

Anexo 1. Gestión integral del cambio climático para las cadenas productivas de la subregión PDET Macarena-Guaviare

1. Introducción

El presente informe realiza una revisión integral de las implicaciones que el cambio climático puede tener sobre las cadenas productivas en la subregión de los Programas de Desarrollo con Enfoque Territorial (PDET) Macarena-Guaviare. Las series de datos analizados para la caracterización climática del territorio pertenecen al Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM) de la República de Colombia. El análisis ha empleado registros de resolución diaria y mensual de las variables precipitación (mm), temperatura media, máxima y mínima (°C) para el período de referencia comprendido entre los años 1985 y 2015. En las proyecciones de cambio climático se ha empleado el escenario RCP 6.0 para el año 2040, basándose en los resultados del Análisis de Vulnerabilidad y Riesgo

por Cambio Climático desarrollado en el marco de la Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático de Colombia (TCNCC) (IDEAM, PNUD, MADS, DNP, CANCELLERÍA, 2017).

A su vez, la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) en abril de 2020 desarrolló un análisis de vulnerabilidad y riesgo por cambio climático en el sector agropecuario en Colombia en el que se prevé y analiza sus impactos sobre el sector agropecuario de nuestro país.

También es importante recordar que dentro del Convenio 358 de 2016 el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS) y el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), en trabajo articulado con la Agencia de Renovación del Territorio (ART), desarrolló un documento técnico con las consideraciones para la incorporación del cambio climático en las instancias del diálogo subregional, dirigido a los actores que lideran el proceso de formulación de los Planes de Acción para la Transformación Regional (PATR) (DNP, 2014).

Toda esta información es analizada y sintetizada en el presente documento como base para enriquecer y aportar una visión integral de la gestión del cambio climático que permee el desarrollo, ejecute planes y proyectos para la renovación territorial, así como la intervención que las entidades nacionales y territoriales realicen en las zonas rurales afectadas por el conflicto priorizadas por el Gobierno nacional.

El documento está estructurado en 3 partes. En la primera de ellas se analiza la climatología local, al mismo tiempo que se muestran los escenarios de los cambios climáticos, así como las características básicas del clima local y la influencia que la variabilidad climática tiene sobre el territorio. En este apartado también se analiza la frecuencia en la ocurrencia de fenómenos climatológicos extremos mediante un análisis a los datos reportados en la Unidad de Gestión de Riesgos y Desastres (UNGRD), y un análisis de las tendencias estadísticas existentes en el comportamiento de las lluvias extremas y los períodos de sequía. En la segunda parte se analizan los impactos esperados del cambio climático, particularizados para un conjunto de cadenas productivas existentes en el territorio en términos de amenaza, sensibilidad y capacidad adaptativa. Por último, en el tercer apartado, se establecen una serie de recomendaciones generales para el desarrollo de planes de adaptación al cambio climático para el sector agropecuario.

2. Clima territorio y variabilidad climática

El clima tiene la capacidad de potenciar o limitar el desarrollo económico y social. Así mismo, la intensidad de las exigencias que la población ejerce sobre los ecosistemas puede tener repercusiones sobre la capacidad de estos para aminorar los impactos del cambio y la variabilidad climática. En otras palabras, la forma en la que el ser humano interviene los

