

ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD AL CAMBIO CLIMÁTICO DEL SECTOR AGROPECUARIO EN LA REGIÓN DEL EJE CAFETERO COLOMBIANO

DIEGO HERNÁNDEZ G.,¹ JUAN CARLOS MEJÍA N.²

RESUMEN

El cambio climático es uno de los mayores desafíos que los países industrializados y en vía de desarrollo deben considerar dados los efectos detrimentales que este puede producir en referentes sociales, ambientales y para el caso de Colombia, en el sector agropecuario. La región del eje cafetero colombiano no está exenta de este escenario por lo que los posibles impactos en la producción de alimentos como generador de la seguridad alimentaria en esta zona eventualmente podrían ser detrimentales. La agricultura local se podría afectar a causa de la aridización y desertificación del suelo, y posiblemente la distribución del recurso hídrico se modifique afectando los requerimientos fisiológicos de los cultivos.

En Colombia, existen avances importantes en materia de generación de políticas en Cambio Climático, que de ser ejecutadas podrían ejercer un control sobre el riesgo atribuido a la vulnerabilidad del sector agropecuario. Las corporaciones autónomas, centros de investigación regionales y otros entes públicos, concatenan esfuerzos a través de intercambios de conocimiento posibilitando la identificación de vulnerabilidad al cambio climático en la región del eje cafetero y proporcionando información necesaria para crear un plan operativo en torno a los mecanismos de adaptación y mitigación del cambio climático en el sector agropecuario.

PALABRAS CLAVE: Adaptación, Mitigación, Agricultura.

ANALYSIS OF CLIMATE CHANGE VULNERABILITY OF AGRICULTURAL SECTOR IN THE REGION OF THE COLOMBIAN COFFEE AXIS

ABSTRACT

Climate change is one of the biggest challenges in industrialized countries and developing should be considered given the detrimental effects that this may occur in related social, environmental and in the case of Colombia, in the agricultural sector. The Colombian coffee region is not exempt from this scenario so that potential impacts on food production as a source of food security in this area could eventually be detrimental. Local agriculture could be affected because of the aridity and desertification of the soil, and possibly the distribution of water resources are modified affecting the physiological requirements of crops.

In Colombia, there are major advances in policy generation in Climate Change, which if implemented could exercise control over the risk attributed to the vulnerability of the agricultural sector. Corporations autonomous regional research centers and other public bodies, concatenated efforts through exchanges of knowledge enabling the identification of vulnerability to climate change in the region of the coffee and providing necessary information

[1] Diego Hernández Gracia: Investigador principal. Docente de la maestría en Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente. Universidad de Manizales. [2] Juan Carlos Mejía Nariño: Coinvestigador. Ingeniero Agrónomo. Candidato a Magister en Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente. Universidad de Manizales.

to create an operational plan around mechanisms adaptation and mitigation of climate change in the agricultural sector.

KEYWORDS: Adaptation, Mitigation, Agriculture.

ANÁLISE DE VULNERABILIDADE À MUDANÇA CLIMÁTICA DO SECTOR AGRÍCOLA NA REGIÃO DO CAFÉ COLOMBIANO

RESUMO

Mudança climática é um dos maiores desafios que os países industrializados e em desenvolvimento deve ser considerado tendo em conta os efeitos nocivos que esta pode produzir relativamente sociais, ambientais e no caso da Colômbia, no sector agrícola. A região de café colombiano não está isenta neste cenário para que o potencial de impactos na produção de alimentos como um gerador de segurança alimentar nesta área eventualmente poderia ser prejudicial. Agricultura local poderia ser afetado por causa da aridización e a desertificação do solo e possivelmente modificar a distribuição dos recursos hídricos que afetam os requisitos fisiológicos das culturas.

Na Colômbia, há importantes avanços no campo da geração de políticas sobre o clima mudar, que a execução pode exercer controle sobre o risco atribuído à vulnerabilidade do sector agrícola. Empresas autónomas, centros de investigação regionais e outras entidades públicas, a esforços concatenados através de trocas de conhecimento, permitindo a identificação de vulnerabilidade às alterações climáticas na região do café e fornecendo informações necessárias para criar um plano operacional sobre os mecanismos de adaptação e mitigação das alterações climáticas no sector agrícola.

PALAVRAS CHAVE: Adaptação, Mitigação, Agricultura.

INTRODUCCIÓN

En Colombia, gran proporción de las áreas agrícolas cultivadas se ubican en zonas de alto riesgo climático. En la agricultura, se esperan importantes efectos del cambio del clima en la sanidad y rendimiento de los cultivos tradicionales de la región del eje cafetero, Sin embargo, un primer paso que el gobierno nacional debe considerar es la identificación de las variables implicadas en un clima cambiante de aquellas causadas por la variabilidad climática, pues si bien la primera hace referencia a un cambio del clima atribuido directa o indirectamente a procesos antropogénicos en donde ocurren alteraciones de la composición

atmosférica, la segunda refiere las variaciones del clima en todas las escalas temporales y espaciales . En un principio los rendimientos podrían mejorar -debido a la llamada "fertilización de carbono"- pero al haber mayores aumentos de temperaturas los rendimientos podrían disminuir, con importantes efectos dentro de las economías nacionales. Dentro de los efectos esperados para América Latina, se espera una reducción de la disponibilidad de agua para consumo y producción hidroeléctrica, debido al derretimiento de glaciares y a una disminución de las precipitaciones. El aumento de temperatura podría derivar en una sustitución de algunos ecosistemas, en disminución de la productividad del

ganado, en cambios en la ubicación de poblaciones de peces, y en un aumento importante de personas con problemas de acceso al agua y en riesgo de sufrir hambrunas. De acuerdo a distintos escenarios climáticos, los países de América Latina podrían experimentar pérdidas de rendimientos en los cultivos de maíz, trigo, arroz, soja, café y otros, aunque dichos rendimientos también podrían aumentar en sectores específicos de forma temporal (FAO, 2008; CEPAL, 2009; Naciones Unidas, 2010).

