condicionante para la adaptación con la que cuenta este sistema Socio Ecológico (ver figura 33).

Figura 33
Sistema socio ecológico. Finca 8



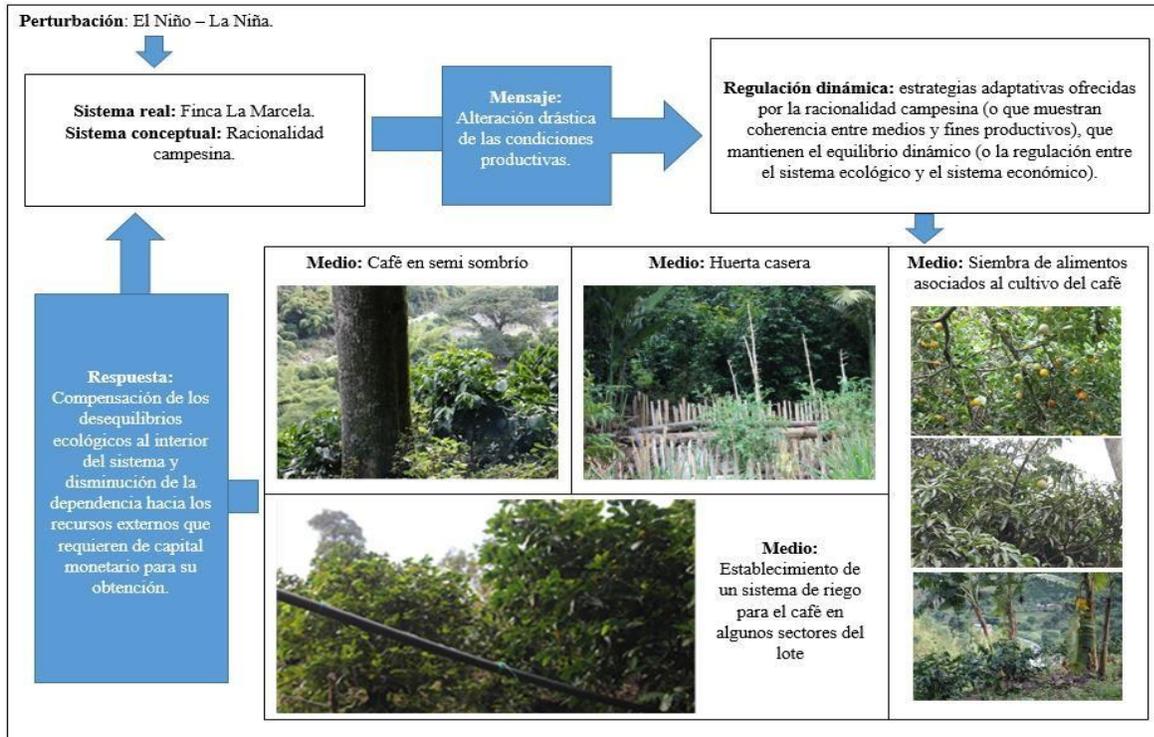
Nota. Fuente: Construcción propia.

5.9 La Capacidad adaptativa en Finca 9

La encargada de tomar las decisiones en esta unidad productiva aboga por el mantenimiento de la biodiversidad como principal elemento para hacer frente a los cambios en la variabilidad climática. El sistema de siembra de café en semi sombrío constituye un marcador de la eficiencia del mismo, así como el reciclaje de aguas al interior de la propiedad para la implementación de sistemas de riego para el café en épocas de El Niño.

La tenencia de huerta, de aves de corral y de abundantes árboles frutales es, además de un marcador de la racionalidad campesina, un determinante de la diversidad dentro de este sistema, y un garante de la existencia de conectividad modular entre los componentes del mismo (es decir, aunque no se produce el mismo café a causa de los cambios en la variabilidad climática, la familia ha podido mantenerse) (ver figura 34).

Figura 34
Sistema socio ecológico. Finca 9



Nota. Fuente: Construcción propia. 32. Comentarios Generales

Como comentarios generales a los diagramas de regulación dinámica debe agregarse que, si bien el productor de Finca 2 considera que el manejo ordenado y riguroso de lotes de café en diferentes edades es adaptativo, en tanto permite el control de la producción, la planificación del trabajo para el mantenimiento de los arbustos y la identificación a tiempo de enfermedades y de agentes patógenos (debe tenerse en cuenta que este sistema es un monocultivo tradicional).

De esta manera, aunque el productor afirma tener en la actualidad una empresa próspera, a futuro, se verá enfrentado a las amenazas provenientes de la falta de diversidad en el cultivo. Esto es porque, de la eliminación total o parcial del estrato arbóreo, se deriva la modificación del ciclo del agua, en tanto se pierde capacidad de almacenaje en el follaje y la lluvia impacta directamente en el suelo, aumentándose la escorrentía superficial y los riesgos de erosión. En consecuencia, este

es un sistema altamente dependiente del capital monetario y muy demandante en términos de la ruptura de las relaciones ecológicas, lo cual, a la larga, redundará en una mal adaptación porque, aunque se cuente con el capital monetario necesario para abonar, fumigar y controlar ‘las plagas’ asociadas al café, a futuro, los bienes comunes como el agua comenzarán a escasear (Granados, 2011).

Además, la importancia de la materia orgánica entre el suelo y vegetación se altera con la especialización en un solo producto porque la hojarasca aportada por las plantas y árboles de sombra alrededor, aporta nutrientes al suelo, reduciendo la necesidad de fertilizantes. A esto se agrega que una vegetación más diversa alberga una fauna más variada que, a su vez, incide en los procesos físicos y químicos del suelo (Granados, 2011), es decir, una vegetación diversa conforma un sistema complejo que se autorregula.

Una apuesta adaptativa importante observada en Finca 2 y Finca 5 es el tratamiento de las aguas servidas, producto del procesamiento del café (separación de la pulpa del grano), dado que las mieles que resultan de este proceso son altamente contaminantes porque alteran el pH del agua influyendo directamente en la asimilación del carbono por parte de las especies que viven en este medio (López-Castillo, 2012).

Se encontró que las estrategias de adaptación espontáneas en el área de estudio son compartidas por caficultores con diferentes racionalidades, que están recurriendo a una transformación de sus modos y medios de producción. No obstante, de los 25 caficultores entrevistados entre el 2013 y el 2016, cinco (5) con racionalidad empresarial, tres (3) con racionalidad intermedia y diecisiete (17) con racionalidad campesina, se encontró que los productores con racionalidad intermedia y aquellos productores con racionalidad campesina son los que aplican medidas de adaptación espontáneas con mayor frecuencia.

Los productores con racionalidad empresarial, al ver que sus cultivos están experimentando reacciones adversas ante los extremos climáticos, recurren al apoyo técnico ofrecido por la FNCC, y en todos los casos, los productores con esta racionalidad contratan ingenieros agrónomos particulares para encargarse de las adecuaciones necesarias y para mantener monitoreado el cultivo.

En estas fincas, existe la tendencia a adoptar medidas técnicas y tecnológicas con mayor facilidad; esto se da, no solamente por la posibilidad económica monetaria con la que cuenta este sector de la población para invertir, sino también por el nivel de introyección de la perspectiva tecnocrática para la adaptación al cambio climático.

Como se mencionaba en el capítulo anterior, además de la racionalidad económica campesina y de la empresarial, la racionalidad económica intermedia emergió como categoría analítica durante las primeras fases de la investigación. La racionalidad económica intermedia se fundamenta en la posibilidad del sistema económico de reconstruirse atendiendo nuevas relaciones dialécticas entre la satisfacción individual, la utilidad y los beneficios colectivos, es decir, en la construcción de nuevas racionalidades económicas.

Entre los productores con racionalidad campesina se encontró que existen dificultades para la introducción de tecnologías al cultivo del café. Esto se debe a sus limitaciones monetarias que, a su vez, determinan su intención de evitar la dependencia frente a insumos agrícolas, pero también al nivel de confianza que continúan teniendo en las prácticas de manejo cultural de sus cultivos. Así, entre los productores con racionalidad campesina las medidas de adaptación tecno centristas quedan prácticamente relegadas, por lo que los esfuerzos realizados por instituciones como la FNCC para extender los conocimientos producidos, quedan reducidos a cartillas o a charlas con baja asistencia. Así, propuestas como la de Ramírez-Villegas et al., (2012) quienes sostienen que para adaptarse al cambio climático deben priorizarse los esfuerzos en el desarrollo y la transferencia de tecnologías, centrando los esfuerzos en los productores campesinos, pierden efecto ante estas dificultades.

Un aspecto importante que pudo identificarse mediante esta tesis se relaciona con la necesidad de evaluar la vinculación directa entre productores con grandes extensiones de tierra y la racionalidad empresarial y entre los productores con pequeñas parcelas y la racionalidad campesina. Esto se evidencia específicamente en el caso de Finca 3, la cual contiene todos los elementos productivos propios de una explotación regida por los principios de la racionalidad empresarial, pero cuya unidad productiva cuenta con menos de una hectárea. Entre las tipologías de productores presentadas por González-Acevedo, este productor estaría clasificado como

Campesino Cafetero Microfundista, que es un tipo de propietario que no asume costos de administración y que cuenta con un predio menor a 1 ha (2015, p. 81).

De lo anterior se deriva que, si bien las tipologías constituyen elementos analíticos que permiten la reducción de la complejidad, existen indicadores que bien pueden interpelar estas clasificaciones. Así mismo, la actualización de los datos de libre acceso (actualmente existe un software propiedad de la FNCC) para identificar tendencias en cuanto a las tipologías emergentes de cafeteros en el país, debería constituir un ítem relevante no solamente para futuras investigaciones, sino también para los entes gubernamentales y los mismos productores, dado que, el reconocimiento de las dinámicas existentes al interior de estos sistemas productivos, puede constituir un insumo relevante para implementar transformaciones adaptativas frente a los cambios en la variabilidad climática.

Este último ítem constituye un campo fecundo de estudio en Colombia, máxime cuando las políticas para la entrega de subsidios al campo basan sus inversiones atendiendo a este único criterio, según el cual, la cantidad de tierra del involucrado, habla del sistema productivo allí emplazado. Muestra de lo anterior es que, en 2012, luego de finalizar el impacto de La Niña, que produjo una caída del precio interno del café, el Gobierno Nacional creó el programa de Protección del Ingreso Cafetero –PIC–ofreciendo 60.000 COP por carga de CPS entre octubre de 2012 y marzo de 2013, modificándose hasta llegar a 115.000 COP para productores con fincas de menos de veinte hectáreas y a 95.000 COP para productores con fincas mayores de veinte hectáreas (MADR, 2012). De esto puede concluirse que el apoyo más fuerte debe dirigirse hacia las pequeñas explotaciones agrícolas campesinas que tienen menores posibilidades de invertir capital económico.

Existe la necesidad de generar estrategias de intervención para el ordenamiento y el manejo de los ‘recursos naturales’, que aquí llamamos bienes comunes, especialmente del ‘recurso hídrico’ (La-Roca, 2011), y para la identificación de los efectos que las prácticas sociales vinculadas con los procesos productivos y los usos del suelo a nivel local, están teniendo en los ecosistemas. Para esto es indispensable comprometer los esfuerzos para la planificación tanto desde la institucionalidad, *top down*, como desde las poblaciones locales, *bottom up*.

6. La identificación de la vulnerabilidad

La vulnerabilidad ha sido tomada a lo largo de esta tesis como la incapacidad existente en los sistemas Socio Ecológicos para sobrellevar la ocurrencia de eventos climáticos extremos, reponiéndose de ellos sin alterar sustancialmente sus condiciones iniciales.

Tabla 10
Evaluación de la vulnerabilidad

Sistema real o sistema productivo	Sistema conceptual	Exposición	Sensibilidad	Capacidad Adaptativa	Vulnerabilidad ³⁰
Finca 1	Racionalidad Empresarial	(5) 1	(2.4) 1	(3.0) 1	1
Finca 2	Racionalidad Empresarial	(5) 1	(0.6) 3	(0.75) 3	1
Finca 3	Racionalidad Empresarial	(5) 1	(1.2) 2	(1.5) 2	1
Finca 4	Racionalidad Campesina	(9) 2	(0.6) 3	(3.0) 1	4
Finca 5	Racionalidad Campesina	(5) 1	(3.0) 1	(0.75) 3	1
Finca 6	Racionalidad Empresarial	(6) 1	(2.4) 1	(3.0) 1	1
Finca 7	Racionalidad Intermedia	(7) 2	(0.6) 3	(3.0) 1	4
Finca 8	Racionalidad Campesina	(6) 1	(1.8) 2	(0.75) 3	0
Finca 9	Racionalidad Campesina	(7) 2	(0.6) 3	(3.0) 1	4

Nota. Fuente: construcción propia

En el primer capítulo, se identificó la exposición frente a los cambios en la variabilidad climática mediante el análisis cuantitativo de la actividad vegetal (EVI), combinado con el estudio cualitativo de nueve fincas cafeteras dentro de las cuáles se evaluaron: i). la diversidad biológica, ii). las precipitaciones medias aptas para el cultivo del café y iii). la evapotranspiración real en los sistemas de cultivo.

³⁰ El rango de la ecuación está entre -3 y +6 y el resultado se interpreta entendiendo que los valores cercanos a +6 corresponden a sistemas socio ecológicos menos vulnerables y que los valores más cercanos a -3 corresponden a sistemas socio ecológicos más vulnerables

Como puede observarse en la tabla 10, en la CRCH los patrones macro climáticos inciden de manera drástica en la escala micro climática. Aunque está claro que los indicadores aquí propuestos obedecen a la disponibilidad de datos para la zona y que son factores susceptibles de transformar en otros casos de estudio, éstos demostraron su eficiencia para identificar la exposición.

Esto demostró que los cambios en la variabilidad climática, específicamente la rápida transición entre El Niño 2009-2010 y La Niña 2010-2011, ocasionó reducciones significativas en la actividad vegetal de las nueve unidades productivas estudiadas. Además, puso en evidencia que, a pesar de las estrategias usadas por los productores a escala micro, la CRCH está presentando carencias significativas en lo relativo a las dinámicas de autorregulación ecológica, necesarias para la producción cafetera.

En el segundo capítulo, la identificación del nivel de sensibilidad constituyó un esfuerzo importante en lo relativo a la construcción de indicadores con la comunidad (*bottom up*)³¹, y en este caso particular estuvo determinada por i. el costo de los insumos de síntesis química, ii. sensibilidad por el bajo precio del café, iii. sensibilidad por impuestos elevados, iv. sensibilidad por migración del campo a la ciudad, falta de relevo generacional y de mano de obra disponible, v. sensibilidad por políticas cafeteras inadecuadas, vi. sensibilidad por ‘plagas’ asociadas al cultivo del café. Finca 1 y Finca 6, dos unidades productivas con racionalidad empresarial resultaron ser los sistemas Socio Ecológicos más sensibles, al igual que Finca 5, con racionalidad campesina. En estos tres casos los productores esperan que haya transformaciones en factores ‘externos’ al sistema productivo (de carácter más bien político-económico como son el precio internacional del café, las políticas cafeteras inadecuadas, etc.) pero, como éstas son variables que ellos mismos no pueden controlar, sus expectativas terminan siendo vanas. Además, en los tres casos, antes de la ocurrencia de los eventos hidro meteorológicos aquí estudiados, existió un intento por adoptar la agricultura tecnificada, tendiente al monocultivo, que es la propuesta productiva de la institucionalidad

³¹ Estos factores de sensibilidad altamente localizados constituyen, como resultados de esta investigación, una oportunidad para que las instituciones encargadas de la caficultura en la CRCH tomen medidas administrativas en favor de mejorar las condiciones sociales generadas a partir de esta actividad productiva

cafetera en Colombia, pero que está imposibilitando la flexibilidad al momento de tomar decisiones ante la ocurrencia de eventos climáticos extremos y menguado la Capacidad Adaptativa.