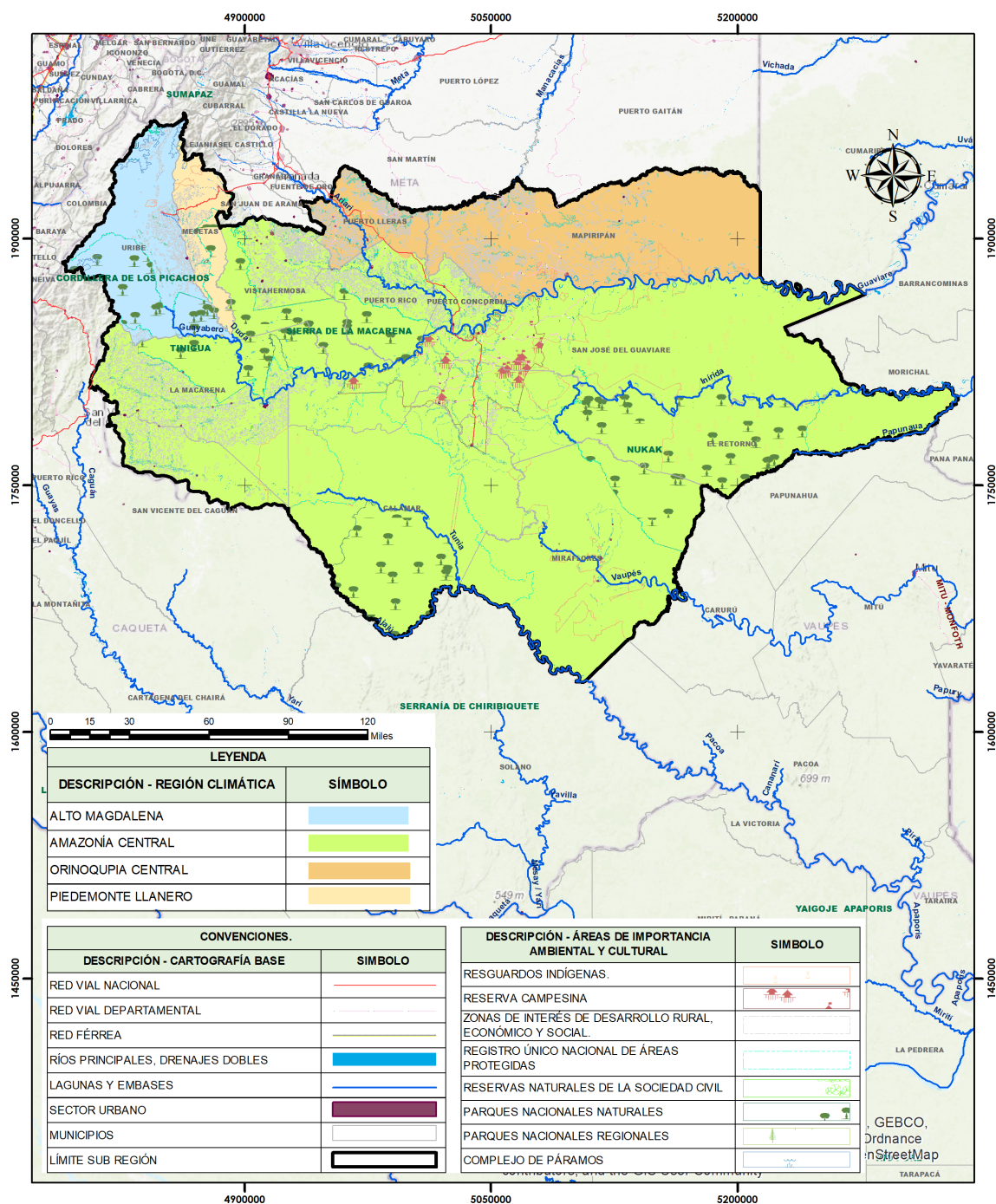
ecosistemas determina su vulnerabilidad frente a los fenómenos climáticos y estos a su vez inciden en el correcto desempeño de las cadenas de valor que se desarrollan en el territorio (IDEAM; UNAL, 2018).

Los municipios de la subregión Macarena–Guaviare se encuentran inscritos dentro de 4 regiones climáticas, Alto Magdalena, Amazonía central, Orinoquía central y Piedemonte llanero (Ilustración 1).

La región climática de Amazonía central ocupa la mayoría del territorio y mantiene unas precipitaciones altas a lo largo de todo el año. Se caracteriza por una estación seca en el primer trimestre, con precipitaciones que rondan los 164 mm y una estación de lluvias el resto del año, en la que se perciben precipitaciones máximas cercanas a los 390 mm.

Las regiones climáticas de Orinoquía central y Piedemonte llanero muestran un comportamiento de la precipitación similar, aunque con un clima ligeramente más seco, con precipitaciones mínimas de 50 mm y máximas de 300 mm (Ilustración 2).