Los cultivos, los pastos y los bosques que ocupan el 60 % de la superficie de la Tierra están expuestas progresivamente a las amenazas por el aumento de la variabilidad climática y, a la larga, por el cambio climático. Los cambios anormales de la temperatura del aire y de las precipitaciones y los aumentos resultantes de la frecuencia e intensidad de la sequía y los casos de diluvio tienen consecuencias a largo plazo para la viabilidad de estos ecosistemas. Cuando los modelos climáticos cambian, lo mismo pasa con la distribución espacial de las zonas agroecológicas, los hábitats, las pautas de distribución de las enfermedades de la planta y las plagas, las poblaciones de peces, y las pautas de circulación en el océano que puede tener un importante impacto en la agricultura y en la producción de comida (FAO, 2008).

Es precisamente que con base en la vulnerabilidad de los sistemas agropecuarios en Colombia, se hace imprescindible contextualizar las causas y los efectos del cambio climático de manera específica para cada cadena productiva agropecuaria, e idealmente, contar con herramientas que le permitan adelantarse y adaptarse a los cambios climáticos. Simultáneamente, en Colombia se presenta alta vulnerabilidad a los eventos climáticos lo que implica un problema por la afectación de la seguridad alimentaria y alta vulnerabilidad a los eventos climáticos extremos, condición que se predice podría

agravarse con el cambio climático.

El sector agropecuario colombiano requiere de un análisis ajustado para enfrentar los riesgos del cambio climático, y la sostenibilidad de la seguridad alimentaria bajo un entorno de incremento de población. Las actividades agropecuarias se someten a nuevos comportamientos climáticos lo que implica ajustar y planificar los sistemas productivos forestales, pesqueros, agrícolas y ganaderos de tal forma que los riesgos climáticos debido a escasez o aumento de fenómenos climáticos extremos redunden directamente sobre el escalamiento de nuevas plagas y enfermedades, conllevando a un déficit alimentario de grandes proporciones.

Para dar panorama general de lo que hoy en día se considera el cambio climático sus diversos impactos y los avances políticos y mecanismos de adaptación y mitigación al fenómeno es necesario abordar la temática desde lo macro y lo que esta desarrollando Colombia con miras a adaptarse y a disminuir la su vulnerabilidad a una realidad existente y palpable.

1. ¿Qué es el Cambio Climático?

Diferentes organizaciones a nivel mundial que están comprometidas con el estudio, adopción e implementación de políticas y estrategias para afrontar el cambio climático tienen sus propias definiciones respecto a lo que es considerado hoy en día el fenómeno del cambio climático.

Para el Intergovernmental Panel on Climate Change – IPCC – el cambio climático se define como los cambios internos del sistema climático o de la interacción entre sus componentes, o a cambios del forzamiento externo debido a causas naturales o actividades humanas.

[1]

[1] Diego Hernández Gracia: Investigador principal. Docente de la maestría en Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente. Universidad de Manizales. [2] Juan Carlos Mejía Nariño: Coinvestigador. Ingeniero Agrónomo. Candidato a Magister en Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente. Universidad de Manizales.

Según las Naciones Unidas, el cambio climático se resume en las variaciones de la temperatura del aire el cual produce alteraciones en otros elementos como la humedad del aire la presión atmosférica, la cantidad de nubes y la precipitación. [2]

De acuerdo a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático – CMNUCC –, el cambio climático se entiende como un cambio del clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada en periodos de tiempo comparables. Este mismo concepto fue adaptado por Colombia para definir lo que es el cambio climático. [3]

Para entender que es el Cambio Climático y su relación con el Calentamiento Global, se necesita profundizar en qué es el clima y como funciona.

Lo que se conoce actualmente como Clima es la condición atmosférica predominante que es el resultado de la interacción entre la atmósfera, los mares, las capas de hielo, los seres vivos, los suelos y las rocas.

Las variaciones del clima tienen diferentes causas; desde la influencia de los planetas, hasta las actividades humanas que alteran, cambian e intervienen inicialmente en los movimientos de materia y energía en las capas de gases de la atmósfera y luego, por influencia de estos cambios en la atmósfera, en las aguas y en general en toda la superficie del planeta.

Los gases de efecto invernadero GEI tienen una relación directa con el aumento de la temperatura a nivel global a pesar de ser una condición natural en la atmósfera que regula la temperatura del planeta. Sin embargo, cambios significativos en la química de la atmósfera terrestre (aumento de GEI), atrapan el calor, aumentan el proceso natural del calentamiento y elevan las temperaturas [2]

Es así, como el cambio climático es una consecuencia del calentamiento global siendo entonces una problemática que abarca en sí, más que el contexto ambiental, ya que tiene connotaciones, económicas, sociales derivadas de la variabilidad climática que generan y plantean retos no solo para el acceso al agua; sino también para la distribución y disponibilidad de alimentos siendo un riesgo latente para la seguridad alimentaria.

2. Desarrollo político en Colombia frente al Cambio Climático

Colombia a través de la Ley 164 de 1994 aprobó la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático – CMNUCC – con el ánimo de buscar alternativas que le permitieran adelantar acciones para abordar la problemática del cambio climático. La ratificación de este instrumento implica el cumplimiento por parte de Colombia de los compromisos adquiridos, de acuerdo al principio de responsabilidades comunes pero diferenciadas y en consideración al carácter específico de sus prioridades nacionales en desarrollo.

En el año 2000 mediante la Ley 629 se aprueba el Protocolo de Kyoto, y en ese mismo año el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial – MAVDT – coordinó la elaboración de un Estudio de Estrategia Nacional para la implementación de los Mecanismos de Desarrollo Limpio – MDL –.

En el año 2001 se presenta la Primera Comunicación Nacional de Colombia ante la CMNUCC, publicación coordinada por el IDEAM que analizó los primeros avances en posibles medidas de adaptación y los inventarios nacional de Gases de Efecto Invernadero – GEI – para los años 1990 y 1994.

Posteriormente en el año 2002, el Ministerio del Medio Ambiente y el Departamento Nacional de Planeación –

DNP –, elaboraron los Lineamientos de la Política de Cambio Climático a nivel global, que esbozaban las primeras estrategias para la mitigación y adaptación al fenómeno en el marco de la CMNUCC, del Protocolo de Kyoto y de la Primera Comunicación Nacional sobre Cambio Climático. Es ese mismo año fue creada la Oficina Colombiana para la Mitigación del Cambio Climático designada para ser el ente promotor e impulsador de todos los proyectos MDL. En el año 2005, se disuelve esta oficina y se crea, para dar paso al Grupo de mitigación de Cambio Climático – GMCC –.