Finca 4, Finca 7 y Finca 9 presentan bajos niveles de sensibilidad y esto se debe a la plasticidad encontrada en los microsistemas, sobre todo, en lo referente a la capacidad para mantener actividades complementarias a la producción cafetera en las unidades productivas y por fuera de ellas. En Finca 2 también se encontraron bajos niveles de sensibilidad, pero, contrario a los casos anteriores, en este microsistema se observó una reducción de la sensibilidad por la inyección de grandes volúmenes de capital monetario, al interior de la finca cafetera.

En el tercer capítulo, la medición de la Capacidad Adaptativa estuvo basada en: i. la conectividad modular que se fundamenta en la existencia de compartimentos dentro del sistema para enfrentar las perturbaciones externas, ii. la diversidad o la existencia maneras diferentes de responder al estímulo externo, iii. la eficiencia que consiste en llevar a cabo procesos sin agotar recursos y iv. los mecanismos de retroalimentación que permiten al sistema responder internamente a las perturbaciones. Finca 2, Finca 5 y Finca 8 resultaron ser los sistemas Socio Ecológicos con menor Capacidad Adaptativa. Esto se evidenció, en los tres casos, en la inexistencia de módulos que ofrezcan alternativas ante la probabilidad que el café experimente reacciones adversas por los cambios en la variabilidad climática y a que el uso que se está haciendo de los ‘recursos naturales’ dentro de los sistemas productivos, está generando el deterioro o la desaparición de los mismos.

Se pudo constatar que la exposición afecta a todas las unidades productivas, sin dejar demasiado margen de acción a los involucrados. No obstante, Finca 4, Finca 7 y Finca 9 cuentan con ventajas bio geofísicas al momento de enfrentar las amenazas climáticas. En el caso de Finca 4, la carencia de alteraciones en las precipitaciones durante el evento de El Niño 2009-2010, la alteración media en las precipitaciones durante el evento de La Niña 2010-2011 y la evapotranspiración real moderada, con ventajas geográficas en relación con las demás unidades productivas. En el caso de Finca 7, la alteración media en las precipitaciones durante el evento de El Niño, y en el caso de Finca 9, la afectación moderada por alteraciones en las precipitaciones durante el evento de El Niño y de La Niña, constituyen ventajas adaptativas.

Se encontró que Finca 4, Finca 7 y Finca 9 son las unidades productivas menos vulnerables y esto se debe a la diversificación tanto en el entorno ecológico, como en las actividades productivas, como en las apuestas económicas, las cuáles, se fundamentan no solamente en la obtención de recursos crematísticos, sino, además, en la dinamización de las relaciones sociales de producción en las que los lazos de solidaridad, el intercambio de conocimientos, de ideas, de 'recursos' y de 'bienes', constituyen el eje de la producción. Estas acciones están todas vinculadas con la búsqueda de coherencia entre los medios y fines, en la construcción dialéctica de la satisfacción individual, la utilidad y los beneficios colectivos propios de la racionalidad económica campesina. Puede decirse entonces que la incidencia de la racionalidad económica campesina y la racionalidad económica intermedia contienen elementos importantes (ver diagramas sobre Capacidad Adaptativa) que permiten la estabilización del sistema Socio Ecológico.

7. Consideraciones Finales

Esta tesis es un aporte en la medida en que ofrece los elementos empíricos para demostrar que “para desarrollar una teoría consecuente de la decisión económica y de sus efectos hay que reintroducir en el análisis las relaciones sociales, es decir, superar el punto de vista del individuo” (Godelier, 1976). La comprensión de las características contextuales de los interlocutores, teniendo en cuenta las desigualdades en el acceso y en la distribución para identificar las contradicciones de los sistemas sociales, demuestra que la economía entendida como una esfera independiente de los otros componentes de la sociedad corresponderá siempre a una visión incompleta, por no decir insuficiente (Gil, 2007).

La reciprocidad en tanto fuerza institucionalizada para crear cohesión social es un componente ampliamente analizado desde la antropología económica, desde donde se interpreta como una forma de distribución y circulación de bienes y como una forma particular (no mercantil) de intercambio (Moreno & Narotzky, 2019). No obstante, es necesario superar la noción formalista en economía según la cual “los hombres maximizan las ventajas y minimizan las pérdidas (...) ya que muchas sociedades, a través del don y otros procesos, pueden plantear complejas estrategias” (Gil, 2007).

Durante el trabajo de campo pudo observarse que uno de los participantes en esta investigación, un empresario del municipio de Chinchiná, más allá de la maximización de los beneficios individuales, se ha interesado por promover la compra de café a precios superiores a los demarcados por la institucionalidad cafetera. Esto ha favorecido a los productores que no tienen la posibilidad de transformar su grano directamente. Así, en una tienda privada ubicada en Chinchiná, se ha establecido una suerte de red de ‘comercio justo’ auto gestionado, a través de la cual, este productor y comercializador del grano, encontró la manera de agregar valor al café mediante prácticas como la compra de café a buen precio y la venta de café de excelente calidad en dispensadores automatizados.

La transformación de los sistemas económicos se produce cuando se presentan cada vez más y con mayor frecuencia, dificultades internas y externas, para reproducir las relaciones

económicas y sociales sobre las que reposa y que le dan una lógica de funcionamiento. Es el momento en que modos de producción, modos de pensamiento, modos de actuación individual o colectiva se ven confrontados a límites, como ocurre con los cambios en la variabilidad climática. Así, “el nacimiento de una nueva relación social de producción se produciría, por consiguiente, al término de un proceso de desarticulación, que conllevaría la desaparición de algunos elementos de las antiguas relaciones y la recombinación de los elementos conservados los cuales inician entonces un nuevo desarrollo” (Godelier, 1987, p. 4). La racionalidad económica intermedia responde a este proceso de recombinación.

Se considera que la racionalidad económica intermedia identificada como una nueva categorización para los cafeteros de la CRCH, constituye un síntoma de las capacidades que deben construir las comunidades para la adaptarse a la cambios en la variabilidad climática porque lo que está poniéndose a prueba son los modos y medios de producción compartidos que provienen de las dinámicas de la Revolución Verde (Urán et al., 2013) y que promueven la explotación intensiva para la exportación de materias primas agropecuarias, o *commodities* (Gudynas, 2010), ejercicio que es altamente demandante en ‘recursos naturales’ en la CRCH y, en consecuencia, desequilibrante del sistema social y ecológico, esto es porque hay un claro vínculo entre la resiliencia social y ecológica, en particular para grupos sociales o comunidades que dependen de los ‘recursos’ ecológicos y ambientales para su sustento (Adger, 2000).

A pesar de los esfuerzos identificados en las unidades productivas estudiadas, la mayoría de las posibilidades para enfrentar los efectos de los cambios en la variabilidad climática están por fuera de los sistemas productivos. Así, la creación de políticas asertivas aparece como la opción más viable, pero prestar atención a las adaptaciones realizadas por los pobladores, es decir, desde una perspectiva *bottom up* puede generar estrategias más eficientes de adaptación mediante la divulgación de los conocimientos locales y del respeto por otras formas de relacionamiento con la naturaleza (Almond, 2019). Las preguntas que deben hacerse ahora son ¿de quién depende la creación de las políticas? ¿deben seguir generándose políticas desde una perspectiva *top down* como se ha hecho hasta ahora? O ¿Cómo poner en marcha la construcción colectiva, desde una perspectiva *bottom up*, de las políticas para hacer frente a los cambios en la variabilidad climática?

Como estrategia *bottom up* para lograr la adaptación se sugiere (si de este trabajo han de surgir otras investigaciones), la implementación de estudios de corte más bien etnográfico, para recaudar toda la información posible sobre las medidas de adaptación espontánea que están adoptando los productores, porque esta medida capitaliza información proveniente de otras formas de conocimiento, distintas a las ‘occidentales’ que están teniendo la relevancia necesaria, sobre todo si se tiene en cuenta que los cambios en la variabilidad climática, el ENSO específicamente, está ocurriendo cada vez con mayor frecuencia.

Un marco teórico-conceptual, fundado en los principios de la economía ecológica y que puede ofrecer los elementos necesarios para aproximaciones *bottom up* puede encontrarse en González-Acevedo y Toledo (2016)³⁵ quienes explican que los seres humanos realizan el acto de apropiación de la naturaleza, mediante unidades sociales y productivas en distintas escalas y niveles de potencia. Así, “toda unidad de producción rural es en el fondo una unidad de apropiación y se encuentra situada entre lo ‘natural’ y lo ‘social’” (p. 225). Estos autores ofrecen un modelo sensible a la valoración económica de los productos de autosubsistencia que la familia cafetera consume gracias a la transformación del medio ambiente” (p. 227), a la mano de obra invertida en la unidad de apropiación, etc., dando relevancia a factores no monetarios, lo cual, tal y como se indica desde la perspectiva sustantivista de la antropología económica, representa una apuesta metodológica que supera la lógica crematística y que ofrece una perspectiva capaz de leer las conductas económicas en sistemas de producción cafeteros no empresariales.

La búsqueda de los conocimientos necesarios para equilibrar los sistemas socio ecológicos ante la cambios en la variabilidad climática, requiere captar el *know how* de otras cosmogonías en su relacionamiento ‘con el medio’ y ‘entre los grupos sociales’, es decir, en sus diversas definiciones de la satisfacción individual, de la utilidad y de los beneficios colectivos (configurando

³⁵ En este modelo la rentabilidad se calcula teniendo en cuenta la tasa de ganancia o pérdidas que generan los productos respecto a la inversión en horas, tomando la mano de obra como el activo del sistema. En este sentido el sistema será más rentable mientras más eficientes sean las ganancias y los beneficios. Se resalta que, mediante este modelo, la producción campesina prioriza la autosuficiencia antes que los mercados, aspecto que da fuerza al sistema campesino como soporte para la reproducción social que, además, abastece de alimentos al mundo entero, representando el 80% de las explotaciones y proveyendo entre un 27% y un 67% de la producción de alimentos (FAO, 2014, p. 91)

racionalidades económicas) y combinarlo, amalgamarlo, multiplicarlo y mantenerlo como el reservorio vivo de la memoria genética de la humanidad.

Debe considerarse además que los factores que inciden en la vulnerabilidad de los sistemas socioecológicos están determinados por dinámicas internacionales para la producción y la distribución de *commodities*. Lo cual, además de establecer los costos de estas materias primas en el mercado, insta sistemas de producción insostenibles por su falta de biodiversidad ante el establecimiento de monocultivos, así como por el uso y la dependencia por parte de las poblaciones rurales respecto a los mercados internacionales de agroquímicos. Así, los ecosistemas empobrecidos están cada vez más expuestos ante la ocurrencia de eventos climáticos extremos debido a los suelos desnudos y sin nutrientes.

Los aportes de esta investigación en lo relativo a la evaluación de la vulnerabilidad como función de la exposición, la sensibilidad y la capacidad adaptativa, se fundamentan en la conjugación de los aspectos biogeofísicos de los cambios en la variabilidad climática, con cuestiones asociadas a la percepción social en torno al fenómeno. Si bien pueden identificarse múltiples estudios que abordan el tema de la percepción de los productores frente al cambio climático y a los cambios en la variabilidad climática (Bonatti, 2011; De los Ríos Cardona & Almeida, 2011; Goetter *et al.*, 2011; De los Ríos Cardona & Almeida, 2011; Correa *et al.*, 2012; Soares & Sandoval-Ayala, 2016; Torres-Slimming *et al.*, 2021, entre otros), los estudios que conjugan las tres dimensiones de la vulnerabilidad son aún escasos (Hidalgo-Torres, 2017 y Aro-Gómez, 2020) y fundamentan los resultados de sus investigaciones en índices construidos predominantemente desde una perspectiva cuantitativa y con datos recaudados a partir de bases de datos gubernamentales (Monterroso-Rivas *et al.*, 2012 y Reyes-Anistro *et al.*, 2018). Adicionalmente, en la literatura en español pudo identificarse una tendencia hacia la medición de la vulnerabilidad para las zonas costeras (Baheza, 2017; Jara-Jara, 2017; Guerrero-Izquierdo, 2019). donde los indicadores distan considerablemente de los tenidos en cuenta para la zona montañosa de América Latina. Esto ocurre porque la vulnerabilidad es un concepto que necesariamente resulta en un modelo teórico-metodológico adaptado al contexto que se esté abordando y es por esa razón que aún no existe una metodología universalmente aceptada para medirla y evaluarla (Reyes-Anistro, 2018).

En este sentido, para identificar las variables que inciden en la vulnerabilidad en la CRCH se hizo necesario un diálogo transdisciplinar y multidisciplinar activo; la elaboración de una línea base de las condiciones sociales, económicas y productivas de los municipios que conforman la CRCH; el abordaje etnográfico de las poblaciones cafeteras en sus unidades productivas; el reconocimiento de las zonas más expuestas de la cuenca, la revisión de documentación preexistente, el conocimiento de los sistemas productivos, el reconocimiento de las formas de comercialización y distribución de los productos agrícolas en la cuenca, las entrevistas con expertos en caficultura, etc., todo lo anterior, incorporando una perspectiva sistémica, que considerara distintos niveles de comprensión del fenómeno y de los elementos que componen la caficultura en el país, en América Latina y en el mundo, así como la interacción entre éstos en distintos niveles. De ahí la relevancia de la perspectiva cualitativa fenomenológica (Mejía-Navarrete, 2004) adoptada en este estudio, pues permitió entender la incidencia de los cambios en la variabilidad climática en la caficultura de la CRCH en su contexto, a partir de teorías emergentes en el universo observado.

La ecuación para identificar los condicionantes de la vulnerabilidad, al abordar aspectos biogeofísicas, socioeconómicos y al entender las capacidades preexistentes entre la población sujeto de estudio, ofrece un marco robusto sobre el cual pueden solventarse las decisiones futuras frente a los cambios en la variabilidad climática y los eventos climáticos extremos. Además, los escenarios sociales y políticos que configuran la vulnerabilidad entre los países productores del sur global, no son ‘captados’ de forma tan eficiente cuando se fija la mirada en perspectivas como el riesgo, esto es porque su evaluación, o los resultados de la misma, se evidencia en las transformaciones en el paisaje mediante obras de ingeniería, no tanto así en la cotidianidad de las personas.

El riesgo se configura entonces en una forma institucional de gestionar desastres, no obstante, aspectos culturales asociados con la variabilidad climática y los eventos climáticos extremos, no alcanzan a ser percibidos desde la institucionalidad, sino por la misma población que se encuentra en constante interacción con los condicionantes para la adaptación. Esto, a su vez, tiene unas consecuencias para la recolección de datos en campo porque para abordar los ‘aspectos

culturales del clima', en un contexto determinado, no basta con implementar estaciones hidrometeorológicas, o con acondicionar los cultivos para producir en masa. Es la determinación de las condiciones socioeconómicas y ambientales la que conduce al afianzamiento *in situ* de las condiciones viables para la producción y para la estabilización de los sistemas socioecológicos, tornándolos en sistemas adaptativos.