Ilustración 1. Regiones climáticas para la subregión



		PROYECTO: PLAN MAESTRO DE ESTRUCTURACIÓN SUBREGIONES PDET	
CONTIENE: REGIÓN CLIMÁTICA	SUBREGIÓN PDET: MACARENA – GUAVIARE	FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON BASE EN: CARTOGRAFÍA SUBDIRECCIÓN DE GEOGRAFÍA Y CARTOGRAFÍA CATASTRO Y AGROLOGÍA, IGAC (2021). ÁREAS DE IMPORTANCIA ESPECIAL Y ECOSISTEMAS ESTRATÉGICOS (MADS 2021) AGENCIA NACIONAL DE TIERRAS (2021) PLAN MAESTRO DE ESTRUCTURACIÓN (ART - FAO 2021)	ESCALA: 1:3.000.000 PERIODO DE EJECUCIÓN: 2021 - 2022

Fuente: elaboración propia con base en IDEAM, PNUD, MADS, DNP, CANCELLERÍA (2015)

Ilustración 2. Influencia en la precipitación de los fenómenos de variabilidad climática de El Niño–La Niña respecto al promedio de los años neutros para el periodo 1975–2020. En la parte inferior del gráfico los meses están representados por sus iniciales.



Fuente: elaboración propia con base en IDEAM, PNUD, MADS, DNP, CANCELLERÍA (2015)

2.1 Frecuencia en la ocurrencia de eventos extremos en la subregión