Adicionalmente en el año 2003 se lanza el CONPES 3242 “Estrategia Nacional para la venta de servicios ambientales de mitigación al cambio climático”, el cual complementó el trabajo ya adelantado y generó los lineamientos esenciales para la introducción de los proyectos MDL dentro de las medidas de mitigación en el contexto nacional. [4]

En el 2004 el MAVDT expiden las resoluciones No. 0453 y No. 0454 para la aprobación de proyectos de reducción de GEI que optan al MDL. En el año 2009 mediante las Resoluciones 551 y 552 del MAVDT se derogan las Resoluciones anteriores para introducir mejoras en el procedimiento de aprobación de proyectos. Posteriormente en el año 2010 este Ministerio expuso las Resoluciones 2733 y 2774 que derogaron las resoluciones anteriores

En el año 2010 Colombia presenta la Segunda Comunicación Nacional ante la CMNUCC, para el periodo comprendido entre los años 2000 y 2004.

Es así como a partir del mismo año, se empezaron a trabajar estrategias para atacar la problemática del cambio climático, las cuales quedaron plasmadas en Plan Nacional de Desarrollo 2010-2014 “Prosperidad para Todos”. Dentro de estas

estrategias se encuentran el Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático – PNACC –, la Estrategia Colombiana de Desarrollo Bajo en Carbono – ECDBC –, la Estrategia Nacional para la Reducción de las Emisiones debidas a la Deforestación y la Degradación Forestal en los Países en Desarrollo –ENREDD+ – y la Protección Financiera ante Desastres.

Estas iniciativas se articulan por medio de las estrategias institucionales planteadas en el CONPES 3700, por medio del cual se establece la necesidad de crear el Sistema Nacional de Cambio Climático –SISCLIMA.

En materia de recursos hídricos, la Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico (PNGIRH, 2010) establece los objetivos, estrategias, metas e indicadores en un horizonte de 12 años, entre los cuales se encuentra el objetivo de desarrollar la gestión integral de los riesgos asociados a la oferta y disponibilidad de agua a través de medidas de mitigación y adaptación para la reducción de los riesgos asociados a la oferta hídrica resultantes de los fenómenos de variabilidad climática y cambio climático mediante:

- Uso eficiente y eficaz, articulado al ordenamiento y uso del territorio, y la
- Conservación de los ecosistemas que regulan la oferta hídrica. [5,6]

Sin embargo, aunque a nivel mundial se comenzó a hablar de cambio climático en el año de 1972, Colombia comenzó a ser parte de las estrategias internacionales en el año de 1994 y se centró específicamente en el fortalecimiento de sus políticas y posteriormente en las estrategias nacionales. El tema de la vulnerabilidad climática en el sector agrícola se trata a comienzos del año 2000, donde se relaciona directamente la vulnerabilidad con el nivel del riesgo asociado a la variabilidad climática y a las condiciones de reacción de cara a las

[1] Diego Hernández Gracia: Investigador principal. Docente de la maestría en Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente. Universidad de Manizales. [2] Juan Carlos Mejía Nariño: Coinvestigador. Ingeniero Agrónomo. Candidato a Magister en Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente. Universidad de Manizales.

diversas consecuencias que trae consigo el fenómeno.

3. Región del Eje Cafetero

Hacia 1998 el entonces Ministerio del Medio Ambiente, hoy Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible emprendió programas de conservación y restauración de eco-regiones que por su valor natural o su importancia para la actividad económica y el bienestar de la población, fuesen consideradas estratégicas y de cuya oferta de bienes y servicios ambientales dependiera en gran medida la dinamización, sostenibilidad del desarrollo regional y la viabilidad económico-social.

En la política denominada Proyecto Colectivo Ambiental, los seis criterios que dicho Ministerio reconoció para la identificación de las Eco-regiones fueron:

- :
- Presencia de unidades ecológicas prioritarias para la retención y regulación de agua.
 - Presencia de ecosistemas estratégicos.
 - Territorio compartido por más de dos entes territoriales y que corresponde a la jurisdicción de más de dos Corporaciones Autónomas Regionales.
 - Posibilidad de articular territorialmente acciones relacionadas con varias áreas temáticas del Proyecto Colectivo Ambiental.
 - Posibilidad de vincular la oferta natural a la solución de conflictos y al bienestar de la población.
 - Posibilidad de articular diversas fuentes y recursos económicos.

A través del proceso de construcción de las Eco-regiones los actores sociales e institucionales deben participar en la identificación de prioridades ambientales y plantear alternativas de solución que posteriormente se concretan en procesos de gestión articulada y colectiva.

El Eje Cafetero es una Eco-región conformada por tres grandes corredores ambientales que actúan como ejes estructurantes de la misma:

- a. El corredor ambiental de la cordillera Central
- b. El corredor ambiental de la cordillera Occidental
- c. El corredor ambiental del río Cauca. [7]

La Eco-región Eje Cafetero es el corazón geográfico de Colombia. De esta eco-región hacen parte, de manera completa, los departamentos de Caldas, Quindío y Risaralda. Pero también la integran el norte del Valle y el norte occidente del Tolima. [8]

4. Políticas de la Región frente al Cambio Climático

Las políticas ambientales, sociales y económicas de cara al cambio climático se vienen desarrollando en la región a partir de las políticas y estrategias implementadas por cada departamento a través de la Corporaciones Autónomas Regionales – CAR's – quienes a sus vez han aunado esfuerzos para el avance en temas generales para la adaptación y mitigación del cambio climático en la eco-región de eje cafetero.

En el departamento de Caldas a través del Plan de Gestión Ambiental de Caldas, PGAR se hace alusión a la vulnerabilidad, sensibilidad y riesgo relacionada con el cambio climático y variabilidad climática asociados a los efectos causados por ellos.

En el marco de la Agenda para el Desarrollo Sostenible de la Eco-región Eje Cafetero se constituyeron las mesas temáticas regionales para desarrollar las líneas visionales de la Agenda, entre ellas la mesa regional de cambio climático.

En el año 2009, se constituyó la Red Interdisciplinar de Cambio Climático con la participación y la asociación de varios sectores e instituciones incluida la

Corporación Autónoma Regional de Caldas – CORPCALDAS –.