Referencias bibliográficas

- Acevedo, E. (2008). *Mito y alimento. Antropología colombiana en las décadas de los sesenta y setenta*. [trabajo de grado, Universidad de Antioquia]. Biblioteca Digital Universidad de Antioquia.
- Acevedo, E. (2011). Transformaciones y perspectivas de la caficultura en Colombia tras la liberalización del mercado mundial del café. Análisis antropológico de las certificaciones cafeteras en los municipios de Riosucio (Caldas) y Betulia (Antioquia). [tesis de maestría, Universidad de Antioquia Medellín]. Biblioteca Digital Universidad de Antioquia Colombia.
- Acevedo, E. C., Turbay, S., Hurlbert, M., Barco, M. and López, K. J. (2016). Governance and climate variability in Chinchiná River, Colombia. *International Journal of Climate Change Strategies and Management*, 8(5), 632-653.
- Acevedo, E., Turbay, S., Hurlbert, M., Barco, M., y López, K. (2016). Governance and climate variability in Chinchiná River, Colombia. *International Journal of Climate Change Strategies and Management*, 8(5), 632-653. <https://bit.ly/3o3UOfY>
- Acosta, A. (2011). Extractivismo y neoextractivismo: dos caras de la misma maldición. *Más allá del desarrollo*, 83-118. <https://bit.ly/2PZwk5u>
- Acosta, A., y Martínez, E. (2009). Derechos de la Naturaleza. Como fundamento para otra economía. *El futuro es ahora, Quito, Abya Yala* <https://bit.ly/3JjppQw>
- Adam, B., Beck, U., & Van Loon, J. (Eds.). (2000). *The risk society and beyond: critical issues for social theory*. Sage.
- Adams, J. (1995). *Risk* UCL Press. London, UK.
- Adger, W. N. (2000). Social and ecological resilience: are they related? *Progress in human geography*, 24(3), 347-364. <https://bit.ly/3PYjItC>
- Adger, W. N. (2000). Social and ecological resilience: are they related? *Progress in human geography*, 24(3), 347-364. <https://bit.ly/3vsHZQG>.
- Adger, W. N. (2000). Social and ecological resilience: are they related? *Progress in human geography*, 24(3), 347-364. <https://bit.ly/3dgSjoA>

- Aktouf, O. (2008). Auditoria, governança e responsabilidade corporativa no quadro do capitalismo neoliberal globalizado: uma análise radical-crítica. *Revista Economia & Gestão*, 5(11), 19-55. <https://bit.ly/3Oezzme>
- Aktouf, O. (2008). Auditoria, governança e responsabilidade corporativa no quadro do capitalismo neoliberal globalizado: uma análise radical-crítica. *Revista Economia & Gestão*, 5(11), 19-55. <https://bit.ly/3de52IH>
- Alcaldía de Chinchiná. (2011). Plan de Desarrollo del Municipio de Chinchiná Departamento de Caldas “Sigamos trabajando por Chinchiná 2012-2015” Jair Antonio Tabares Chica, Alcalde Municipal. <https://bit.ly/3cX9Ulj>
- Alexiades, M. (2018). La antropología ambiental: una visión desde el Antropoceno. En B. Santamarina, & O. Beltran (Eds.) *Antropología Ambiental: Conocimientos y Prácticas Locales a las Puertas del Antropoceno* (pp. 7-70). ICARIA.
- Almond, G. A. (2019). El estudio de la cultura política. *Inicio*, 10(2), 77-89.
- Altamirano, S. A. (2006). Metamorfosis de la concepción del cambio organizacional en el nuevo institucionalismo. *Contaduría y Administración*, (219), 11-40. <https://bit.ly/3IEWlmlj>
- Altieri, M. A., & Nicholls, C. (2008). Los impactos del cambio climático sobre las comunidades campesinas y de agricultores tradicionales y sus respuestas adaptativas. *Agroecología*, 3, 7-24. <https://bit.ly/2NqXijN>
- Altieri, M. A., y Nicholls, C. (2008). Los impactos del cambio climático sobre las comunidades campesinas y de agricultores tradicionales y sus respuestas adaptativas. *Agroecología*, 3, 7-24. <https://bit.ly/2NqXijN>
- Amat, Y. (2017). Federación propone más contribución para crear pensión cafetera. *El Tiempo* 11 de marzo de 2017. <https://bit.ly/3RoauIB>
- Anchorena, S. O. (2009). Comercio Internacional: Ventajas comparativas, desventajas distributivas. *Entrelíneas de la Política Económica*, 3. <https://bit.ly/3z3m6bF>
- Andersen, L. E., Jemio Mollinedo, L. C., y Valencia, H. (2014). *La Economía del Cambio Climático en Bolivia: Impactos en el sector agropecuario*. <https://bit.ly/3Qcbezw>
- Angulo Salazar, R.C. Díaz Cuervo, Y. y Pardo Pinzón, R. (2011). Índice de Pobreza Multidimensional (IPM-Colombia) 1997-2010 y meta del PND para 2014. Departamento Nacional de Planeación (DNP). <https://bit.ly/3oKabuw>

- Arcila, J. (2007). Densidad de siembra y productividad de los cafetales. En J. Arcila. *Sistemas de producción de café en Colombia*, (131-144) Colombia: Cenicafe. <https://bit.ly/3Q4sHJx>
- Arcila, J., Farfán, F., Moreno, A., Salazar, F. & Hincapié, E. (2007). *Sistema de producción de café en Colombia. Chinchiná*. Colombia: Cenicafe.
- Ardila, A. y Pineda, C. (2005). *Los salarios en la industria cafetera colombiana*, Bogotá: Universidad de los Andes, Facultad de Economía.
- Ardila-Suárez, E. E., y Rueda-Arenas, J. F. (2013). La saturación teórica en la teoría fundamentada: su de-limitación en el análisis de trayectorias de vida de víctimas del desplazamiento forzado en Colombia. *Revista colombiana de sociología*.
- Arellano-Hernández A., Arvanitis, R., & Vinck, D. (2012). Circulación y conexión mundial de saberes. *Revue d'anthropologie des connaissances*, 6(2), I-XXVIII. <https://bit.ly/3RF12Ra>.
- Arévalo, J. J., Castro, A., & Villa, É. (2002). Un análisis del ciclo económico en competencia imperfecta. *Revista de Economía Institucional*, 4(7), 11-39. <https://bit.ly/3uRXktE>
- Aristizábal, G. L. (2011). *Aspectos de la circulación atmosférica de gran escala sobre el noroccidente de Suramérica asociada al ciclo ENOS 2009-2010 y sus consecuencias en el régimen de precipitación en Colombia*. <https://bit.ly/3PENDah>.
- Aro-Gómez, E. M. (2020). Determinación de la vulnerabilidad del sector frutícola al cambio climático en las comunas de la región de Coquimbo. <https://bit.ly/3zI3zBK>
- Arriagada, E. (2013). Clientelismo político y participación local: El rol de los dirigentes sociales en la articulación entre autoridades y ciudadanos en Santiago de Chile. *Polis. Revista Latinoamericana*. (36), pág. 15-38. <https://bit.ly/3AXeEkG>
- Arrow, K. J. (1986). Rationality of self and others in an economic system. *Journal of business*, S385-S399. <https://bit.ly/3PfdGjm>
- Artavia-Jiménez, M. L., Ortiz, J. A. C., Bonilla, J. C., y Morales, M. V. (2019). Economía Solidaria y Economía Humana: para enriquecer el análisis económico. *Cultura Económica*, 37(97), 15-44. <https://bit.ly/3zaL6yA>
- Arteaga, L. E. y Burbano, J. E. (2018). Efectos del cambio climático: Una mirada al Campo. *Revista de Ciencias Agrícolas*, 35(2), 79-91. <https://bit.ly/3o4920o>
- Arvor, D., Jonathan, M., Meirelles, M. S. P., Dubreuil, V., and Durieux, L. (2011). Classification of MODIS EVI time series for crop mapping in the state of Mato Grosso, Brazil. *International Journal of Remote Sensing*, 32(22), 7847-7871.

- Avelino, J., Cristancho, M., Georgiou, S., Imbach, P., Aguilar, L., Bornemann, G. & Morales, C. (2015). The coffee rust crises in Colombia and Central America (2008–2013): impacts, plausible causes and proposed solutions. *Food Security*, 7(2), 303-321. <https://bit.ly/3Q7WgK6>
- Azkarraga-Etxagibel, J., Sloan, T., Belloy, P., y Loyola, A. (2012). Eco-localismos y resiliencia comunitaria frente a la crisis civilizatoria: Las Iniciativas de Transición. *Polis (Santiago)*, 11(33), 15-40. <https://bit.ly/3yCbTIY>
- Baheza, A. G. (2017). Modelo de riesgo-vulnerabilidad integral por amenazas clave asociadas a cambio climático en zonas costeras de baja california sur (Doctoral dissertation, Universidad Autónoma de Baja California Sur). <https://onx.la/b4e6c>
- Balvanera, P. (2012). Los servicios ecosistémicos que ofrecen los bosques tropicales. *Revista Ecosistemas*, 21(1-2).
- Banco de la República de Colombia. (2012). Informe de Coyuntura Económica Regional (ICER). Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). <https://bit.ly/3B3hhSj>
- Banco Interamericano de Desarrollo –BID–, Comisión Económica para América Latina y El Caribe –CEPAL– y Departamento Nacional de Planeación –DNP–. (2014). *Impactos Económicos del Cambio Climático en Colombia - Síntesis*. <https://bit.ly/3aBxO4L>
- Banco Mundial. (2014 a). PIB en US Dólares a precios actuales. <https://bit.ly/3p1Amgt>
- Banco Mundial. (2014). Datos Colombia. <https://bit.ly/3Jqyhnt>
- Banco Mundial. (2014). Indicadores de Desarrollo Mundial. <https://bit.ly/3OMNVdZ>
- Barandiarán, M., Esquivel, M. Lacambra, S., Suárez, G. y Zuloaga, D. (2019) *Metodología de evaluación del riesgo de desastres y cambio climático para proyectos del BID*. [Documento técnico de referencia para equipos a cargo de proyectos del BID].
- Barón, J. (2010). Geografía Económica de los Andes Occidentales de Colombia. Documentos de Trabajo sobre Economía Regional N°123. Cartagena, Colombia: Banco de la República. Centro de Estudios Económicos Regionales (CEER). <https://bit.ly/3BwSvKm>
- Barquero, A. V. (2016). Cambio de Modelo de Desarrollo en los Territorios Innovadores: La Complejidad del Proceso. *Revista Mexicana Sobre Desarrollo Local*, (1). <https://bit.ly/3BNg4i2>
- Beck, U. (1999). World risk society. Cambridge: Polity, cited by PM Linsley and PJ Shrivies (2009) in. *Critical Perspectives on Accounting*, 20, 492-508.

- Bedoya, M., Contreras, C. and Ruiz, F. (2010). Water Resources Alterations due to Climate Change and Variability in Colombia. In *National Water Study (Colombia)*. (pp. 282-320). National Institute of Hydrology, Meteorology and Environmental Studies of Colombia (In Spanish).
- Bedoya-Mashuth, J. T. y Salazar, M. S. (2014). Cambio climático y adaptación para la región de los Santanderes: percepciones y consideraciones desde el marco legal. *DIXI*, (19), 71-82. <https://bit.ly/3vQTdOT>
- Bedoya-Soto, J.M., Poveda, G., Trenberth, K.E. y Vélez-Upegui, J.J. (2018). Interannual hydroclimatic variability and the 2009–2011 extreme ENSO phases in Colombia: from Andean glaciers to Caribbean lowlands. *Theor Appl Climatol*. <https://bit.ly/3zipaka>
- Béland, E. (2013). Agua y pobreza: Una mirada a los municipios de la cuenca Chinchiná, Caldas. Documento de Trabajo N°20. Serie Estudios Territoriales. Proyecto Agua en Los Andes. Santiago, Chile: Centro Latinoamericano para el Desarrollo Rural (Rimisp). <https://bit.ly/3zdIgb6>
- Benavides, P. (2012). El repase, actividad para el manejo de la broca del café en Colombia. *Brocarta* 46. <https://bit.ly/3zFDjcz>
- Bergkamp, G., Orlando, B. y Burton, I. (2003). *Change. Adaptation of Water Management to Climate Change*. Bellegarde, France: IUCN. <https://bit.ly/3P7XQLd>
- Berkes, F. y Folke, C. (1998). *Linking Social and Ecological Systems: Management Practices and Social Mechanisms for Building Resilience*. New York: Cambridge University Press. <https://bit.ly/3P6boHk>
- Berkes, F., Colding, J. & Folke, C. (2003). Introduction. En: Berkes, F; J Colding & C Folke (eds.). *Navigating socialecological systems: Building resilience for complexity and change*. Cambridge (UK). Cambridge University Press.
- Blanco, G. y Fuenzalida, M. (2013). La construcción de agendas científicas sobre cambio climático y su influencia en la territorialización de políticas públicas: reflexiones a partir del caso chileno. En J. C. Postigo (Ed.). *Cambio climático, movimientos sociales y políticas públicas: una vinculación necesaria*. (pp. 75-102). CLACSO.
- Blanco-Wells, G. y Günther, M. G. (2019). De crisis, ecologías y transiciones: reflexiones sobre teoría social latinoamericana frente al cambio ambiental global. *Revista Colombiana de Sociología*, 42(1), 19-40.