Históricamente, la UNGRD registra la mayoría de los desastres asociados con eventos hidrometeorológicos reportados a nivel nacional. Los registros entre los años 1975 y 2015 para la subregión muestran que estos están asociados con inundaciones (38%) y deslizamientos (34%), seguidos en menor grado por vendavales (11%) e incendios forestales (4%).

Merece la pena considerarse que uno de los efectos esperados del cambio climático a nivel nacional es el aumento en la frecuencia e intensidad de los fenómenos hidroclicmáticos extremos, así como la intensidad y frecuencia de lluvias intensas o los periodos de sequía prolongados, entre otros. La FAO estima que la variabilidad climática podrá tener efectos sobre un clima menos previsible, lo que complicaría la planificación de las actividades agrícolas y ejercería una mayor presión sobre los sistemas más vulnerables.

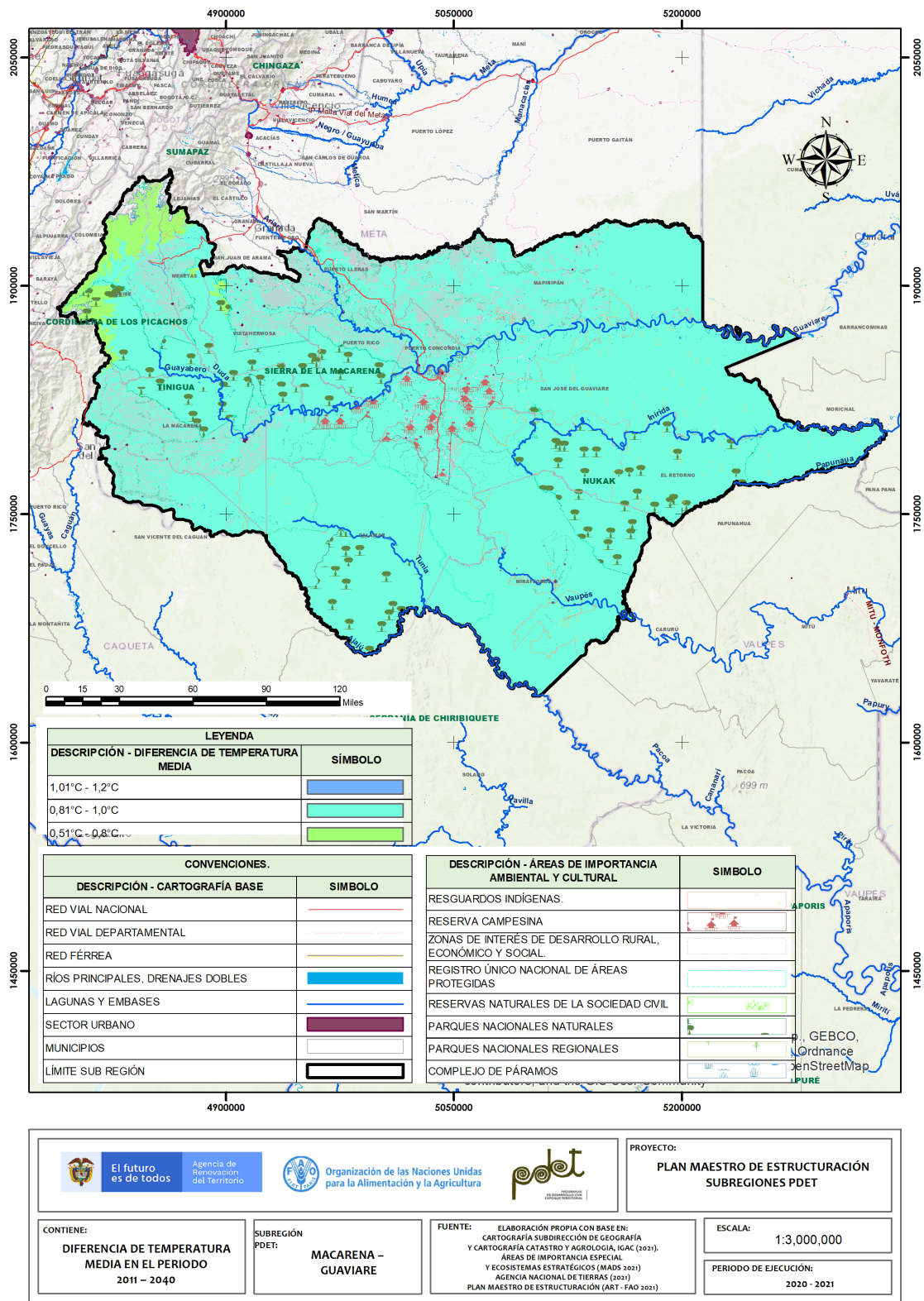
Un análisis estadístico realizado a las series de tiempo analizadas muestra que las tendencias existentes, tanto para la ocurrencia de eventos extremos como para el aumento en la frecuencia de las sequías, no son estadísticamente significativas, entre otros factores debido al escaso número de estaciones analizadas en la región.