En marzo de 2011, CORPOCALDAS, en conjunto con otras entidades y con el apoyo del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural conformaron el Nodo Caldas de la Red Interinstitucional de Cambio Climático y Seguridad Alimentaria – RICCLISA – que ha servido de ejemplo de trabajo en red, utilizando las lecciones aprendidas para la creación de otros nodos regionales en el Quindío, Risaralda y Valle del Cauca, con el apoyo de la Corporación Autónoma Regional del Quindío – CRQ –, la Corporación Autónoma Regional de Risaralda – CARDER – y la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca – CVC –.[9]

En el caso del departamento del Quindío el Plan de Acción 2012-2015 contempla el Programa Gestión de Riesgo de Desastres y cambio Climático el cual busca identificar, prevenir y mitigar amenazas y vulnerabilidades en la gestión integral del riego los efectos del cambio climático en las áreas urbanas y rurales del departamento.[10]

El Plan de Gestión Ambiental Regional PGAR, 2003-2019, integra varias líneas estratégicas en las cuales se destacan la Gestión del Riesgo de Desastres y Cambio Climático, y la Estrategia Regional de Educación Ambiental para la Adaptación al Cambio Climático la cual busca la sensibilización del público para la mitigación y adaptación al tema de Cambio Climático en la eco-región eje cafetero.[11] El departamento de Risaralda en el 2013 lanza el Plan departamental de Gestión del Cambio Climático Primera Fase, con el apoyo de la Gobernación de Risaralda y la CARDER, el grupo de Investigación en Gestión Ambiental Territorial – GAT – y la Alcaldía de Pereira cuyo objeto es la de promover acciones de adaptación al cambio climático y mitigación frente al cambio climático y la variabilidad climática

a escala local. Obedeciendo además lo establecido en el Plan de Gestión Ambiental Regional de Risaralda PGAR, que en su línea estratégica Planificación y Ordenamiento Ambiental del Territorio para la Adaptación al Cambio Climático, incluyó la meta de formular e implementar el plan departamental de cambio climático. Por su parte la CARDER incluyó en su Plan de Acción 2013-2015 el proyecto. Adaptación y mitigación frente al cambio climático y la variabilidad climática. Así mismo, la Gobernación de Risaralda incorporó en su plan de desarrollo “Risaralda Unida, Incluyente y con Resultados” incorporó una meta para apoyar el diseño y ejecución de una estrategia de adaptación al cambio climático. [12]

5. Vulnerabilidad e Impactos del Cambio Climático

Existen diversas definiciones de vulnerabilidad al cambio climático, pero una de las más acertadas considera a esta como el grado en el cual un sistema es susceptible e incapaz de hacer frente a los efectos adversos del cambio climático, incluyendo la variabilidad y los extremos climáticos. La vulnerabilidad es función del carácter, magnitud y rapidez del cambio climático y la variación a la que está expuesto un sistema, la sensibilidad (el grado en que un sistema responderá a determinado cambio del clima, incluidos los efectos beneficiosos y perjudiciales) y la capacidad de adaptación de ese sistema (el grado en que los ajustes introducidos en las prácticas, procesos o estructuras puedan moderar o contrarrestar los posibles daños o beneficiarse de las oportunidades creadas, por efecto de determinado cambio del clima). En este plano, un sistema muy vulnerable es aquel que es muy sensible a pequeños cambios del clima, incluyéndose en el concepto de sensibilidad la posibilidad de sufrir efectos muy perjudiciales, o aquel cuya capacidad de adaptación estuviese seriamente limitada. [13,14]

[1] Diego Hernández Gracia: Investigador principal. Docente de la maestría en Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente. Universidad de Manizales. [2] Juan Carlos Mejía Nariño: Coinvestigador. Ingeniero Agrónomo. Candidato a Magister en Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente. Universidad de Manizales.

En este contexto, Colombia y en especial para este análisis, el eje cafetero, presenta altas probabilidades de afectación ante un entorno de clima cambiante teniendo en cuenta que la región se encuentra ubicada en eco topos característicos de las cordilleras andinas las cuales se exponen a periodos de escasez hídrica, altos volúmenes pluviométricos, condiciones de erodabilidad de sus suelos, adaptación de plagas y enfermedades en los sistemas productivos agropecuarios y alta vulnerabilidad de las actividades sociales y económicas normalmente desempeñadas, lo que podría conllevar a una tasa de crecimiento y desarrollo social menor.[15]

En la última década, las variaciones climáticas relacionadas con el fenómeno de El Niño y La Niña han traído serios retos para la agricultura colombiana, demostrando que muchos agricultores no tienen la capacidad de manejar efectivamente el riesgo y de adaptarse a fluctuaciones climáticas y catástrofes. El cambio climático antropógeno probablemente exacerbe esta situación. Los científicos proyectan aumentos en la variabilidad climática, temperaturas más altas y precipitación errática.

En Colombia, el aumento promedio previsto de la temperatura promedio anual para el 2050 se estima que sea de 2.5 °C; y es probable que la precipitación aumente en un 2.5% a mediados de siglo. De hecho, sin adaptación acelerada, el cambio climático resultaría en:

- Degradación del suelo y pérdida de materia orgánica en las vertientes andinas.
- Inundaciones en las costas Caribe y Pacífica.
- Pérdidas de nichos para el café, los frutales, el cacao y el banano.
- Cambios en la prevalencia de plagas y enfermedades.
- Descongelamiento de glaciares y estrés hídrico.

Las proyecciones indican que para el 2050, en la mayoría (>60%) de las áreas

actualmente cultivadas se verá impactado probablemente el 80% de los cultivos, y los cultivos perennes de alto valor sufrirán el mayor impacto. Estas proyecciones tienen implicaciones socioeconómicas significativas: el sector agropecuario es responsable del 40% de las exportaciones colombianas, y el 21% de la población depende directamente de la agricultura como fuente de empleo. El cambio climático, por ende, tendría efectos de amplio alcance en la agroindustria, las cadenas de abastecimiento y la seguridad alimentaria y nutricional.

Adicionalmente, los efectos del cambio climático tendrán su mayor impacto en los productores de escasos recursos y de pequeña escala. Los pequeños agricultores representan la gran mayoría de los productores de alimentos en Colombia. Entre los cultivos de exportación (que generan el 41% del PIB agrícola), solo la caña de azúcar se cultiva principalmente en grandes plantaciones. Entre el 50% y el 90% de los productores de cereales, café, cacao y musáceas (banano y plátano) son pequeños agricultores, cada uno con fincas de menos de 10 ha.

Se estima que para el 2050, la temperatura promedio anual aumente en promedio 2.5°C, alcanzando un máximo de 2.7 °C.