- Bolívar, H. C. (2011). Metodologías e Indicadores de Evaluación de Sistemas. *CICAG*, 8(1), 1-18. <https://bit.ly/3bzbbi9>
- Bonatti, M. (2011). Cambios climáticos, percepciones humanas y desarrollo rural. *Caña*, 1, 10. <https://bit.ly/3NVQI9P>
- Botero-Cedeño, E. A. (2016). Reflexión sobre el concepto de racionalidad económica y la noción del Homo economicus. En: E. A. Botero-Cedeño. *Bases conceptuales para un análisis crítico del discurso administrativo y económico*. (pp. 19-53). Ediciones Universidad Cooperativa de Colombia. <https://bit.ly/3PaI9U1>
- Braudel, F. (2007). La larga duración. *Relaciones Internacionales*. <https://bit.ly/3OG3svX>
- Bretón, V. (1993). ¿De campesino a agricultor? La pequeña producción familiar en el marco del desarrollo capitalista. pp. 127-159. <https://bit.ly/3yMasBy>
- Calambas, R. (2009). Estudio de las propiedades físicas y químicas del suelo, en sistemas de producción de café orgánico y tradicional en los municipios de Caldono, Morales y Piendamó en el Departamento del Cauca. [trabajo de grado inédito, Universidad Nacional de Colombia Palmira]. Biblioteca Digital Universidad Nacional de Colombia.
- Campos-Saavedra, L. F., y Rodríguez-Morilla, C. R. (2017). Los «Bienes Democráticos» en la Economía del Bien Común: cuatro vías para su delimitación conceptual. *CIRIEC-España, Revista de economía pública, social y cooperativa*, (90), 223-252.
- Cano-Ramírez, O. E. (2019) Capitalismo fósil en el siglo XXI: mecanismos económicos, energéticos, militares y elitistas para desencadenar el colapso planetario. *Estudios Latinoamericanos*, (44), 73-102. <https://bit.ly/3Ocyg7x>
- Cardona, O. D. (2002). *La necesidad de repensar de manera holística los conceptos de vulnerabilidad y riesgo*. <https://bit.ly/3ATGMoI>
- Carrasco, M. C. (1996). Economía social: concepto e importancia. *Trabajo*, 1. Universidad de Huelva. <https://bit.ly/3RCVmXJ>
- Carrillo-González, G., y Hernández-Mar, R. (2011). Adaptación al cambio climático desde la industria: una visión integral. *Política y cultura*, (36), 99-123. <https://bit.ly/3vPEwvE>
- Castellanos-García, C. A. (2015). *Incidencia de la estrategia colombiana de desarrollo bajo en carbono en el mercado de bonos de carbono en Colombia*. <https://bit.ly/3A4FpTm>

- Castilla, E. B., Quesada, M., & Rodríguez, L. T. (2013). Entre Kioto y Durban. Posición editorial de los medios de referencia ante el cambio climático. *Revista Latina de comunicación social*, (68), 17-16.
- Castillo-Villanueva, L., & Velázquez-Torres, D. (2015). Sistemas complejos adaptativos, sistemas socioecológicos y resiliencia. *Quivera Revista De Estudios Territoriales*, 17(2), 11-32. <https://bit.ly/3yGiKes>
- Castro-Gómez, S. y Grosfoguel, R. (2007). Colonialidad del poder y clasificación social. *El giro decolonial: reflexiones para una diversidad epistémica más allá del capitalismo global*. <https://bit.ly/3Ps6Jjm>
- Centro Nacional de Investigaciones de Café –CENICAFÉ–. (2007). *El manejo de cafetales y su relación con el control de la broca del café en Colombia*. <https://bit.ly/3Q1NqxG>
- Centro Nacional de Investigaciones de Café –CENICAFÉ–. (2013). *Manual del cafetero colombiano. Investigación y tecnología para la sostenibilidad de la caficultura. Tomo 3*. <https://bit.ly/3di1ncV>
- Chavarría, S. B., y Vargas, T. B. (2018). Estado del Arte sobre el Cambio Climático y las Aguas Subterráneas. Ejemplos en Colombia. *Revista Politécnica*, 14(26), 52-64.
- Chavarro Pinzón, M., García Guerrero, A., García Portilla, J., Pabón, J-D., Prieto Rozo, A., Ulloa Cubillos, A. (2008). Preparándonos para el Futuro. Amenazas, Riesgos, Vulnerabilidad y Adaptación frente al cambio climático. Bogotá, Colombia: Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT). Universidad Nacional de Colombia. y Programa de Naciones Unidas Contra la Droga y el Delito en Colombia. <https://bit.ly/3cJkyMc>
- Chavarro-Pinzón, M., García Guerrero, A., García Portilla, J., Pabón, J., Prieto Rozo, A., Ulloa Cubillos, A. (2008). *Preparándonos para el Futuro. Amenazas, Riesgos, Vulnerabilidad y Adaptación frente al cambio climático*. Bogotá: Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT). Universidad Nacional de Colombia y Programa de Naciones Unidas Contra la Droga y el Delito en Colombia.
- Chaves, B & Jaramillo, A. (1998). Regionalización de la temperatura del aire en Colombia. *Cenicafé*. 49 (3). 224-230. <https://bit.ly/3POdQDe>

- Chen, J., Jönsson, P., Tamura, M., Gu, Z., Matsushita, B., & Eklundh, L. (2004). A simple method for reconstructing a high-quality NDVI time-series data set based on the Savitzky–Golay filter. *Remote sensing of Environment*, 91(3-4), 332-344.
- Chugar-Cáceres, H. (2016). *Análisis de la vulnerabilidad del cultivo de café (Coffea arabica L.) y formulación de estrategias locales de adaptación al cambio climático en el municipio de Teoponte, departamento de La Paz-Bolivia*. [tesis inédita de maestría, CATIE Turrialba]. Biblioteca Digital CATIE Costa Rica. <https://bit.ly/3nXThbk>
- Cisterna-Cabrera, F. (2005). Categorización y triangulación como procesos de validación del conocimiento en investigación cualitativa. *Theoria*, 14(1),61-71 <https://bit.ly/3z3mSFB>
- Clark, H. (2012). *¿Por qué la lucha contra el cambio climático es importante para el desarrollo? Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo –PNUD–*. <https://bit.ly/3AP2WJ3>
- Climate Hazards Center- UC Santa Barbara. USAID. (s.f). *CHIRPS: Rainfall Estimates from Rain Gauge and Satellite Observations*. <https://bit.ly/3S9Uavf>
- Climatic Change*, 115 (2), 283-290.
- Collins, J.M., R.L. Ersing, & Polen, A. (2017). Evacuation Decision Making during Hurricane Matthew: *An Assessment of the Effects of Social Connections*. *AMS Weather, Climate and Society*, 9 (4), 769-776.
- Colloff, M. J., Doherty, M. D., Lavorel, S., Dunlop, M., Wise, R. M., Prober, S. (2016) Adaptation services and pathways for the management of temperate montane forests under transformational climate change. *Climatic Change* 138: 267–282.
- Conde-Álvarez, C., y Saldaña-Zorrilla, S. (2007). Cambio climático en América Latina y el Caribe: Impactos, vulnerabilidad y adaptación. *Ambiente y desarrollo*, 23(2), 23-30.
- Córdoba-Vargas, C. A. (2016). *Resiliencia y cambios en la variabilidad climática en agroecosistemas cafeteros en Anolaima (Cundinamarca-Colombia)*. (Tesis inédita de doctorado). Universidad Nacional de Colombia-Sede Bogotá, Colombia. <https://n9.cl/qxe87>
- Coronil, F. (2000). Naturaleza del poscolonialismo: del eurocentrismo al globocentrismo. En E. Lander (Comp.), *La colonialidad del saber: eurocentrismo y ciencias sociales. Perspectivas Latinoamericanas*. CLACSO.
- Corporación Autónoma Regional de Caldas –CORPOCALDAS– (2013). *Diagnóstico Ambiental de Caldas Plan de Acción 2013 – 2015*. <https://bit.ly/3ciSn6L>

- Corporación Autónoma Regional de Caldas –CORPOCALDAS– and Conservación Internacional. (2007). *Plan de manejo de los páramos del Departamento de Caldas*. <https://bit.ly/3SbRhKs>
- Corporación Autónoma Regional de Caldas –CORPOCALDAS– and Fundación Grupo HTM. (2014). *Estructura ecológica principal de la Región Centro – Sur de Caldas. Fortalecimiento de los procesos de ordenamiento ambiental del Departamento de Caldas*. <https://bit.ly/3BATRUe>
- Corporación Autónoma Regional de Caldas –CORPOCALDAS– y Universidad Nacional de Colombia sede Manizales –UNAL–. (2013). *Plan de Ordenación y Manejo Ambiental de la Cuenca Hidrográfica del río Chinchiná en el departamento de Caldas*. <https://bit.ly/3vsDNQR>
- Corporación Autónoma Regional de Caldas –CORPOCALDAS–. (2012). *Diagnóstico Ambiental de Caldas. Plan de Acción 2013 – 2015. Gestión Ambiental para el Desarrollo Sostenible*. <https://bit.ly/3vsGZf7>
- Correa, S. L., Turbay, S., & Vélez, M. (2012). Conocimiento ecológico local sobre ecosistemas marinos en dos comunidades costeras: El Valle y Sapzurro. *Gestión y Ambiente*, 15(2), 17-31 <https://n9.cl/uqvgl>.
- Corte Constitucional. (2002). Principio de Dignidad Humana. <https://bit.ly/3bfkymZ>
- Cournot, A. (1978). *Exposition de la théorie des chances et des probabilités*, Librairie Hachette (1843). *Reprinted in part in Etudes pour le Centenaire de la mort de Cournot, ed. by A. Robinet, Edition Economica*.
- Cronon, W, Palacio Castañeda, G, Sedrez, L, Flórez M., A, Leal, C, Ulloa, A, Descola, P y Serje, M. (2002). *Repensando la naturaleza: encuentros y desencuentros disciplinarios en torno a lo ambiental*. Universidad Nacional de Colombia sede Amazonia. <https://bit.ly/3uSvFbQ>
- Cuba-Ramos, M. V. (2012). Réplica a Maletta, Héctor (2009). El pan del futuro: cambio climático, agricultura y alimentación en América Latina. *Debates en Sociología*, 34, 117-176. <https://n9.cl/oiylp>
- Currie, L. (1962). La industria cafetera en la agricultura colombiana. *Fundación para el progreso de Colombia*.
- Da Matta, F. M., and Ramalho, J. (2006) Impacts of drought and temperature stress on coffee physiology and production: a review. *Brazilian Journal of Plant Physiology*, 18(1), 55-81.

- DaMatta, F.M. y J.D.C. Ramalho. (2006). Impacts of drought and temperature stress on coffee physiology and production: a review. *Braz. J. Plant Physiol.* 1, 55-81.
- De la Vega Navarro, A. (2014). El tratamiento de los temas económicos y sociales en los informes del IPCC. *Economía Informa*, 387, 3-20. <https://bit.ly/3z6UdAA>
- De los Ríos Cardona, J. C., & Almeida, J. (2011). Percepciones y formas de adaptación a riesgos socioambientales: análisis en contextos locales en la región del páramo de Sonsón, Antioquia, Colombia. *Perspectivas culturales del clima*, Centro Edi. Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, 451-473. <https://bit.ly/3JSn3sl>
- Departamento Administrativo Nacional de estadística- (DANE)-. (2011). Metodología cuentas departamentales Base 2005. <https://bit.ly/3cRv6ZN>
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística- (DANE)-. (2012a). Producto Interno Bruto Departamental por Habitante a Precios Corrientes. <https://bit.ly/3z3OqvJ>
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística- (DANE)-. (2012). “Departamentales - Base 2005. Resultados año 2011pr”. Bogotá D.C.: Boletín de prensa (octubre 11 de 2012). <https://bit.ly/3oGtc0M>
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística –DANE–. (1973). *XIV Censo Nacional de Población y III de Vivienda*. <https://bit.ly/3OGTpHa>
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística –DANE–. (1985). *Censo Nacional de 1985 Precedidos de la metodología de estimación de la tasa de cobertura municipal*. <https://bit.ly/3S7Pu98>
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística –DANE–. (1993). *XVI Censo Nacional de Población y V de vivienda*. <https://bit.ly/3oL65SW>
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística –DANE–. (2005). *Censo General*. <https://bit.ly/3P2IPf3>
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística –DANE–. (2017). *Componente insumos históricos*. <https://bit.ly/3P17cJr>
- Departamento Nacional de Planeación- (DNP)-. (2012). Documento Conpes Social. Consejo Nacional de Política Económica y Social. Bogotá: República de Colombia. <https://bit.ly/3oNZl6s>

- Departamento Nacional de Planeación –DNP– (2012). *ABC: Adaptación bases conceptuales. Marco conceptual y lineamientos del Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático. Reduciendo los Impactos del Clima en el Desarrollo de Colombia*. <https://bit.ly/3PssvDJ>
- Departamento Nacional de Planeación –DNP– e Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales –IDEAM–. (2015). *ABC: Adaptación Bases Conceptuales. Gobierno de Colombia. Marco conceptual y lineamientos del Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (PNACC)*. <https://n9.cl/i3q70>
- Departamento Nacional de Planeación –DNP–. (2012). *ABC: Adaptación bases conceptuales. Marco conceptual y lineamientos del Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático. Reduciendo los Impactos del Clima en el Desarrollo de Colombia*. <https://bit.ly/3c9rYIv>
- Depietri, Y., Welle, T., Renaud, F.G. (2013). Social vulnerability assessment of the Cologne urban area (Germany) to heat waves: links to ecosystem services. *Int. J. Disaster Risk Reduct.* 6, 98–117. <https://bit.ly/3PxmDsI>.
- Desarrollo Nacional de Planeación -(DNP)-. (2005). Índice de Pobreza Multidimensional (IPM) en Colombia. Subdirección de Promoción Social y Calidad de Vida (SPSCV) con datos del Censo 2005. <https://bit.ly/3AQE3MS>
- Desarrollo Nacional de Planeación- (DNP)-. (2014). Regionalización del Presupuesto de Inversión 2014. Caldas: Departamento de Caldas. <https://bit.ly/3P7aL0K>
- DESINVENTAR. (2013). Sistema de Inventario de Desastres. Colombia: Corporación OSSO. <https://bit.ly/3ONsrh7>
- Días Rodríguez, C. Vicente Gamboa, C-R. Novoa, O. (2008). La influencia del crecimiento económico en los salarios: Colombia, periodo 1975-2005. *Finanzas y Política Económica*. Vol. 2, Núm. 1, pp. 3-22. <https://bit.ly/3zKkaWJ>
- Díaz H. y Hulbert, M (2012): “Vulnerability and Adaptation to Climate Extremes in the Americas (VACEA)”, *Methodology Document for Themes 1A and 1C*, No publicado.
- Díaz-Polanco, H. (2011). Diez tesis sobre identidad, diversidad y globalización. Justicia y diversidad en América Latina: Pueblos indígenas ante la globalización, 37-61. <https://bit.ly/3ObZMCb>
- Didan, K. (2015). MOD13Q1 MODIS/Terra Vegetation Indices 16-Day L3 Global 250m SIN Grid V006. *NASA EOSDIS Land Processes DAAC*, 10.

- Dirven, M. (2002). *Las prácticas de herencia de tierras agrícolas: ¿una razón más para el éxodo de la juventud?* CEPAL. <https://bit.ly/3JmFEfS>
- Duarte-Díaz, C., López-Seijas, T., Cisneros-Zayas, E., Almagro, O., y Martínez- Cañizares, J. A. (2017). Propuesta de medidas de adaptación al Cambio Climático en el sector agropecuario local en Cuba. *Revista Ingeniería Agrícola*, 7(2), 21-30.
- Duque H., & Aristizábal Díaz-Granados E. T. (2019). Análisis fenomenológico interpretativo: Una guía metodológica para su uso en la investigación cualitativa en psicología. *Pensando Psicología*, 15(25), 1-24. <https://bit.ly/3IGZrGg>
- Duque-Orrego, H., Márquez, A., y Hernández, M. (2002). Estudios de caso sobre costos de manejo integrado de la broca del café en el departamento de Risaralda. *Cenicafé*, 53(2), 106-118. (Acceso: 03.03.2017)
- Eakin, H., & Lemos, M. C. (2006). Adaptation and the state: Latin America and the challenge of capacity-building under globalization. *Global environmental change*, 16(1), 7-18. Retrieved from: <https://bit.ly/3IEqhit>
- Echavarría, J.J., Esguerra, P., McAllister, D., Robayo, C.F. (2015). *Misión de Estudios para la Competitividad de la Caficultura en Colombia resumen ejecutivo*. <https://bit.ly/3AGtcFn>
- Echeverría, B. (2020). *Las ilusiones de la modernidad*. Ediciones Era.
- El Tiempo. (2011). Colombia tiene la tercera peor desigualdad entre 129 países del mundo. En *El Tiempo*. <https://bit.ly/3azMRfv>
- El Tiempo. (2015). *Alta producción de café no traduce más ganancias; el precio ha caído 27 %. El desplome del valor interno de compra puede ser mayor. Cafeteros insisten en regreso de subsidio PIC*. <https://bit.ly/3nXMQoG>
- El Tiempo. (2016). *El Niño devastó por incendios área equivalente a tres veces Cali. Esta sequía dejó en los niveles históricos más bajos al río Magdalena y a 200 municipios sin agua*. <https://bit.ly/3cOqvri>
- Elías, S., y Cardona, J. (2015). *Conocimientos tradicionales para la adaptación al cambio climático en el Altiplano Occidental de Guatemala*. Guatemala: The Nature Conservancy (Acceso: 18.05.2017).
- Embajada de España en Colombia –AECID-. (2011). *Ciudades e Igualdad de Género*. <https://bit.ly/3aAjZnf>
- Errázuriz, M. (1986). La bonanza cafetera y los productores. *Economía Colombiana*. (179): 46-50.