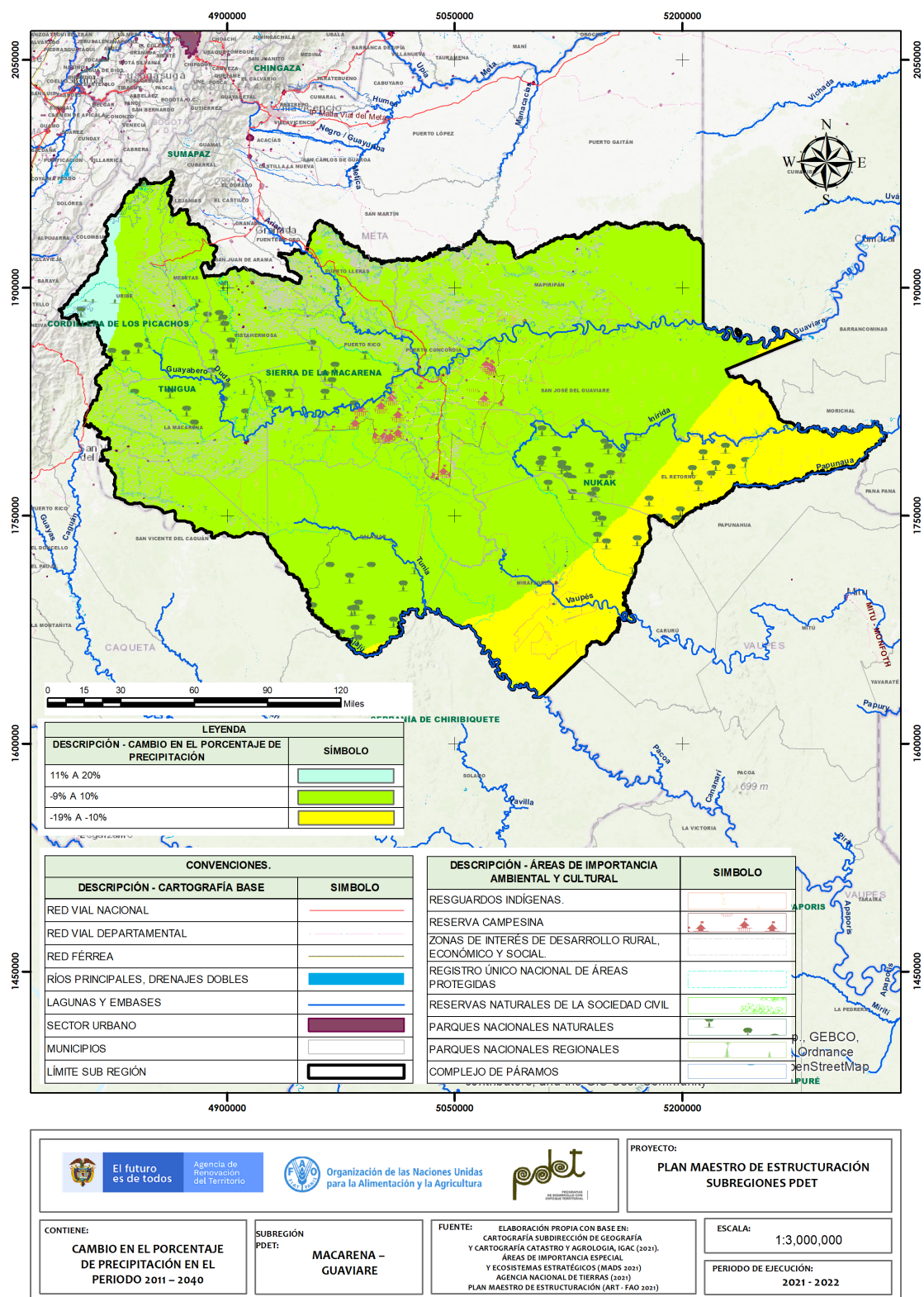
2.2 Escenarios de Cambio Climático

La estimación de los posibles efectos que tendrá el cambio climático en una región determinada se obtiene mediante una descripción coherente, consistente y plausible de un futuro estado del ambiente. Un escenario no es una predicción, por lo tanto, cada escenario nos muestra una fotografía diferente de cómo el futuro puede comportarse en función de ciertos supuestos y asunciones socioeconómicas y ambientales (IPCC, 2013). Un escenario en el que el cambio climático muestra la diferencia entre un posible clima futuro y el clima actual es, por lo tanto, una herramienta de carácter prospectivo para orientar la toma de decisiones acerca de los posibles impactos de dicho cambio.

Según los escenarios de cambio climático desarrollados por el IDEAM, el aumento de la temperatura esperado para la subregión Macarena–Guaviare oscila entre los 0,81 y 1 °C para el año 2040. Mientras que la precipitación promedio muestra una tendencia a permanecer constante, con una variación de $\pm 10\%$ para el mismo año. En la parte oriental de la subregión, la precipitación podría disminuir entre un 10 y un 20%.

Ilustración 4. Escenario RPC 6.0 de cambio climático para 2040 para la precipitación promedio y la temperatura media para la subregión Macarena-Guaviare





Fuente: elaboración propia con base en IDEAM, PNUD, MADS, DNP, CANCELLERÍA (2015)

3. Vulnerabilidad, amenaza, sensibilidad y capacidad adaptativa frente al cambio climático

El carácter y la gravedad de los impactos por cambio y variabilidad climáticos no dependen exclusivamente de las nuevas condiciones hidroclimáticas que el cambio climático traerá al territorio, sino que también involucra las formas en que los pobladores de las distintas regiones se relacionan con el territorio y su grado de exposición frente a las amenazas climáticas. El carácter de estas relaciones junto con la amenaza climática y la exposición a la misma es lo que configura la vulnerabilidad del territorio frente al cambio climático (GIZ, 2014).

La amenaza, en un nivel general, puede definirse como cualquier factor externo de riesgo potencial para provocar daños sociales, ambientales y económicos en una comunidad durante determinado período de tiempo (GIZ, 2014; IPCC, 2014), mientras que la amenaza, asociada a la ocurrencia de eventos extremos, vendría definida como aquel valor de la variable meteorológica o climática anómalo respecto al valor del rango de valores observados y esperados de la variable climática analizada, usualmente la temperatura y la precipitación, y sus manifestaciones en términos de inundación o sequía para el caso de la precipitación, o en temperaturas anormalmente altas o bajas para el caso de la temperatura.