Las temperaturas más altas vendrán acompañadas del descongelamiento de glaciares en los Andes (que tal vez habrán desaparecido para el 2030) y la desaparición de páramos importantes (quizás el 56% ya no existan para el 2050) —ecosistemas que hoy son fuente importante de agua. Entretanto, la variabilidad de la precipitación anual seguirá siendo tema de preocupación en todo el país; por lo tanto, será importante el almacenamiento de agua.

Los períodos más secos durante todo el año posiblemente serán menos secos, mientras que los períodos más húmedos se intensificarían

Los científicos proyectan que el 36% de los productos agrícolas enfrentarán aumentos de precipitación de más del 3% en, por lo menos, el 60% de las áreas cultivadas. Los cambios en los patrones de precipitación pueden alterar las fechas de floración; afectar los factores bióticos (plagas, enfermedades, malezas) en diferentes sistemas de producción, con el consecuente aumento de los costos de producción; y alterar la disponibilidad de agua en el suelo. Las lluvias intensas pueden resultar en inundaciones, erosión del suelo y grandes pérdidas de cultivos.

La prevalencia de plagas y enfermedades ya ha aumentado, y es probable que la situación empeore con la agudización del cambio climático. Los cultivos actualmente afectados incluyen las musáceas (bananos, plátanos) en áreas por encima de los 500 msnm, el café en áreas por encima de los 1500 msnm, la papa en áreas por debajo de los 2500 msnm, así como el cacao, el maíz y la yuca. La intensificación del control químico puede representar altos costos económicos para los pequeños productores y costos a largo plazo para el agroecosistema. [16]

6. Evaluación Nodo Eje Cafetero vulnerabilidad e impactos del Cambio Climático

Para entrar en contexto los Nodos Regionales de Cambio Climático (NRCC) son grupos regionales interinstitucionales e interdisciplinarios de trabajo, cuyo objeto es contribuir a la formulación, promoción, y desarrollo de políticas, lineamientos y estrategias, en materia de cambio climático. El Nodo eje cafetero está conformado por los departamentos de Caldas, Quindío y Risaralda y por las Corporaciones CARCER; CRQ y CORPOCALDAS.

De acuerdo al primer informe del Nodo Eje Cafetero se evidenció que para la agricultura en particular, los impactos

previstos del cambio climático se traducen en cambios en la distribución de la precipitación, frecuencia y severidad de eventos climáticos extremos, con el consecuente aumento de riesgos de incendios, plagas y brotes de patógenos. Los pequeños productores y agricultores de subsistencia, pastores y pescadores suelen ser los más vulnerables a los impactos del cambio climático.

La seguridad alimentaria, la agricultura y el cambio climático tienen interacciones complejas y dinámicas. Si bien la agricultura es vital para el logro de la seguridad alimentaria, los cambios de las condiciones climáticas pueden afectar gravemente la seguridad alimentaria de millones de personas que dependen de la agricultura, además pone en riesgo a los pequeños productores que dependen de la agricultura para su subsistencia. Sin embargo, con el transcurso del tiempo los agricultores han desarrollado distintas maneras de manejar los riesgos relacionados con el cambio y la variabilidad climática. Las estrategias de adaptación que han adoptado incluyen: mejoras tecnológicas, cambios en estilos de vida, prácticas productivas mejoradas, nuevos calendarios agrícolas, insumos utilizados y patrones de consumo, proyectos de conservación y planeación en el uso de los recursos naturales.

A pesar de esto y debido a las complejas dinámicas y efectos del cambio climático, es fundamental contar con información adecuada y herramientas que faciliten la toma de decisiones frente al cambio climático, especialmente para el proceso de adaptación a diversos escenarios climáticos, que permitan generar mayor resiliencia en el sector agrícola, los ecosistemas y las comunidades rurales.

En Colombia una clara manifestación de la variabilidad climática es la comúnmente conocida “ola invernal” por la que atravesó el país entre 2010 y 2011. El incremento

[1] Diego Hernández Gracia: Investigador principal. Docente de la maestría en Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente. Universidad de Manizales. [2] Juan Carlos Mejía Nariño: Coinvestigador. Ingeniero Agrónomo. Candidato a Magister en Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente. Universidad de Manizales.

notable de las precipitaciones y sus consecuentes inundaciones devastaron buena parte del territorio colombiano, afectando el sector agropecuario, causando daños a la infraestructura vial y de comunicaciones además de la fuerte incidencia de plagas y enfermedades (MADR, 2011). El aumento previsto en la temperatura media anual y los cambios en el régimen de precipitaciones darán pie a fenómenos como la degradación del suelo; pérdidas de materia orgánica en las laderas de los Andes; cambios en la prevalencia y distribución de plagas y enfermedades (Lau et al, 2012); aumento de los costos de producción; pérdida de nichos de cultivos climáticos, especialmente para los cultivos especializados como el café (Ramirez-Villegas et al, 2012).

La ubicación del Eje Cafetero, por su topografía, densidad poblacional y economía, la hacen vulnerable a los efectos del cambio climático, pero hasta el momento no se tienen datos concretos de la magnitud de esta vulnerabilidad, de las zonas con mayores riesgos o de las posibles medidas de adaptación para la zona. Una de las mayores preocupaciones, es como el cambio climático afectará los cultivos de café de la zona, que es el principal producto agrícola y además sustento de la mayoría de la población

Adicionalmente, la región dispone de importantes ecosistemas naturales, como el Parque Natural de los Nevados, páramos, humedales y bosques en las cuencas hidrográficas prestan el servicio ecosistémico de regulación hídrica. Por lo que los sistemas de aprovisionamiento de agua para los centros urbanos de la región del eje cafetero son de buena calidad y surten de manera adecuada las necesidades actuales. Sin embargo, un cambio en las dinámicas sociales y económicas de la región que incluye el desarrollo de actividades industriales, la concentración creciente de la población urbana y la búsqueda de alternativas de

desarrollo económico centradas en el turismo y en el flujo permanente de visitantes de otras regiones del país y del exterior hacen prever un incremento en la demanda de agua durante los próximos años.

Asimismo, la sostenibilidad del recurso hídrico se verá comprometida en el largo plazo si se continúa con el proceso de fragmentación, deterioro y pérdida de biodiversidad en de los ecosistemas, a través de actividades económicas que conllevan deforestación en áreas de importancia ecológica.