- Eschenhagen, M. L. (2011). El tema ambiental y la educación ambiental en las universidades: algunos indicadores y reflexiones. *Revista de educación y desarrollo*, 19, 35-41. <https://bit.ly/3aEEQG0>
- Eschenhagen, M. L. (2015) Imaginarios antiimperialistas, imaginarios de la naturaleza. Algunas reflexiones desde el pensamiento ambiental. Parte de: Kozel, A., Grossi, F., & Moroni, D. *El imaginario antiimperialista en América Latina*. CLACSO. <https://bit.ly/3aKwNYn>
- Escobar, A. (2007). *La invención del Tercer Mundo. Construcción y deconstrucción del desarrollo*. Editorial El Perro y La Rana.
- Espíndola, C., y Valderrama, J. O. (2016). AbaniCO2: Un Método Simple y Efectivo para la Toma de Decisiones sobre la Adopción de la Huella del Carbono en la Gestión Sustentable de Emisiones en las Empresas. *Información tecnológica*, 27(3), 35-52.
- Espinosa-Gallegos, C. y Pérez-Fernández, C. (2011) *Los derechos de la naturaleza y la naturaleza de sus derechos*. Quito, Ecuador: Ministerio de Justicia, Derechos Humanos y Cultos.
- Fabiani, J. L. (1987). *La société vulnérable: évaluer et maîtriser les risques*. Editions Rue d'ULM.
- Farrington, J. y Martin, A. (1988) Farmer Participation in Agricultural Research: A Review of Concepts and Practices. ODA, London. <https://n9.cl/17790>
- Federación Nacional de Cafeteros de Colombia –FNCC– (2015). *La Política Cafetera 2010-2014*. <https://bit.ly/3cNvhFw>
- Federación Nacional de Cafeteros de Colombia –FNCC– (2016). *Comité de Cafeteros de Caldas*. <https://bit.ly/2Mj17MG> (03.03.2017).
- Federación Nacional de Cafeteros de Colombia –FNCC– (2016b). *Comportamiento de la industria cafetera colombiana 2016*. <https://bit.ly/3beiPOR>
- Federación Nacional de Cafeteros de Colombia –FNCC–. (2013^a). *La sostenibilidad un desafío desde la semilla a la taza. Principales resultados del reporte de sostenibilidad 2012*. <https://bit.ly/3c9lvNJ>
- Federación Nacional de Cafeteros de Colombia –FNCC–. (2018). *Cédula Cafetera inteligente*. <https://bit.ly/3NXV9LH>
- Federación Nacional de Cafeteros de Colombia –FNCC–. (2018). *Glosario*. <https://bit.ly/2IEIOoq>
- Felipe, B. (2016). La degradación ambiental, el cambio climático y las migraciones. *Encrucijadas: Revista Crítica de Ciencias Sociales*, (11), 2.

- Feola, G. (2013). What (science for) adaptation to climate change in Colombian agriculture? A commentary on “A way forward on adaptation to climate change in Colombian agriculture: perspectives towards 2050” by J. Ramírez-Villegas, M. Salazar, A. Jarvis, CE Navarro-Valcines. *Climatic change*, 119(3-4), 565-57 <https://n9.cl/0z17d4>.
- Ferrer - González, C. S. (2016). Debate en torno a la agenda del grupo banco mundial sobre cambio climático y desarrollo rural para la Argentina. *Revista de Estudios Políticos y Estratégicos.*, 4(2),73-95. <https://bit.ly/3z91iAt>
- Feyerabend, P. (1981). Tratado contra el método, trad. D. Ribes, Tecnos.
- Flórez-Ramos, C. (2018). *Estructura de las Nuevas Variedades de Café para Colombia*. <https://bit.ly/3BvOdCQ>
- Folke, C. (2006). Resilience: the emergence of a perspective for social-ecological systems. *Global Environ. Chang.* 16(3):253-267.
- Fonseca-Rincón, J. D., Prieto-Cortés, J. S. (2020) Marx y Weber: el ethos de la burguesía y los orígenes del capitalismo moderno. *Desafíos*, 32(2): 1-28. <https://bit.ly/3PaJCKl>
- Funk, C., Peterson, P., Landsfeld, M., Pedreros, D., Verdin, J., Shukla, S. y Michaelsen,
- Galindo, L. M., Alatorre Bremont, J. E. y Reyes Martínez, O. (2015). Adaptación al cambio climático a través de la elección de cultivos en Perú. *El Trimestre Económico*, 82(327), 489-519 <https://n9.cl/pqdrp>
- García, J. (1998). Evolución de la distribución de las fincas cafeteras. Hacia una regionalización de la caficultura colombiana. <https://bit.ly/2J2n8vh>
- Garrido-Mareca, J. (1981) El principio de subsidiariedad en el mundo inorgánico. <https://bit.ly/3oI5pO1>
- Gay, C., Estrada, F., Conde, C., Eakin, H., and Villers, L. (2006). Potential impacts of climate change on agriculture: A case of study of coffee production in Veracruz, Mexico. *Climatic Change*, 79(3), 259-288.
- Giesen, E. (Editor). (2009). *El cambio climático. La problemática, sus causas, impactos previsibles y mecanismos de sobrevivencia*. Chile: CODEFF.
- Gil, G. (2007). Reflexiones sobre el poder, las jerarquías y la teoría social: entrevista a Maurice Godelier. *Avá. Revista de Antropología*, (10), 135-145,
- Giraldo-Jaramillo, M. Galindo-Leva, L. A., Benavides-Machado, P. (2011). La arañita roja del café. Biología y hábitos. *Avances técnicos Cenicafé* 403. <https://bit.ly/3ScupdW>

- Giraldo-Vieira, C. (2011). *Adaptación al Cambio Climático. Análisis y evaluación de la percepción y adaptación al cambio climático de la población rural de tres pisos térmicos y alrededores del municipio de Manizales en Colombia*. [tesis inédita de maestría, Universidad Nacional de San Martín, Argentina]. Biblioteca Digital Universidad Nacional de San Martín Buenos Aires.
- Giraldo-Vieira, C. (2014) *Percepción y adaptación en poblaciones rurales de Manizales y alrededores: Dinámicas en torno a la construcción y vivencia del Cambio Climático y Cambios en la variabilidad climática*. [tesis inédita de maestría, Instituto de Investigación e Ingeniería Ambiental Argentina]. Biblioteca Digital Instituto de Investigación e Ingeniería Ambiental Buenos Aires.
- GIZ-EURAC (2017). Risk supplement to the vulnerability sourcebook. *Guidance on How to Apply the Vulnerability Sourcebook's Approach with the New IPCC AR5 Concept of Climate Risk*.
- GIZ & EURAC (2017). *Suplemento de Riesgo del Libro de la Vulnerabilidad. Guía sobre cómo aplicar el enfoque del Libro de la Vulnerabilidad con el nuevo concepto de riesgo climático del IE5 del IPCC*. Bonn: GIZ. <https://bit.ly/3uUSOuj>
- GIZ, EURAC & UNU-EHS (2018). Evaluación de Riesgo Climático para la Adaptación basada en Ecosistemas –Una guía para planificadores y practicantes, Bonn: GIZ. <https://bit.ly/2W9pcXr>
- Gobernación de Caldas. (2008). Línea base. Objetivos de Desarrollo del Milenio en Caldas. <https://bit.ly/3O5mo7l>
- Gobernación de Caldas. (2011). Diagnóstico Rural. Universidad de Caldas, Secretaría de Agricultura de Caldas. <https://bit.ly/3zNgvrw>
- Gobierno de Colombia. (2016). *Familias en Acción. Prosperidad Social*. <https://bit.ly/3oEUPYa>
- Godelier, M. (1967). Sistema, estructura y contradicción en El Capital de Marx. *Pensamiento Crítico*, 11, 62-98.
- Godelier, M. (1974). *Racionalidad e irracionalidad en economía*. Siglo XXI Editores
- Godelier, M. (1976). *Antropología y Economía*. Barcelona: Editorial Anagrama.
- Godelier, M. (1976). *Antropología y Economía*. Editorial Anagrama
- Godelier, M. (1987). L'analyse des processus de transition. *Information (International Social Science Council)*, 26(2), 265-283.

- Goetter, J., Picht, H. J., & PROAGRO, G. (2011). Adaptación al Cambio Climático: cosecha de agua de lluvia con “atajados” en Bolivia. *Agencia de Cooperación Alemana-GTZ. (Bolivia)*. <https://n9.cl/nk2xh>
- González Escobar, C-H. Escobar Ríos, M-L. Vanegas, J-A. (2007). Desarrollo Agroindustrial Sostenible: Subregión Centro Sur de Caldas. Núcleo de Asesoría Empresarial (NAE). Manizales, Colombia: Universidad de Manizales. Facultad de Economía y Administración de Empresas.
- González-Acevedo, A. (2015). Valoración de la sustentabilidad de los policultivos cafeteros del Centro Occidente y Sur Occidente colombiano. <https://n9.cl/ltq63>
- González-Acevedo, A., & Toledo, V. M. (2016). Metabolismos Rurales: Indicadores económico ecológicos y su aplicación a sistemas cafeteros. *Revibec-Revista Iberoamericana de Economía Ecológica*, 223-237. <https://n9.cl/e0zb0>
- González-Acevedo, A., & Toledo, V. M. (2016). Metabolismos Rurales: Indicadores económico ecológicos y su aplicación a sistemas cafeteros. *Revibec-revista Iberoamericana de Economía Ecológica*, 223-237. <https://n9.cl/e0zb0>
- González-Martínez, S. L., Ávila-Meléndez, L. A., Blanco-Wells, G., Silva-García, J. T. (2015) Comunidades indígenas: Entre la adaptación a alteraciones climáticas locales y el abandono de la agricultura. *Revista de Antropología Iberoamericana AIBR*, 10 (1), pp. 27-48. <https://n9.cl/bmlje>
- Gordillo, G. (1992). De la “articulación” a la “subsunción”. Consideraciones sobre el status de las formas domésticas de producción en el capitalismo periférico. *Cuadernos de Antropología Social*, (6), 45-80. <https://bit.ly/3z6VN5u>
- Grajales Quintero, A. (2013). Desarrollo de una Metodología para el Diagnóstico Rural: La Pobreza Rural en el Departamento de Caldas. Manizales: Universidad de Caldas. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Doctorado en Ciencias Agrarias. Manizales.
- Grana, L., y Fernández, M. (2018). El enfoque ambiental en la Arqueología argentina: análisis sobre su desarrollo en la disciplina a través de los trabajos publicados en la Revista "Relaciones". *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología*, 43.
- Grecksch, K. (2015). Adaptive capacity and water governance in the Keiskamma River Catchment, Eastern Cape Province, South Africa. *Water SA*, 41(3), 359-368.

- Guariguata, M. R. (2009). El manejo forestal en el contexto de la adaptación al cambio climático. *Revista de Estudios Sociales*, (32), 98. <https://n9.cl/0994d>
- Gudynas, E. (2010). Agropecuaria y nuevo extractivismo bajo los gobiernos progresistas de América del Sur. *Territorios*, 5(1), 37-54. <https://bit.ly/3uHeo5t>
- Gudynas, E. (2011). Desarrollo, derechos de la naturaleza y buen vivir después de Montecristi. *Debates sobre cooperación y modelos de desarrollo. Perspectivas desde la sociedad civil en el Ecuador*, 86.
- Guerrero-Izquierdo, T. P. (2019). Vulnerabilidad socioeconómica de las comunidades costeras en áreas naturales protegidas del Golfo de California por efecto del cambio climático. <https://n9.cl/41d5v>
- Gutiérrez-Reyes, O. (2016). *Reforma Tributaria y Agro*. <https://bit.ly/3Q4ObWP>
- Habermas, J. (1973). Conocimiento e interés. *Ideas y valores*, (42-45), 61-76. Traducción de Hoyos, G. <https://bit.ly/3Pa5fKQ>
- Hall, S. (1996). "When was 'The post-colonial'? Thinking at the limit". En: Iain Chambers and Lidia Curti (eds.), *The Post-colonial Question*. (pp. 242-260). Routledge.
- Hastenrath, S. (1991). *Climate Dynamics of the Tropics*. Amsterdam: Springer Netherlands.
- Heineberg, H. (2005). Las metrópolis en el proceso de globalización. Biblio 3W, Revista Bibliográfica de Geografía y Ciencias Sociales, 563. <https://bit.ly/3IHOCWc>
- Herrera-Pinilla M. C., Sánchez, J., Rueda, A., y Pinzón, C. (2016). *Cambios en la variabilidad climática y cambio climático: Percepciones y procesos de adaptación espontánea entre campesinos del centro de Santander*. <https://n9.cl/u3w8ln>
- Hidalgo-Torres, J. A. (2017). 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. <https://n9.cl/q0rff>
- Hidalgo-Villota, M. (2017). La racionalidad económica ¿realidad o mito? *Tendencias*, 18(1), 182-197.
- Higuera-Sandoval, J. (2013). Externalidades versus hombre económico y social. *Derecho y Realidad*, 11(22), 225-231.
- Hinkelammert, F. (2018). *Totalitarismo del mercado: el mercado capitalista como ser supremo* (Vol. 19). Ediciones AKAL.