La sensibilidad determina el grado en que un sistema (humano o natural) es potencialmente beneficiado o afectado por un estresor climático. La sensibilidad está típicamente asociada con atributos naturales, biofísicos o socioeconómicos, y se expresa en términos de relaciones entre los recursos y los servicios ecosistémicos que provee el territorio y las dinámicas sociales adscritas a ellos. Ejemplos como la erosión, el cambio en la productividad de un cultivo, la presión sobre un determinado recurso o formas de adaptación culturales, pueden ser analizados desde el punto de vista de la sensibilidad (GIZ, 2014).

Mientras que la capacidad adaptativa puede definirse como la aptitud de un sistema (humano o natural), para hacer frente a los efectos de la variabilidad y el cambio climático, disminuir sus impactos y sacar provecho de las oportunidades que brinda el cambio. En otras palabras, es la capacidad interna de los sistemas para reorganizar su cultura y su entorno a un clima variable y cambiante, mediante el desarrollo de capacidades de adaptación apropiadas (DNP, 2012; GIZ, 2014).

No existe una única aproximación para estimar la capacidad adaptativa de un sistema, ya que sus componentes son ampliamente dependientes del sistema en estudio, no obstante, los aspectos más destacados que la componen, según las fuentes, son el conocimiento asociado al clima predominante y sus posibles impactos, el grado de conservación de los ecosistemas y la calidad de los servicios ecosistémicos

que proveen, el acceso a medidas tecnológicas de adaptación, como puede ser los sistemas de riego, la institucionalidad existente en torno a la problemática del cambio climático, su transparencia y veeduría, la capacidad organizativa comunitaria y, por último, el nivel de desarrollo económico de la comunidad (GIZ, 2014).

3.1 Amenaza por cambio climático para las cadenas productivas de la subregión Macarena-Guaviare

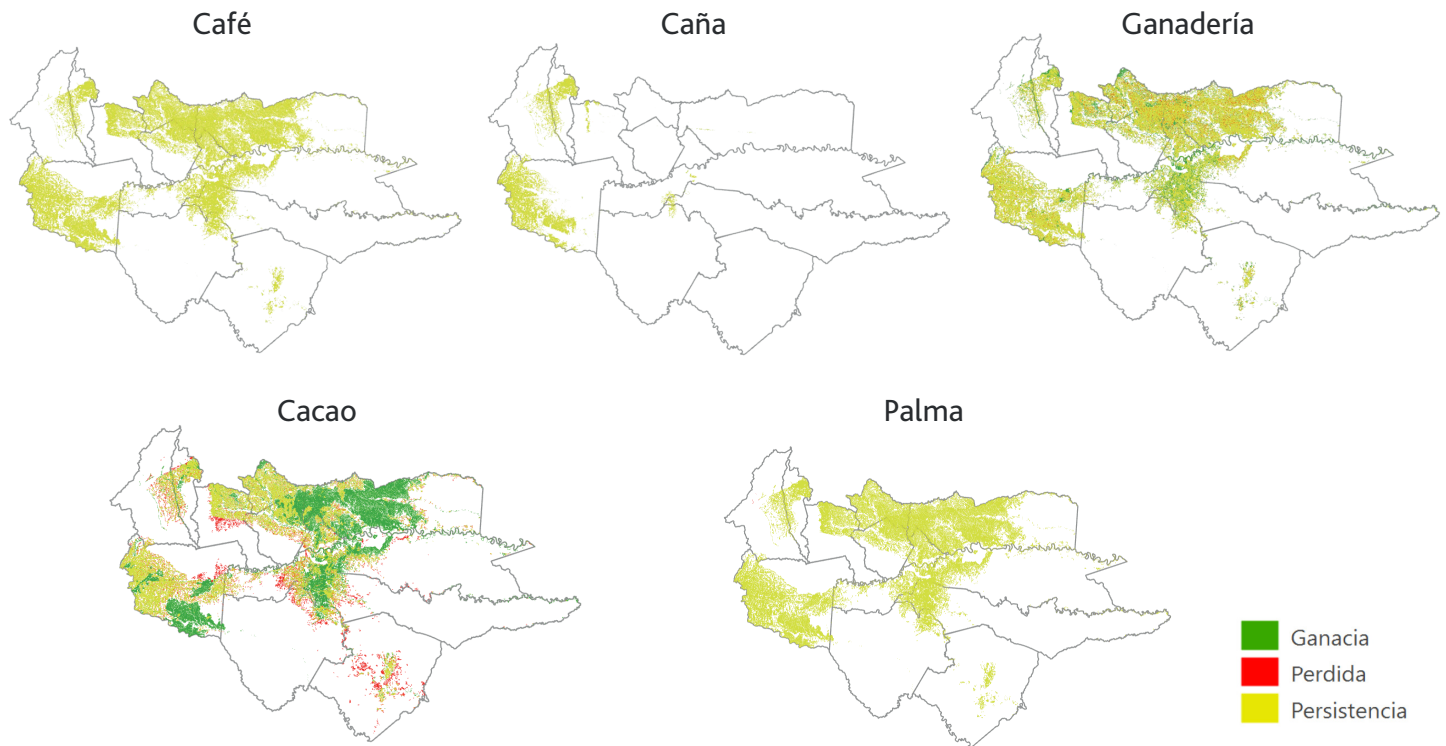
Del análisis desarrollado por la FAO, se identifica que la amenaza por cambio climático para la subregión PDET Macarena-Guaviare está caracterizada por un alto índice de disponibilidad hídrica, que refleja una amenaza potencialmente alta frente a períodos con exceso en la disponibilidad de la misma. También se destaca el cambio proyectado en el porcentaje de área con vegetación natural y la pérdida de área idónea para especies amenazadas y de uso. Ambos indicadores pueden estar asociados con una alta tasa de deforestación, hechos que redundan en cambios drásticos en los usos del suelo y la pérdida consiguiente de los servicios ecosistémicos que estos proveen, entre ellos la regulación hídrica, y que sirven de soporte para la ejecución de actividades productivas y de contemplación en el territorio. Hay que destacar que la pérdida de servicios ecosistémicos es un factor catalizador de las posibles amenazas ocasionadas por el cambio climático.