Se estima que para el 2015 aproximadamente la mitad de los municipios de esta eco-región soportarán los efectos de la escasez hídrica en tiempo seco (IDEAM, 2010).

Por otra parte, la fuerte dependencia de la población de las ciudades capitales e intermedias con respecto a los servicios que prestan los ecosistemas de montaña de sus cuencas proveedoras, hace prever limitaciones serias de recursos esenciales en el mediano plazo a menos que se asegure la integridad de los mismos para mantener su capacidad regeneradora frente a los nuevos escenarios de cambio climático.

Finalmente se prevé que el cambio climático y la variabilidad potencialicen las amenazas actuales en la región. En el departamento de Caldas la mayor amenaza se da por deslizamientos por inestabilidad de las laderas, debido a sobresaturación por lluvias acarreados por el cambio en usos del suelo procesos que se ven empeorados por los factores de cambio climático como se evidenció con el fenómeno de la Niña en Colombia (Corpocaldas 2011). Por lo que se requiere la planificación de acciones que involucren a las comunidades y gobiernos locales para la adaptación al cambio climático, con el fin de prevenir y tratar las amenazas presentes y futuras. [17, 18]

Es así como el eje cafetero se proyecta como un eje transversal para el sustento de la región como tal, el cual debe adaptarse y prepararse frente a la variabilidad climática que acarrea y tiene fuertes impactos en la zona a corto, mediano y largo plazo, y que pone en peligro no solo la sustentabilidad ambiental, sino también el acceso y disponibilidad del recurso hídrico y alimentario.

7. Medidas de Mitigación al Cambio Climático

El IPCC define la mitigación como la intervención humana para reducir el forzamiento antropógeno del sistema climático; abarcando diferentes estrategias encaminadas a reducir las fuentes y emisiones de gases de efecto invernadero y potenciar sus sumideros, entendiendo este último como todo proceso, actividad o mecanismo que elimine de la atmósfera un gas de efecto de invernadero, un aerosol, o alguno de sus precursores. [19]

El Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL) constituye el mecanismo más relevante para el desarrollo de proyectos de mitigación en Colombia. Éste consiste en la implementación de proyectos de reducción de emisiones antropogénicas de GEI, con el objeto de generar Certificados de Reducción de Emisiones (CER) que permitan el cumplimiento de las metas de reducción de emisiones establecidas para los países y su vez contribuyan al desarrollo sostenible del país sede de un proyecto MDL, reconociendo que las emisiones de los países en desarrollo aumentarán para satisfacer sus propias necesidades de desarrollo económico y social.

Colombia, si bien no tiene compromisos de reducción de emisiones y participa marginalmente en las emisiones de GEI con alrededor de 0,37% de las emisiones globales, ha desarrollado e implementado diferentes políticas que promueven el desarrollo sostenible y el crecimiento

económico asociado con bajas emisiones de GEI, reflejando así una evolución en materia de mitigación a nivel nacional. Igualmente ha adoptado diferentes medidas en relación a la mitigación, en particular en el ámbito de energías renovables y biocombustibles. [6]

La gestión ambiental agrícola se establece con dos instrumentos de planificación; el primero, la Agenda Ambiental Interministerial entre el MAVDT y MADR, con el propósito de “integrar las acciones institucionales y las políticas y programas que desarrollan los dos ministerios” con líneas de acción, que integran medidas de mitigación como la conservación y uso sostenible de bienes y servicios ambientales (regulación del clima y oferta hídrica), la cual propende por una gestión integral en materia de recursos forestales, ecosistemas estratégicos y agrobiodiversidad, gestión en servicios de mitigación de cambio climático y apoyo a proyectos MDL y, sostenibilidad ambiental de la producción nacional, que busca un desarrollo en materia de gestión en sistemas alternativos de producción agropecuaria sostenible y fomento a la producción ecológica, gestión ambiental para la producción agropecuaria incentivar el uso eficiente del suelo y el riego.[20,21]

8. Medidas de Adaptación al Cambio Climático

La adaptación es un concepto que se viene manejando desde la década de los noventa a nivel nacional, sin embargo, cada vez más hace su aparición en los análisis de cambio climático, debido a que los procesos de mitigación no son suficientes para frenar la transformación climática actual. Las estrategias de adaptación a las transformaciones climáticas requieren de un conocimiento claro de las amenazas, los riesgos y la vulnerabilidad, para así poder contrarrestar sus efectos.

[1] Diego Hernández Gracia: Investigador principal. Docente de la maestría en Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente. Universidad de Manizales. [2] Juan Carlos Mejía Nariño: Coinvestigador. Ingeniero Agrónomo. Candidato a Magister en Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente. Universidad de Manizales.

La adaptación está definida por el Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático IPCC como “el ajuste en los sistemas naturales o humanos como respuesta a estímulos climáticos actuales esperados, o sus impactos, que reducen el daño causado y que potencia las oportunidades benéficas”.

Se puede decir entonces, que la adaptación consiste en los procesos que los individuos, las comunidades o los países generan ante los cambios ambientales, es decir, el grado como se afrontan y se reducen los efectos del cambio climático y la vulnerabilidad a la que se enfrentan.[22,23]

Colombia debe tener en cuenta para adaptarse al cambio climático el fortalecimiento y la gestión de la investigación y la transferencia del conocimiento así como la gestión del riesgo. Igualmente debe mejorar el uso del territorio como estrategia para disminuir la vulnerabilidad y reducir de los impactos ambientales, económicos y sociales, mejorar la capacidad de adaptación de las comunidades más vulnerables, diseñar e implementar un arreglo institucional adecuado para la adaptación, valorar y proteger la base productiva a partir de los bienes y servicios de la biodiversidad y fortalecer la gestión de cooperación y recursos para la adaptación.