- Hird, J. N., and Mc Dermid, G. J. (2009). Noise reduction of NDVI time series: An empirical comparison of selected techniques. *Remote Sensing of Environment*, 113(1), 248-258.
- Hirschman, A. (1977). *Salida, voz y lealtad*. Fondo de Cultura Económica.
- Hodgson, G. (2011). ¿Qué son las instituciones? *Revista CS*, 17-53. <https://bit.ly/3OaS0Zb>
- Holling, C. (1994). Simplyfing the complex: the paradigms of de ecological function and structure. *Futures* 26:598- 609.
- Holling, C. (2001). *Understanding the complexity of economic, ecological, and social systems*. *Ecosystems* 4:390-405.
- Holt-Giménez, E. (2017). *El Capitalismo también entra por la boca: Comprendamos la Economía Política de Nuestra Comida*. <https://bit.ly/3AXIZRh>
- Houze, R. A. (2012). Orographic effects on precipitating clouds. *Reviews of Geophysics*, 50 (1).
- Hurlbert, M. (2016). *Adaptive governance of disaster: drought and flood in rural areas*. (Doctoral Dissertation). Institute for Social Science Research (AISSR), Amsterdam, Holanda.
- Hydrological data and maps based on SHuttle Elevation Derivatives at multiple Scales - HydroSHEDS. (s.f). *Página web oficial*. <https://bit.ly/3zkYRts>
- IDEAM, PNUD, MADS, DNP, CANCELLEERÍA. (2015). *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] <https://bit.ly/3cinD5z>
- Instituto Colombiano Agropecuario –ICA–. (2017). *Registros Nacionales febrero 28 de 2017*. <https://bit.ly/3yCzVgK>
- Instituto Colombiano de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales IDEAM- Subdirección de Meteorología –IDEAM–. (2014). *Aspectos teóricos de la Metodología del Análisis Compuesto (AC) aplicada a estudios de cambios en la variabilidad climática*. <https://bit.ly/3cUnkhW>
- Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales –IDEAM– and Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible –MADS–. (2015). *Síntesis del estudio nacional de la degradación de suelos por erosión en Colombia*. <https://bit.ly/3oMcoW1>
- Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales –IDEAM- (s.f). *Tiempo y clima*. <https://bit.ly/3OPDZjQ>

- Instituto de hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales –IDEAM-. (2008). *Informe sobre el estado del medio ambiente y los Recursos Naturales renovables en Colombia. Estudio Nacional del Agua. Relaciones de Demanda del Agua y Oferta Hídrica.* <https://bit.ly/3POBtvA>
- Instituto Geográfico Agustín Codazzi –IGAC-. (2011). *Reporte de áreas afectadas por inundaciones 2010 y 2011. Resumen 1-5. IGAC, IDEAM, DANE.* <https://bit.ly/3BvF4KS>
- Instituto Geográfico Agustín Codazzi –IGAC-. (2012). *Atlas de la distribución de la propiedad rural en Colombia / El Instituto. Bogotá: Imprenta Nacional de Colombia.* <https://bit.ly/3BM0zHt>
- Instituto Geográfico Agustín Codazzi –IGAC-. (2012). *Gestión Catastral. Proyectos Especiales de Catastro. El Catastro, Herramienta para el Ordenamiento Territorial. Estadísticas Catastrales 2000-2012.* <https://bit.ly/3bqB7My>
- Instituto Internacional de Medio Ambiente y Desarrollo –IIED-. (2014). *Indicadores para el monitoreo y evaluación de la adaptación.* <https://n9.cl/9rgu9>
- Intergovernmental Panel on Climate Change –IPCC– (1990). *Climate Change. The IPCC Response Strategies.* <https://bit.ly/3o4ssCb>
- Intergovernmental Panel on Climate Change –IPCC– (1995). *Second Assessment Climate Change. A Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change.* <https://bit.ly/3aOzbgY>
- Intergovernmental Panel on Climate Change –IPCC– (2001). *Climate Change 2001: Synthesis Report. A Contribution of Working Groups I, II, and III to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. New York and UK.* <https://bit.ly/3IH1bSs>
- Intergovernmental Panel on Climate Change –IPCC– (2007). *Cambio climático 2007: Informe de síntesis. Contribución de los Grupos de trabajo I, II y III al Cuarto Informe de evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático.* Suiza. <https://bit.ly/3uOjWeE>
- Intergovernmental Panel on Climate Change –IPCC– (2014). *Cambio climático 2014: Impactos, adaptación y vulnerabilidad – Resumen para responsables de políticas. Contribución del Grupo de trabajo II al Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático.* Suiza. <https://bit.ly/3veUu2b>
- Intergovernmental Panel on Climate Change –IPCC– (2021). *Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the*

- Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge University Press. In Press.
<https://bit.ly/3IEbV1v>
- Intergovernmental Panel on Climate Change –IPCC–. (2001). *Climate Change 2001: Synthesis Report. A Contribution of Working Groups I, II, and III to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. <https://n9.cl/p9rep>
- Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH (2018) Evaluación de Riesgo Climático para la Adaptación basada en Ecosistemas Guía para planificadores y practicantes.
<https://bit.ly/2W9pcXr>.
- J. (2015). The climate hazards infrared precipitation with stations—a new environmental record for monitoring extremes. *Scientific data*, 2, 150066.
- Jara-Jara, H. (2017). Clasificación y delimitación de usos vulnerables al cambio climático en la zona marino-costera de la provincia de Huaura. <https://n9.cl/wf2oa>
- Jaramillo, A. (2005). *Clima andino y café en Colombia*. Chinchiná, Colombia: Cenicafé.
- Jaramillo, Á. (2009^a). La variabilidad climática y sus efectos en la producción de café. *Cenicafé*.
<https://bit.ly/3ziSM0U>
- Jaramillo, Á. y J. Arcila (2009). Cambios en la variabilidad climática en la zona cafetera colombiana asociada al evento de La Niña y su efecto en la caficultura. *Avances Técnicos Cenicafé N.º 398*. <https://bit.ly/3Q9DO3Q>
- Jiménez Cardona, L-F. (2006). Motivación para la constitución del Área Metropolitana de la Región Centro-Sur de Caldas (Monografía de especialización). Escuela Superior de Administración Pública. Bogotá D.C. <https://bit.ly/3oFSGLV>
- Klachko, P. (2017). Entrevista con Álvaro García Linera. “El socialismo es una lucha intersticial que hacen la sociedad y el estado en medio de un mar infinito de capitalismo”. *Observatorio Latinoamericano y Caribeño*, 1(1), 219-238. e: <https://bit.ly/3OGNhie>
- Kobayashi, D. (2020). *International Encyclopedia of Human Geography: Second Edition*. (Ed.) (International Encyclopedia of Human Geography). Elsevier. (pp. 271-282).
<https://bit.ly/3JbVb1P>
- Kushnirs, I. (2013). Investigación Macroeconómica Mundial. <https://bit.ly/3oJx414>
- La Rotta-Amaya, G. H. (2010). *Efectos sociales del cultivo de palma de aceite condiciones laborales, seguridad social y educación en los trabajadores palmeros de Cumaral* [tesis

- maestría, Universidad Javeriana Bogotá]. Biblioteca Digital Universidad Javeriana Colombia. <https://bit.ly/3Jhg2B2>
- Lampis, A. (2016). *Cambio ambiental global, Estado y valor público: la cuestión socio- ecológica en América Latina, entre justicia ambiental y “legítima depredación”*. Colección CES-CLACSO.
- Levi Strauss, C. (1979). *Las estructuras elementales del parentesco*. Editorial Fondo de la Cultura Económica.
- Levin, A., Barrett, S., Aniyar, S., Baumol. W., Bliss, C., (1998). *Resilience in natural and socioeconomic systems*. Environ. Dev. Eco. 3:222-235.
- Lim, B., Spanger-Siegfried, E., Burton, I., Malone, E., & Huq, S. (2005). *Marco de políticas de adaptación al cambio climático: desarrollo de estrategias, políticas y medidas*. PNUD.
- Lizcano, A., Herrera, M., and Santamarina, J. (2006). Suelos derivados de cenizas volcánicas en Colombia. *Rev. Internacional de desastres naturales, accidentes e infraestructura civil*, 6(2), 167-198.
- Lo Vuolo, R. (2014). *Cambio climático, políticas ambientales y regímenes de protección social: Visiones para América Latina*. Santiago de Chile: CEPAL. <https://bit.ly/3bh86mz>
- Londoño Jaramillo, A-M. y Vergara Quintero, M-C. (2011). Educación en los jóvenes de Caldas: cobertura y calidad. *Revista de Educación y Desarrollo Social*. Vol. 5 N°. 1, pp. 55-69. 2011. <https://bit.ly/3SdnjFY>
- López-Castillo, D. (2012). Efecto del vertido directo de las aguas mieles en la calidad físico-química del agua de la Subcuenca del Río Jigüina, Jinotega. *Revista Científica de FAREM-Estelí*, (1).
- López-Feldman, A., y Hernández-Cortés, D. (2016). Cambio climático y agricultura: una revisión de la literatura con énfasis en América Latina. *El Trimestre Económico*, 83(332), 459-496. <https://bit.ly/3ysoF6s>
- Loza-Paz, H. (2008) Problemas y perspectivas de la agricultura andina. *Perspectivas* (22), 45-109.
- LP DAAC. (s.f). *Página web oficial*. <https://bit.ly/3cS3OIT>
- Luhmann, N. (1998). Sistemas sociales: lineamientos para una teoría general. *Sistemas sociales*, 1-445.
- Luhmann, N. (2013). La economía de la sociedad como sistema autopoiético. *Revista Mad*, (29), 1-25. <https://bit.ly/3Bs7s0o>

- Luhmann, N., Barrell, R., Stehr, N., y Bechmann, G. (2017). *Risk: a sociological theory*. Routledge.
- Lupton, D. (2006). Sociology and risk. *Beyond the risk society: Critical reflections on risk and human security*, 11-24.
- Machado-Vargas, M. M., y Ríos-Osorio, L. A. (2016). Sostenibilidad en agroecosistemas de café de pequeños agricultores: revisión sistemática. *Idesia (Arica)*, 34(2), 15-23. <https://n9.cl/lbg84>
- Madroñero, D. L., y Hernández, Y. T. (2014). Estrategias adaptativas al cambio climático en la vereda "San José Chillanquer". Departamento de Nariño. *Revista Agronomía*. 22 (2): 83-94. <https://n9.cl/wfzdz>
- Magaña, V. (2013). *Guía metodológica para la evaluación de la vulnerabilidad ante Cambio Climático*. Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático, SEMARNAT. <https://n9.cl/8k4p0>
- Mardones, J. I. A., Hernández, C. D. J. F., y García, M. D. J. G. (2016). El diálogo transdisciplinario un enfoque de abordaje del cambio climático. *Revista Científica de FAREM-Estelí*, (14), 72-85. <https://n9.cl/u34v2>
- Marengo, J. A., Tomasella, J., Alves, L. M., Soares, W. R., y Rodriguez, D. A. (2011). The drought of 2010 in the context of historical droughts in the Amazon region. *Geophysical Research Letters*, 38(12).
- Marín-Correa, A. (2013). Los dueños de los fertilizantes en Colombia. *El Espectador*. <https://bit.ly/3P1aBbq>
- Marsiglia-Rivera, S. (2017). *Capacidad Adaptativa de los sistemas sociales ante la pérdida o deterioro de los servicios ecosistémicos* [tesis inédita de maestría, Universidad Nacional de Colombia Medellín]. Biblioteca digital Universidad Nacional de Colombia. <https://bit.ly/3v1bR1i>
- Martínez-Alier, J. (2006) Los conflictos ecológico-distributivos y los indicadores de sustentabilidad, *Polis. Revista Latinoamericana*, (13). <https://bit.ly/3cJoX1L>
- Martínez-Ballesteros, D. A. (2006). Retos para la política ambiental: el debate internacional sobre el comercio de bienes y servicios ambientales. *Revista Opera*, 6 (6), 233-254. <https://n9.cl/8207g>

- Martínez-Pérez, J. D. (2018). Variaciones climáticas afectan productividad del café en Caldas. *Unimedios*. <https://bit.ly/3uIY442>.
- Martínez-Salgado, C. (2012). El muestreo en investigación cualitativa: principios básicos y algunas controversias. *Ciência & Saúde Coletiva*, 17, 613-619.
- Marx, C. (1973). El Capital. Capitulo XXIV. La llamada acumulación originaria. *Carlos Marx y Federico Engels. Obras Escogidas en II T, TI*. Editorial Progreso.
- Marx, K. (1973a). *El Capital: Crítica de la economía política*. Editorial de Ciencias Sociales.
- Marx, K. (1974) *Introducción a la Crítica de la Economía Política*. Ed. Polémica
- Marx, K. (1985). *Grundrisse: lineamientos fundamentales para la crítica de la economía política: 1857-1858*. Fondo de Cultura Económica.
- Mayorga-Muñoz, C. J., y Treggiari, F. (2019). Bienes comunes y organización social: la experiencia actual de las comunidades Mapuche en Chile. *Revista de Derecho*, (51), 73- 90.
- Mejía Navarrete, J. (2004). Sobre la investigación cualitativa. Nuevos conceptos y campos de desarrollo. *Investigaciones Sociales*, 8(13), 277–299. <https://n9.cl/kqh9p>
- Mejía-Reátiga, C. (2005). Mecanismo de Desarrollo Limpio Una debilidad convertida en oportunidad. *Pensamiento & Gestión*, (18), 138-150.
- Menza, H., & Pelaez, M. (2016). Epidemiología de la muerte descendente del cafeto *Phoma* spp en tres sistemas de producción de café. *Cenicafé*, 67(2):66-77.2016. <https://bit.ly/3JkCSYv>
- Merma, I., y Julca, A. (2012). Tipología de productores y sostenibilidad de cultivos en Alto Urubamba, La Convención–Cusco. *Scientia Agropecuaria*, 3(2), 149-159.
- Meyer, R. G. (2019). La larga disputa por lo común y solidario en la economía (hacia un orden más plural). *Cultura Económica*, 37(97), 45-64. <https://bit.ly/3S3vhBv>
- Mignolo, W., Castro-Gómez, S., & Grosfoguel, R. (2007). El giro decolonial: reflexiones para una diversidad epistémica más allá del capitalismo global. S. Castro-Gómez & R. Grosfoguel. (Compiladores): Universidad Central, Instituto de Estudios Sociales Contemporáneos: Pontificia Universidad Javeriana, Instituto Pensar. Siglo del Hombre Editores.
- Mill, J. S. 1909. *Principles of Political Economy*. Green
- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural- (MADR)-. (2006). Plan Frutícola Nacional. Desarrollo de la Fruticultura en Caldas. Gobernación de Caldas. Fondo Nacional de Fomento Hortifrutícola- FNFH-. Asociación Hortifrutícola de Colombia- Asohofrucol. Sociedad de Agricultores y Ganaderos del Valle del Cauca-SAG.

- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural –MADR–. (2012). *Programa de Apoyo al Ingreso del Caficultor (AIC) - Protección al Ingreso Cafetero (PIC)*. <https://bit.ly/3RrheFw>
- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural –MADR–. (2012). *Programa de Apoyo al Ingreso del Caficultor (AIC) - Protección al Ingreso Cafetero (PIC)*. <https://bit.ly/3z0glMP>
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible –MADS– (2012). *Decreto Número 1640 de agosto de 2012*. <https://bit.ly/3zGnDFR>
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible –MADS– (2016). *Decreto número 298 del 24 de febrero de 2016 por el cual se establece la organización y funcionamiento del Sistema Nacional de Cambio Climático y se dictan otras disposiciones*. <https://bit.ly/3bd1FRz>
- Mölg, N., Ceballos, J. L., Huggel, C., Micheletti, N., Rabatel, A., and Zemp, M. (2017). Ten years of monthly mass balance of Conejeras glacier, Colombia, and their evaluation using different interpolation methods. *Geografiska Annaler: Series A, Physical Geography*, 99(2), 155-176.
- Monsalve, J. (2018). *La visión energética en el análisis económico: ¿Marx o Podolinsky?* <https://bit.ly/3BkePa2>
- Montenegro-Riveros, M. (2013). Entre las crisis globales y los contextos locales. Elementos para una introducción a la antropología económica. *Antípoda. Revista de Antropología y Arqueología*, (17), 109-131.
- Monterroso Rivas, A- I. Conde Álvarez, A-C. Gómez Díaz, J-D. Gay García, C. y López García, J. (2012). VIII Congreso Internacional de la Asociación Española de Climatología en Salamanca. Indicadores de Vulnerabilidad y Cambio Climático en la agricultura de México. <https://n9.cl/g211dv>
- Monterroso-Rivas, A. M., Conde Álvarez, C. C., Gay García, C., Gómez-Díaz, J. & López- García, J. (2012) Indicadores de vulnerabilidad y cambio climático en la agricultura de México. <https://bit.ly/3P4IEPZ>
- Morales-Jasso, G. (2016). La apropiación de la naturaleza como recurso. Una mirada reflexiva. *Gestión y ambiente*, 19(1), 141-154. <https://bit.ly/3OCvGbb>
- Moreno, P., y Narotzky, S. (2019). La reciprocidad olvidada: reciprocidad negativa, moralidad y reproducción social. *Hispania*, 60(204), 127-160. <https://n9.cl/z8j9o>
- Moreno-Barreto, J.E. (2019). *Análisis de la Diversidad Funcional a Nivel Comunitario en Dos Áreas de Bosque Estacionalmente Seco en Colombia*. [tesis inédita de pregrado, Universidad