El foco de las medidas de adaptación se centra en las poblaciones más vulnerables, en las ambientes y ecosistemas más degradados y con mayor tendencia a continuar estos procesos, en la infraestructura y sectores productivos del país, en la gestión y manejo del recurso hídrico y en la articulación de los instrumentos de planeación.[24]

Es así como el principal objetivo de la adaptación en Colombia es lograr la reducción del riesgo y los impactos socio-económicos asociados a la variabilidad climática y al cambio climático. A través de las estrategias antes mencionadas como el

Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático – PNACC –, la Estrategia Colombiana de Desarrollo Bajo en Carbono – ECDBC –, la Estrategia Nacional para la Reducción de las Emisiones debidas a la Deforestación y la Degradación Forestal en los Países en Desarrollo –ENREDD+ – la Protección Financiera ante Desastres y la Gestión del Riesgo [25]

Igualmente el MADR, consciente de la relevancia que el cambio climático posee en el desarrollo del sector agropecuario, diseñó una estrategia de investigación ligada a las cadenas productivas, denominada Agricultura y Cambio Climático, que aborda de manera directa respuestas para el sector desde tres componentes: **mitigación, evaluación de la vulnerabilidad y medidas en términos de adaptación**, en alianza con el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales IDEAM y Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria – CORPOICA –.[21]

9. Cambio Climático y Seguridad Alimentaria

La seguridad alimentaria existe cuando todas las personas en todo momento tienen acceso físico o económico a alimentos nutritivos, inocuos y suficientes para satisfacer las necesidades dietéticas y de su preferencia para una vida activa y saludable. Para lograr la seguridad alimentaria, los cuatro componentes en su totalidad deben ser adecuados. Ellos son: disponibilidad, estabilidad, accesibilidad y utilización.

Un sistema alimentario es un conjunto de interacciones dinámicas entre los medios biogeofísicos y humanos y dentro de ellos, que influyen tanto las actividades como los resultados a lo largo de la cadena alimentaria (producción, almacenamiento, elaboración, distribución, intercambio, preparación y consumo).

La seguridad alimentaria es el resultado del funcionamiento del sistema alimentario a nivel local, nacional y mundial. A menudo depende directa o indirectamente de los servicios del ecosistema forestal y agrícola, por ejemplo, el suelo, la conservación de las aguas, la ordenación de las cuencas hidrográficas, la lucha contra la degradación de la tierra, la protección de las zonas costeras y de los manglares y la conservación de la biodiversidad.

Los cambios significativos en las condiciones climáticas afectarán la seguridad alimentaria por medio de sus impactos sobre todos los componentes de los sistemas alimentarios mundial, nacional y local. Los fenómenos climáticos extremos intensos más frecuentes y más irregulares y las sequías, niveles más altos de los mares y las irregularidades crecientes en los regímenes de la estación de lluvias, que ya tienen repercusiones directas sobre la producción de alimentos, la infraestructura de la distribución alimentaria, la incidencia de las crisis alimentarias, los bienes y oportunidades para los medios de subsistencia y la salud humana tanto en las zonas rurales como en las urbanas. Es probable que los efectos de los cambios graduales en la temperatura y precipitación medias sean discontinuos, ya sean positivos o negativos. Pueden incluir:

- Cambios en la adaptabilidad de la tierra para diferentes tipos de cultivos y pasturas.
- Cambios en la salud y productividad de los bosques.
- Cambios en la distribución, productividad y composición comunitaria de los recursos marinos.
- Cambios en la incidencia y vectores de diferentes tipos de plagas y enfermedades.
- Pérdida de la biodiversidad y del funcionamiento del ecosistema en los hábitats naturales.

- Cambios en la distribución de agua de buena calidad para los cultivos, el ganado y la producción pesquera continental.
- Pérdida de tierras arables debido a la creciente aridez y a la salinidad asociada. Disminución del agua subterránea y aumento del nivel del mar.
- Cambios en las oportunidades para los medios de subsistencia.
- Cambios en los riesgos de la salud.
- Migración interna e internacional.

Conclusiones

Los avances políticos en Colombia respecto a la vulnerabilidad avanzan conforme a las experiencias vividas por el país. De allí, los entes gubernamentales y ambientales han planteado programas, estrategias y proyectos con fin de conocer cómo se encuentra el país de cara con los impactos y efectos del cambio climático y se proyecta a futuro con el fin de prepararse para afrontar los riesgos asociados a la variabilidad climática.

El trabajo y las investigaciones realizadas en la Región del Eje Cafetero buscan un enfoque global de región como punto estratégico dentro del país, planteando estrategias como territorio enfocadas en las prioridades de este, condensando la información y los datos locales y particulares con el objeto último de estructurar medidas que permitan atacar frontalmente los retos que plantea el cambio climático.

Sin embargo, las condiciones geográficas, agroclimáticas y topográficas se plantean como un gran desafío ya que en cortas altitudes y distancias las condiciones son variables dadas los escenarios del territorio favoreciendo la vulnerabilidad, la sensibilidad en unas zonas más que en otras, por lo tanto se requiere de un mayor esfuerzo para lograr un empalme de

[1] Diego Hernández Gracia: Investigador principal. Docente de la maestría en Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente. Universidad de Manizales. [2] Juan Carlos Mejía Nariño: Coinvestigador. Ingeniero Agrónomo. Candidato a Magister en Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente. Universidad de Manizales.

información acertada que prepare a la región. Las instituciones involucradas han avanzado en los estudios, políticas y estrategias para afrontar la realidad del cambio climático que tiende a agudizarse con en la línea del tiempo por lo tanto los esfuerzos deben incrementarse y deben ser continuos para adaptarse y mitigar a cada una de las variables que supone este fenómeno.

Referencias

[1] 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 [Equipo de redacción principal: Pachauri, R.K. y Reisinger, A. (directores de la publicación)] IPCC, Ginebra, Suiza, 104 págs. [online] Disponible en: http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/syr/ar4_syr_sp.pdf

[2] UNODC. Controlando el Cambio Climático y Protegiendo el Medio Ambiente. Material de difusión y socialización sobre el Cambio Climático, Protocolo de Kyoto y Mecanismo de Desarrollo Limpio No. 1. [online]. Disponible en: http://www.minambiente.gov.co/documentos/documentosGestion/cambio_climatico/publicaciones/230812_controlando_cambio_climatico.pdf

[3] BANCOLDEX, BID. Guía en Cambio Climático y Mercados de Carbono [online] Disponible en: http://www.bancoldex.com/documentos/3810_Guia_en_cambio_clim%C3%A1tico_y_mercados_de_carbono.pdf

[4] IDEAM. Normatividad sobre Cambio Climático en Colombia. [online] Disponible en: <http://www.cambioclimatico.gov.co/jsp/loader.jsf?lServicio=Publicaciones&lTipo=publicaciones&lFuncion=loadContenidoPublicacion&id=1285>