- Distrital Francisco José de Caldas Bogotá]. Biblioteca Digital Universidad Distrital Francisco José de Caldas Colombia. <https://bit.ly/3zdlQqt>
- Morone, G. (2013). *Métodos y técnicas de la investigación científica*. (Documento de trabajo). Valparaíso, Chile: Pontificia Universidad Católica de Valparaíso.
- Muñoz, L.G. (2010). *Editorial La producción cafetera en Colombia en el 2009*. <https://bit.ly/3zdHsTC>
- Mussetta, P., Barrientos, M. J., Acevedo, E., Turbay, S., y Ocampo, O. (2017). Vulnerabilidad al cambio climático: Dificultades en el uso de indicadores en dos cuencas de Colombia y Argentina. *Empiria. Revista de metodología de ciencias sociales*, (36), 119-147. <https://bit.ly/3vqsNU6>
- Mussetta, P., Barrientos, M. J., Acevedo, E., Turbay, S., y Ocampo, O. (2017). Vulnerabilidad al cambio climático: Dificultades en el uso de indicadores en dos cuencas de Colombia y Argentina. *Empiria. Revista de metodología de ciencias sociales*, (36), 119-147. <https://n9.cl/fkpp9>
- Naciones Unidas. (1992). *Convención marco de las naciones unidas sobre el cambio climático*. <https://bit.ly/3bf3kWA>
- Narayanan, K. y Sahu, S. K. (2016). Effects of climate change on household economy and adaptive responses among agricultural households in eastern coast of India. *Current Science*, 110 (7), 1240-1250. <https://n9.cl/6s3cx>
- Naredo, J. M. (2010). Raíces económicas del deterioro ecológico y social. Madrid: Siglo XXI Editores.
- Nates-Cruz, B. (2008). Procesos de gentrificación en lugares urbanos: presupuestos conceptuales para su estudio en Colombia. *Revista de Antropología Social*. 10: 253 – 269.
- National Weather Service- NWS- (s.f). *Cold & Warm Episodes by Season*. <https://bit.ly/2T3fF6g>
- Navarro-Monterroza, E., Arias, P. A., y Vieira, S. C. (2019). El Niño-Oscilación del Sur, fase Modoki, y sus efectos en la variabilidad espacio-temporal de la precipitación en Colombia. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 43(166), 120-132.
- Norberg, J. & Cumming G. (2008). Introduction. En: Norberg, J & G Cumming (eds.). *Complexity theory for a sustainable future*. New York (USA). Columbia University Press
- Nussbaum, M. C., y Mosquera, A. S. (2012). *Crear capacidades*. Madrid: Paidós.

- O'Brien, K.L. y Sygna, L., (2013). Responding to climate change: the three spheres of transformation. pp. 16–23, in Proceedings of Transformation in a Changing Climate Conference. University of Oslo. <https://bit.ly/3AGbSAg>
- Ocampo- López, O. L. (2012). *Análisis de Vulnerabilidad de la cuenca del río Chinchiná para condiciones estacionarias y de cambio climático*. [tesis inédita de maestría, Universidad Nacional de Colombia Manizales]. Biblioteca digital Universidad Nacional de Colombia. <https://bit.ly/3ozzbEG>
- Ocampo, O. L. (2011). El cambio climático y su impacto en el agro. *Revista de Ingeniería N°33*, pp. 115-123.
- Ocampo, O. L. (2012). Análisis de Vulnerabilidad de la cuenca del río Chinchiná para condiciones estacionarias de cambio climático. [tesis inédita de maestría, Universidad Nacional de Colombia, Sede Manizales]. Colombia.
- Ocampo, O. L. and Velez, J. J. (2013). The Use of Remote Sensing Data in a Colombian Andean Basin for Risk Analysis. *Mathematics of Planet Earth*, 175-178. Springer Berlin Heidelberg.
- Ocampo, O. L. y Vélez, J. J. (2014). Análisis comparativo de modelos hidrológicos de simulación continua en cuencas de alta montaña: caso del Río Chinchiná. *Revista Ingenierías Universidad de Medellín*, 13 (24): 43-58. <https://bit.ly/3zJ2zyA>
- Ocampo, O. L., Castañeda-Peláez, K., and Vélez-Upegui, J. J. (2017). Caracterización de los ecotopos cafeteros colombianos en el Triángulo del Café. *Perspectiva Geográfica*, 22(1), 89-108.
- Oliva Duarte, A. y Serrano Sanz, J. M. (2020). *El patrón oro desde una perspectiva de la Escuela Austriaca: Ludwig Von Mises y Friedrich A. Hayek*. <https://bit.ly/3Jlhxy>
- Organización de la Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación –FAO-. (2005). Género y Sistemas de Producción Campesinos: Lecciones de Nicaragua. <https://n9.cl/byrifi>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura -FAO- (2014) Agricultura Familiar en América Latina y el Caribe: Recomendaciones de Política. Santiago, Chile. <https://n9.cl/scqwd>
- Oster, R., (1979) Precipitation in Colombia. *Revista Colombia Geográfica*, 6.
- Oswald-Spring, U. (2013). Dual vulnerability among female household heads. *Acta Colombiana de Psicología*, 16 (2), 19-30. <https://n9.cl/xrwxa>

- Ots, J. M. (1941). El “tributo” en la época colonial. *El Trimestre Económico*, 7(28 (4)), 586-615. <https://bit.ly/3PHFdih>
- Palacios, Juan José. (2009). Territorialidad, Estado-nación y economía nacional: Atisbos de una economía transregional en el mundo del siglo XXI. *Espiral (Guadalajara)*, 15(45), 73-132. <https://bit.ly/3z8SWYk>
- Palenzuela, P. (2002). Los orígenes de la Antropología Económica: ¿tienen economía los primitivos? En *Antropología Económica: Teorías y debates. Memoria, 1998-1999*. Convenio CID-Suiza-UMSA.
- Palma, E. (1991). *Las nociones de centralización y descentralización*. <https://bit.ly/3Jc2w1e>
- Paniagua, E. C. (2013). La perspectiva del cambio climático en el departamento de Antioquia. *Revista Trilogía 9*. <https://n9.cl/sexku>
- Parra-Coronado, A., Fischer, G. y Camacho-Tamayo, J. H. (2019). Influencia de las condiciones climáticas de cultivo en la calidad en cosecha y en el comportamiento poscosecha de frutos de Feijoa. *Revista Tecnología en Marcha*, 86-92.
- Patiño, A. T. (1999). Globalización, Estado-nación y espacios sociales. *Iztapalapa: Revista de Ciencias Sociales y Humanidades*, (46), 35-52. <https://bit.ly/3OJZvGJ>
- Payne, J. W., Bettman, J. R., y Johnson, E. J. (1993). *The adaptive decision maker*. Cambridge: University Press.
- Peña, A. J., Ramírez, V. H., Valencia, J. A., y Jaramillo, A. (2013). *La lluvia como factor de amenaza para el cultivo del café en Colombia*. <https://bit.ly/3BseYII>
- Peña-Farías, A. (2013) Vulnerabilidad ambiental y reproducción de la pobreza urbana. Algunas reflexiones sobre su relación en territorios periféricos de Ciudad de La Habana. En: Castro, G. -Coordinador-. *Pobreza, ambiente y cambio climático*. Ciudad Autónoma de Buenos Aires: CLACSO. <https://bit.ly/3bc0TUL>
- Perdomo-Calvo J. A. y Mendieta-López, J. C. (2007). Factores que afectan la eficiencia técnica y asignativa en el sector cafetero colombiano: una aplicación con análisis envolvente de datos. *Desarrollo y Sociedad 1-60*: 1-45. <https://bit.ly/3cX1nig>
- Pérez-Luco, R., Lagos- Gutiérrez, L., Mardones- Barrera, R., y Sáez Ardura, F. (2017). Taxonomía de diseños y muestreo en investigación cualitativa. Un intento de síntesis entre las aproximaciones teórica y emergente. *Ámbitos. Revista Internacional de Comunicación*, 39.

- Perfetti, J. J. (2005). *Desarrollo agrícola en Colombia: del productivismo a la decadencia*.
<https://bit.ly/3IxwsVi>
- Pino-Hidalgo, R. A. (2011). Ecología social: una agenda mínima para su discusión. Repositorio Universidad Nacional Autónoma de México. <https://bit.ly/3Jgc1wl>
- Pletsch, C. (1981) “The Three Worlds, or the Division of Social Scientific Labor, circa 1950-1975”, *Comparative Study of Society and History* pp. 565-590.
- Pohlan, H., Jurgen, A., y Salazar Centeno, D. (2012) *El sistema de semáforo: una metodología para la gerencia de las buenas prácticas agrícolas en cafetales*. Guía Agropecuaria, Managua (Nicaragua).
- Polanyi, K. (1989) *La Gran Transformación*. Editorial La Piqueta.
- Popper, K. 1994. *The Myth of the Framework*, Routledge.
- Porta, L., y Silva, M. (2019). La investigación cualitativa: El Análisis de Contenido en la investigación educativa. *Anuario Digital de Investigación Educativa*, (14).
- Portafolio. (2013). *Café colombiano, con los costos más altos*. <https://bit.ly/3cU20Js>
- Postone, M., López, J. G., & Sanz, A. R. (2006). *Tiempo, trabajo y dominación social: una reinterpretación de la teoría crítica de Marx*. Marcial Pons. <https://bit.ly/3vLNDgX>
- Poulantzas, N. (1998). *Las clases sociales en el capitalismo actual*. Siglo XXI.
- Poveda, G. (2004). La hidroclimatología de Colombia: una síntesis desde la escala inter- decadal hasta la escala diurna”. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias*. 28, 107, 201-222.
- Poveda, G. y Mesa, Ó. (1996) Las fases extremas del fenómeno ENSO (El Niño y La Niña) y su influencia sobre la hidrología de Colombia. *Ingeniería Hidráulica en México*, 11 (1), 21-37.
- Poveda, G., Álvarez, D. and. Rueda, Ó. (2011). Hydro-climatic variability over the Andes of Colombia associated with ENSO: A review of climatic processes and their impact on one of the Earth’s most important biodiversity hotspots. *Climate. Dynamics.*, 36(11-12), 2233–2249.
- Poveda, G., and Pineda, K. (2009). Reassessment of Colombia's tropical glaciers retreat rates: are they bound to disappear during the 2010–2020 decade? *Advances in Geosciences* 22.22, 107-116.

- Poveda, G., Jaramillo, A., Gil, M. M., Quiceno, N., and Mantilla, R. I. (2001). Seasonally in ENSO-related precipitation, river discharges, soil moisture, and vegetation index in Colombia. *Water resources research*, 37(8), 2169-2178.
- Poveda, G., Turbay, S., Vélez, J. J., Ocampo, O. L., Acevedo, E., and Bedoya, M. (2014). *¿No sé qué vamos a hacer con estos climas! Vulnerabilidad y adaptación a las variaciones climáticas extremas en la cuenca de la quebrada Los Cuervos, afluente del río Chinchiná, Colombia*. Medellín, Colombia: Universidad Nacional de Colombia, Universidad de Antioquia. IDRC-CIHR-NSER.
- Prieto, M. D. R., Rojas, F., y Castillo, L. (2018). La climatología histórica en Latinoamérica. Desafíos y perspectivas. *Bulletin de l'Institut français d'études andines*, 47(2), 141-167.
- Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) y Parlamento Latinoamericano y caribeño (Parlatino). (2015). *Aportes Legislativos de América Latina y El Caribe en materia de Cambio Climático*. <https://bit.ly/3BpADks>
- Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo - (PNUD)-. (2011). Informe sobre el desarrollo humano. <https://n9.cl/qjb4z>
- Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo- (PNUD)-. (2007). Línea Base de los Objetivos del Milenio en Caldas septiembre 2007. <https://onx.la/fced1>
- Programa Estado de la Nación-Región –PEN–. (2011). *Cuarto Informe Estado de la Región en Desarrollo Humano Sostenible. Un informe desde Centroamérica y para Centroamérica, Programa Estado de la Nación – Región, Pavas, Costa Rica*. <https://bit.ly/3oFRQPh>
- Quijano, A. (2000). Colonialidad del poder, eurocentrismo y América Latina. <https://bit.ly/3oEKBa2>
- Quintero- Ángel-, M. A., y Carvajal-Escobar, Y. (2010). Adaptación o Mitigación al cambio climático: consideraciones en el contexto latinoamericano. *Revista Institucional Universidad Tecnológica del Chocó Investigación Biodiversidad y Desarrollo*, 29(2), 123-132. <https://n9.cl/r5t2m1>
- Quintero-Angel, M., Carvajal-Escobar, Y. & Aldunce, P. (2012). Adaptación a la variabilidad y el cambio climático: intersecciones con la gestión del riesgo. *Revista Luna Azul*, (34),257-271. <https://bit.ly/3OIBKP6>

- Quintero-Ángel, M., Carvajal-Escobar, Y., & Aldunce, P. (2012). Adaptación a la variabilidad y el cambio climático: intersecciones con la gestión del riesgo. *Revista Luna Azul*, (34), 257-271. <https://n9.cl/23pai>
- Quintero-Castro, J. J. (2014). *Diagnóstico de la gestión integral del riesgo por inundaciones y avenidas Torrenciales en ríos urbanos del departamento de Caldas*. (Monografía inédita de especialización). Universidad católica de Manizales, Colombia. <https://bit.ly/3AKWC5g>
- Rabatel, A., Ceballos, J. L., Micheletti, N., Jordan, E., Braitmeier, M., González, J., and Zemp, M. (2018). Toward an imminent extinction of Colombian glaciers? *Geografiska Annaler: Series A, Physical Geography*, 100(1), 75-95.
- Raiser, K. (2014). Adaptation to climate change: Inciting yet another top-down/bottom-up debate. *Climate Exchange*.
- Ramírez, C., Vélez, J. J., & Peña, A. J. (2018). Analizando índices climáticos para predecir la lluvia mensual en una región agrícola de los andes del norte (Caldas, Colombia). *Investigaciones Geográficas*, (55), 111-126.
- Ramírez, V., Jaramillo, A., y Arcila, J. (2010). Índices para evaluar el estado hídrico en los cafetales. *Cenicafé* 61(1): 55-66.
- Ramírez-Builes, V. H. (2014). Vulnerabilidad de algunos suelos de la zona cafetera al déficit hídrico. *Avances Técnicos Canicafé* 449.
- Ramirez-Villegas, J., Salazar, M., Jarvis, A., y Navarro-Racines, C. E. (2012). A way forward on adaptation to climate change in Colombian agriculture: perspectives towards 2050. *Climatic Change*, 115(3-4), 611-628. <https://n9.cl/6iqdq>
- Restrepo-Ángel, J. D. (2006). *Los sedimentos del río Magdalena: Reflejo de la crisis ambiental*. Medellín: Fondo Editorial Universidad EAFIT.
- Retamal, M. R., J. Rojas y O. Parra. (2011). “Percepción al cambio climático y a la gestión del agua: aportes de las estrategias metodológicas cualitativas para su comprensión”. *Ambiente y Sociedad*, 14 (1), 175-194. <https://bit.ly/3BsDOb>
- Revista Dinero. (2015). *Los caficultores pagan demasiados impuestos*. <https://bit.ly/3uHPJxE>
- Reyes-Anistro, G. I., Adame-Martínez, S. & Cadena-Vargas, E. (2018). Vulnerabilidad ante la variabilidad climática en los cultivos de maíz *Zea mays*. *Sociedad y ambiente*, (17), 93-113. <https://bit.ly/3RG3Ygv>

- Ribot, J. (2017). Causa y responsabilidad: Vulnerabilidad y clima en el antropoceno. *Acta Sociológica*, 73, 13-81. <https://bit.ly/3Q6dXtU>
- Rivas- Casarrubia, J. D. (2020). “Indicadores de Vulnerabilidad Social como Herramienta de Planificación y Gestión de Riesgos Ambientales en Colombia”. In *Vestigium Ire*. 14(1), 41-55.
- Rivera, J. (2019). *Evaluación del efecto del cambio climático con la disponibilidad de agua en la cuenca del Lebrija Media*. <https://bit.ly/3ywj8vX>
- Rivera-Collazo, I. C., y Declet-Pérez, M. (2018). Contribuciones de la arqueología a la mitigación de riesgos ante el cambio climático: lecciones recuperadas de Tibes y de Los Bateyes de Viví, Puerto Rico. *Cuba Arqueológica*, (2), 5-15.
- Rivera-Silva, M., Ordaz-Chaparro, V. M., Castillo-Álvarez, M. Guajardo-Panes, R.A., Díaz-Padilla, G., Nikolskii-Gavrilov, I. (2013). Vulnerabilidad de la producción del café (*Coffea arabica* L.) al cambio climático global. *Terra Latinoamericana*, octubre- diciembre, 305-313. <https://bit.ly/3zomPEc>
- Robles, J. M. (2005). Racionalidad acotada: Heurísticos y acción individual. *Theoria*, 14(1). <https://n9.cl/0awwg>
- Rodríguez Becerra, Manuel (2014) Algo va mal. Columna de Opinión. Periódico El Tiempo, marzo 02 de 2014. <https://n9.cl/levsk>
- Rodríguez, E. (20 de septiembre 2013). Si Colombia hiciera parte de la Oede, sería la economía más desigual del grupo. La República. <https://bit.ly/3AH5OY1>
- Rodríguez-Becerra, M. y García-Portilla, J. (2013). Las políticas de prosperidad económica y la adaptación al cambio climático: ¿choque de locomotoras? Bogotá: Foro Nacional Ambiental.
- Rogé, P., Friedman, A. R., Astier, M., y Altieri, M. A. (2014). Farmer strategies for dealing with climatic variability: a case study from the Mixteca Alta region of Oaxaca, Mexico. *Agroecology and sustainable food systems*, 38 (7), 786-811. <https://n9.cl/dj14c>
- Ruiz-Soto, J. P. (2014). Pago de servicios ambientales: ¿privatizando la naturaleza. *El Espectador*. <https://bit.ly/3uHeV7t>
- Sadeghian-Khalajabadi, S. (2011). Respuesta de cafetales al sol y bajo semisombra a nitrógeno y su relación con la materia orgánica del suelo. *Revista Facultad Nacional de Agronomía Medellín*, 64(1), 5781. <https://bit.ly/3Se65rQ>

- Sadeghian-Khalajabadi, S. y H.G. Osorio (2012). Alternativas generales para fertilización de cafetales en la etapa de producción. Avances técnicos 424. *Centro de Investigaciones en Café –Cenicafé–*. <https://bit.ly/3ScFZ8F>
- Salas-Zapata, W. A., Ríos-Osorio, L. A. y Álvarez del Castillo, J. (2012). Marco conceptual para entender la sustentabilidad de los sistemas socioecológicos. *Ecología austral*, 22(1), 74-79.
- Salas-Zapata, W. A., Ríos-Osorio, L. A., y Castillo, Á. D. (2012). Marco conceptual para entender la sustentabilidad de los sistemas Socio Ecológicos. *Ecología austral*, 22(1), 74- 79. <https://bit.ly/3yZC7jL>
- Salazar, H. F. (2010). Cultura de las comunidades andinas. Un acercamiento a su resignificación de los poderosos forasteros: el caso de Julo Chico. [tesis de maestría en Ciencias Sociales, Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales, México]. Biblioteca Digital Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales.
- Sánchez-Mosquera, M. (2017). Poder, economía y sociedad en el sur. Historia e instituciones del capitalismo andaluz. Nueva Edición [Reseña]. *Revista Andaluza de Antropología*, 12, 184-187. <https://bit.ly/3zGbHE7>
- Sánchez-Santillán, N., Lanza-Espino, G., Garduño, R., & Sánchez-Trejo, R. (2015). La influencia antropogénica en el Cambio Climático bajo la óptica de los Sistemas Complejos. *Rev. Iberoam. Ciencias*, 2(6), 69-84.
- Sancho, A., García, G., y Rozo, E. (2007). Comparativa de indicadores de sostenibilidad para destinos desarrollados, en desarrollo y con poblaciones vulnerables. *Annals of Tourism research en español*, 9(1), 150-177. <https://n9.cl/sc2g0>
- Sandoval-Duarte, H. (2013). El desplome cafetero. *El Espectador*. <https://bit.ly/3bm6GY2>
- Sauchyn, D., Velez Upegui, J. J., Masiokas, M., Ocampo, O., Cara, L., & Villalba, R. (2016). Exposure of rural communities to climate variability and change: case studies from Argentina, Colombia and Canada. In *Implementing Climate Change Adaptation in Cities and Communities* (pp. 23-38). Springer, Cham.
- Schejtman, A. (1980). Economía campesina: lógica interna, articulación y persistencia. *Revista de la CEPAL*, (11), 121-140. <https://bit.ly/3O33oWK>
- Schianetz, K. y Kavanagh, L., (2008). “Sustainability Indicators for Tourism Destinations: A Complex Adaptative Systemas Approach using Systemic Indicator Systems” en *Journal of Sustainable Tourism* 16(6), 601-628.

- Schlanger, V. (2003). *El Niño, La Niña, los impactos globales*. <https://bit.ly/3OEiOBi>
- Schlicht, E. (1985). The shadow economy and morals: A note. In *The economics of the shadow economy* (265-271). Springer, Berlin, Heidelberg.
- Schmidta, T. S. y J. Huenteler (2016). Anticipating industry localization effects of clean technology deployment policies in developing countries. *Global Environmental Change* 38. 8–20. <https://n9.cl/v6bop>
- Schnädelbach, H. (2000). Tipos de racionalidad. *Éndoxa*, 1(12-2), 397-422. <https://bit.ly/3S78btJ>
- Schroth, G., Laderach, P., Dempewolf, J., Philpott, S., Hagggar, J., Eakin, H. & Eitzinger, A. (2009). Towards a climate change adaptation strategy for coffee communities and ecosystems in the Sierra Madre de Chiapas, Mexico. *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change*, 14(7), 605-625.
- Schuschny, A. (2001). Auto-organización en sistemas económicos. Centro de Estudios Avanzados. Buenos Aires: Facultad de Ciencias Económicas, Universidad de Buenos Aires. <https://bit.ly/3RsXDEU>
- Simon, H. A. (1982). *Models of bounded rationality*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Smith, A. (1776) *La riqueza de las Naciones*. <https://bit.ly/2Pkw4QU>
- Soares, D. & Sandoval-Ayala, N. C. (2016). Percepciones sobre vulnerabilidad frente al cambio climático en una comunidad rural de Yucatán. *Tecnología y ciencias del agua*, 7(4), 113-128. <https://bit.ly/3uIMWEj>
- Suárez Restrepo, N-C. y Ospina Parra, C-E. (2008). Repensando el desarrollo rural en el departamento de Caldas. *Revista de Agronomía* N°16 Vol. 2. Universidad de Caldas. <https://n9.cl/zdi02g>
- Suárez-Montoya, A. (2013). Colombia, campeón mundial en precio de fertilizantes. *El Espectador*. <https://bit.ly/3O6ynBf>
- Svampa, M. (2012). Pensar el desarrollo desde América Latina. *Renunciar al bien común. Extractivismo y (pos) desarrollo en América Latina*, 17-58. <https://bit.ly/3zfs0F8>
- Thaker, J., Maibach, E., Leiserowitz, A., Zhao, X., y Howe, P. (2016). The Role of Collective Efficacy in Climate Change Adaptation in India. *Weather, Climate, and Society*, 8 (1), 21-34. <https://n9.cl/4k6ij>
- Toledo, V. M. (2009). ¿Otro mundo es realmente posible? Reflexiones frente a las crisis. *Papeles de relaciones ecosociales y cambio global*, 105, 105. <https://bit.ly/3yZod1f>

- Toledo, V. M. (2012). Diez tesis sobre la crisis de la modernidad. Polis. Revista Latinoamericana, (33). <https://bit.ly/3ziieDs>
- Torres-Slimming, P., López Flórez, L., Castañeda Checa, K., Durand Galarza, O., Tallman, P., & Salmon-Mulanovich, G. (2021). Explorando percepciones del impacto del cambio climático en tres regiones en el Perú. *Revista Kawsaypacha: Sociedad Y Medio Ambiente*, (8), 101-117. <https://n9.cl/suyqk>
- Trenberth, K. E. (2008). The impact of climate change and variability on heavy precipitation, floods, and droughts. *Encyclopedia of hydrological sciences*.
- Trenberth, K. E. (2012). Framing the way to relate climate extremes to climate change.
- Trenberth, K. E. and J. T. Fasullo (2012). Climate extremes and climate change: The Russian Heat Wave and other Climate Extremes of 2010. *J. Geophys. Res.*, 117, D17103.
- Turbay, S., B. Nates, F. Jaramillo, Vélez, J. J. y. Ocampo, O. L. (2014). Adaptación a la la variabilidad climática entre los caficultores de las cuencas de los ríos Porce y Chinchiná, Colombia. *Investigaciones Geográficas, Boletín del Instituto de Geografía*, 85, 95-112. <https://bit.ly/3vsOqmO>
- Turbay, S., Nates, B., Jaramillo, F., Vélez, J. J., y Ocampo, O. L. (2014). Adaptación a la variabilidad climática entre los caficultores de las cuencas de los ríos Porce y Chinchiná, Colombia. *Investigaciones Geográficas, Boletín del Instituto de Geografía*, 2014(85), 95-112.
- Turhan, E. (2015). ¿Imaginando lo inimaginable? Cambio climático y ecología política más allá de París. *Ecología política*, (50), 9-12. <https://n9.cl/ongr7>
- Turhan, E. (2016). Value-based adaptation to climate change and divergent developmentalisms in Turkish agriculture. *Ecological Economics*, 121, 140-148. <https://bit.ly/3P3KgJK>
- Turnhout, E., Dewulf, A., y Hulme, M. (2016). What does policy-relevant global environmental knowledge do? The cases of climate and biodiversity. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 18, 65-72. <https://bit.ly/3SbTe9O>
- Ulloa, A. (2014). Estrategias culturales y políticas de manejo de las transformaciones ambientales y climáticas en Colombia. *Sabiduría*, 155. <https://bit.ly/3PhfLzA7>
- Ulloa, A. (2014). Estrategias culturales y políticas de manejo de las transformaciones ambientales y climáticas en Colombia. *Sabiduría*, 155. <https://n9.cl/e6gxp>

- Ulloa, A. (Editora). (2011). *Perspectivas culturales del clima*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia. Instituto Latinoamericano de Servicios Legales Alternativos.
- Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres (UNGRD). (2015). *Plan Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres*. Presidencia de la República. <https://bit.ly/3ozsT85>
- United Nations (2009) International Strategy for Disaster Reduction (UNISDR) Terminology. <https://bit.ly/3OJ2b7F>
- Universidad Libre de Colombia. (2011). El Desarrollo Humano en Perspectiva Conceptual Frente al Desarrollo Económico. Cali: Universidad Libre de Cali, en alianza con la Unión Europea, el Proyecto de Desarrollo Económico Local y Comercio en Colombia, el Ministerio de Comercio Industria y Turismo de la República de Colombia. <https://n9.cl/iu28a>
- Urán, A, Acevedo, E. y Piedrahíta, I. (2013) "Café de Colombia: Escenarios de la cafeticultura colombiana tras la liberalización del mercado mundial" En: Del Sabor A Café Y Sus Nuevas Inventiones. Escenarios Cafetaleros En América Latina ISBN: 978-607-02-4404-9 Ed: Universidad Nacional Autónoma de México pp.7 – 690.
- Urán, A., Acevedo, E. y Piedrahita, I. (2013). Café de Colombia: Escenarios de la cafeticultura colombiana tras la liberalización del mercado mundial. En P. Pérez- Akaki, y A.A. González- Cabañas (Coord). *Del Sabor A Café Y Sus Nuevas Inventiones. Escenarios Cafetaleros En América Latina*. (pp. 1-30). México: UNAM.
- Urquiza-Gómez, A., y Cadenas, H. (2015). Sistemas socio-ecológicos: elementos teóricos y conceptuales para la discusión en torno a vulnerabilidad hídrica. *L'Ordinaire des Amériques*, (218) <https://bit.ly/3Q2aAUx>
- Urrútia, G., y Bonfill, X. (2010). Declaración PRISMA: una propuesta para mejorar la publicación de revisiones sistemáticas y metaanálisis. *Medicina clínica*, 135(11), 507- 511. <https://bit.ly/3PpKhqX>
- Urteaga, E. y Eizagirre, A. (2013). La construcción social del riesgo. *Empiria. Revista de Metodología de las Ciencias Sociales*, (25), 147-170. <https://bit.ly/3voy1iV>
- Van Aalst, M. K., Cannon, T., y Burton, I. (2008). Community level adaptation to climate change: the potential role of participatory community risk assessment. *Global environmental change*, 18(1), 165-179. <https://n9.cl/8ubl0>

- Van der Ploeg, J. D. (2010). *Nuevos campesinos, campesinos e imperios alimentarios* (No. 5). Icaria. <https://bit.ly/3JfKkUx>
- Vargas, C. (2004). Análisis epistemológico del riesgo. *Revista de Filosofía de la Universidad de Costa Rica*. <https://bit.ly/3zPD1QB>
- Vargas-Melgarejo, L. (1994). Sobre el concepto de percepción. *Alteridades*, 4 (8), 47-53. <https://bit.ly/3bqASRE>
- Vides-Almonacid, R. (2014). *Bases conceptuales y enfoques estratégicos para la adaptación al Cambio Climático en América Latina*. <https://n9.cl/x68zv>
- Von Bertalanffy, L. (1976). Teoría general de los sistemas. Editorial Fondo de Cultura Económica.
- Von Bertalanffy, L. (1993). *Teoría general de los sistemas*. México: Fondo de cultura económica. En internet: <https://bit.ly/3AGBIUR>
- Weber, M. (1955). *Economía y sociedad*, FCE
- Wells, A. (1970). *Social Institutions*. Heinemann
- Wilkinson, I. (2001). *Anxiety in a Risk Society*. Routledge
- Wilkinson, I. (2009). *Risk, Vulnerability and Everyday Life*. Routledge
- Winch, P. (1958), *Ciencia social y filosofía*, Amorrortu.
- Wolf, E. (1981). Comunidades corporativas cerradas de campesinos en Mesoamérica y Java Central. Josep Llobera (Comp.). *Antropología económica: estudios etnográficos*. Barcelona, Anagrama, 81-98. <https://bit.ly/3c84G5Q>
- YALE University. (2014). Environmental Performance Index. <http://epi.yale.edu/>
- Zambrano, C. (2014) *Adaptación al Cambio Climático en América Latina: Hacia un abordaje transformacional*. Fundación Avina. <https://n9.cl/fshwb>
- Zuleta Arango, J-M. (2007). Disparidades económicas regionales: un análisis de la distribución espacial de la población y del desempeño económico en Colombia. Observatorio de la Economía Latinoamericana, N° 83, 2007. <https://n9.cl/9171>