[5]. MAVDT, DNP. Lineamientos de Política de Cambio Climático. Resumen Ejecutivo. Bogotá D.C Junio de 2002. [online] Disponible en: <http://www.ideab-ufps.com/nodo/doc/Lineamientos%20de%20politica%20de%20cambio%20climatico.pdf>

[6] PNUMA, REGATTA. Perfil de País: Marco Regulatorio y Financiamiento para Cambio Climático. I. Integración de la Adaptación y la Mitigación en la Planificación de y en el Marco Regulatorio. [online] Disponible en: <http://cambioclimatico-regatta.org/index.php/es/perfiles-de-paises>

[7] Oscar Arango Gaviria. Comité Técnico Alma Mater. Universidad Pedagógica de Pereira. Eco-región eje cafetero una experiencia de desarrollo regional en Colombia. Junio de 2008 [online] Disponible en: http://upcommons.upc.edu/revistes/bitstream/2099/5651/1/12_OSCAR-ARANGO.pdf

[8] Oscar Arango Gaviria. Coordinador proyectos Regionales Red Alma Mater. Ponencia en el VII Seminarios de la RIPPET. Agosto de 2009. Eco-región eje cafetero. Una lectura desde los propósitos compartidos. [online] Disponible en: <http://repositorio.autonoma.edu.co/jspui/bitstream/11182/235/1/Anfora-26-05-Oscar-Arango-Gaviria.pdf>

[9] Diagnóstico Ambiental de Caldas. Plan de Acción 2013-2015. Corporación Autónoma regional de Caldas CORPOCALDAS. [online] Disponible en: <http://www.corpocaldas.gov.co/publicaciones/331/PlanAccion2013-2015-VerDef-Web.pdf>.

[10] Plan de Acción 2012-2015. Corporación Autónoma Regional del Quindío CRQ. http://www.crq.gov.co/Documentos/PLAN%20DE%20ACCION/PLAN_DE_ACCION_2012_2015_VERSION_FINAL.pdf

[11] Corporación autónoma Regional del Quindío CRQ. Plan de Gestión Ambiental Regional PGAR. Departamento del Quindío 2003-2012 Cuenca del Río La Vieja Ajustado al 2019. Armenia. Septiembre de 2012. [online] Disponible en: <http://www.crq.gov.co/Documentos/DESCARGA%20DE%20DOCUMENTOS/pgar.pdf>

[12] Plan Departamental de Gestión del Cambio Climático Risaralda Primera Fase. Lineamientos Estratégicos. Septiembre de 2013. [online] Disponible en: <http://www.carder.gov.co/web/plan-departamental-de-gesti-n-de-cambio-clim-tico>

[13] PNUMA. Grupo Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático. Impactos Regionales del Cambio Climático. Evaluación de la Vulnerabilidad. 1997. [online] Disponible en: <http://www.ipcc.ch/pdf/special-reports/spm/region-sp.pdf>.

[14] IPCC. 4 Reporte, 2007. Intergovernmental Panel on Climate Change. Impacts, Adaptation and Vulnerability [online] Disponible en: http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/wg2/ar4_wg2_full_report.pdf

[15] PNUD, 2011. Segunda Comunicación Nacional ante la Convención Marco de las Naciones Unidas Sobre Cambio Climático. [online] Disponible en: http://www.pnud.org.co/img_upload/36353463616361636163616361636163/2ª_Comunicación_Cap_4.pdf

[16] Charlotte Lau, Andy Jarvis, Julian Ramirez. CIAT. Políticas en Síntesis. Agricultura Colombiana: Adaptación al Cambio Climático. 2013. [online] Disponible en: http://ciat.cgiar.org/wpcontent/uploads/2012/12/politica_sintesis1_colombia_cambio_climatico.pdf

[17] MAVDT y WWF. Nodos Regionales de Cambio Climático. Reporte Consolidado Línea Base. Análisis de Riesgos Climáticos y Necesidades de Adaptación Climática. 2013 [online] Disponible en: http://www.minambiente.gov.co/documentos/DocumentosGestion/cambio_climatico/adaptacion/250314_inf_linea_base_adaptacion_cambio_clima.pdf

[18] Informe Final Convenio N° 113 de 2013 entre el MADS y WWF Colombia. [online] Disponible en: http://www.minambiente.gov.co/documentos/DocumentosGestion/cmnc/130214_informe_final_nodos_fase_ii_wwf_2013.pdf

[19] IPCC. Anexo I. Glosario. [online] Disponible en: <http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/wg2/ar4-wg2-annex-sp.pdf>

[20] Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. MADR. Gestión Ambiental en el Sector Agropecuario. [online] Disponible en: http://www.agronet.gov.co/www/docs_agronet/200972410236_CARTILLA_AMBIENTAL.pdf

[21] IDEAM. MAVDT. PNUD. Segunda Comunicación Nacional ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático. Capítulo 3. Mitigación. Bogotá. Junio 2010. [online] Disponible en:
http://www.pnud.org.co//img_upload/36353463616361636163616361636163/2%C2%AA_Co municaci%C3%B3n_Preliminares.pdf

[22] Naciones Unidas Oficina Contra la droga y el delito UNODC .MAVDT. Universidad Nacional de Colombia. Preparándose para el Futuro. Amenazas, Riesgos, Vulnerabilidad y Adaptación Frente al Cambio Climático. N°3. Bogotá. Diciembre 2008. [online] Disponible en:
http://www.minambiente.gov.co/documentos/cartilla_adaptacion.pdf

[23] CARE Internacional. Documentos sobre Cambio Climático. ¿Qué es Adaptación al Cambio Climático? [online] Disponible en:
http://www.careclimatechange.org/files/adaptation/Que_es_adaptacion_al_cambio_climatico.pdf

[24] IDEAM. MAVDT. PNUD. Segunda Comunicación Nacional ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático. Capítulo 5. Adaptación. Bogotá. Junio 2010. [online] Disponible en:
http://www.pnud.org.co//img_upload/36353463616361636163616361636163/2%C2%AA_Co municaci%C3%B3n_Cap_5.pdf

[25] DNP. MADS. IDEAM.UNGRD (Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo). Marco Conceptual y Lineamientos del Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático PNACC. ABC: Adaptación Bases Conceptuales. Bogotá 2012. [online] Disponible en:
http://www.minambiente.gov.co/documentos/DocumentosGestion/cambio_climatico/publicaciones/120413_plan_nal_adaptacion_cambio_clima.pdf