El impacto del cambio climático, en las cadenas productivas, se representa como la diferencia esperada en las áreas idóneas de cultivo causada por el cambio climático al modificar los regímenes de precipitación y temperatura regionales. Para tal fin se estimaron las áreas de pérdida, persistencia y ganancia que tendría cada uno de los cultivos analizados en función de los cambios previstos en la precipitación y la temperatura entre el clima de referencia correspondiente al periodo 1981-2010 y el clima futuro correspondiente al escenario de cambio climático RPC 6.0 para el periodo 2011-2040.

Su interpretación es simple, el cambio en las condiciones climáticas puede perjudicar o impulsar ciertos cultivos, aumentando o disminuyendo el área idónea para su desarrollo o desplazando esta misma a lo largo del territorio.

Para la subregión PDET Macarena-Guaviare se realizó el análisis para las siguientes cadenas de valor: café, caña, ganadería, cacao y palma.

Ilustración 5. Distribución y porcentaje de área asociada a cada tipología de amenaza por cambio climático

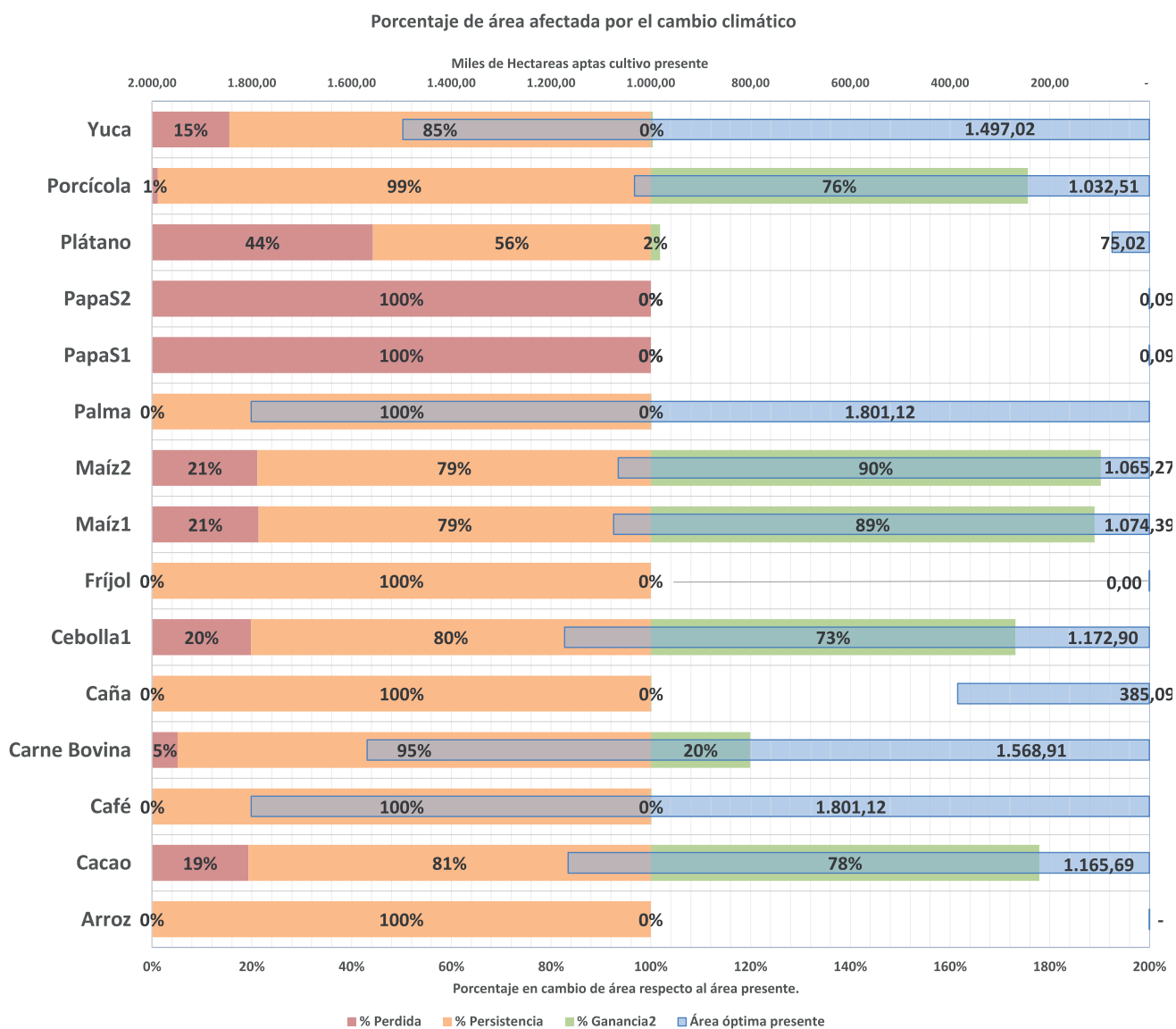


Fuente: elaboración propia con base en UPRA (2020); IDEAM, PNUD, MADS, DNP, CANCELLERÍA (2017); IGAC (2020).

Tal y como se observa, los cultivos de café, caña y palma son los que poseen una mayor tasa de permanencia en la subregión dentro de los identificados, con porcentajes superiores al 98%. Mientras que la ganadería y el cultivo del cacao muestran a su vez un desplazamiento en las zonas idóneas de los mismos dentro de la subregión, con pérdidas entre el 5 y el 19% respectivamente. La permanencia de las actividades está alrededor del 95 y el 80%, y las ganancias de las áreas idóneas para el desarrollo de estas actividades están cercanas al 20%.

No obstante, hay que recordar que se presentan indicios de una alta pérdida de sus ecosistemas naturales los cuales sustentan y proveen distintos tipos de servicios ecosistémicos a las actividades desarrolladas en el territorio. Asimismo, las acciones por desarrollar han de tener esto en consideración y fomentar la regeneración y la conservación de estas áreas con el fin de mitigar los posibles efectos negativos del cambio climático y fomentar las oportunidades que estos pueden traer.

Ilustración 6. Porcentaje de áreas bajo cada una de las categorías de amenaza calculada por cadena de valor.



Fuente: elaboración propia

Sin embargo, estos datos se deben tener en perspectiva y valorar las presiones ejercidas a los ecosistemas que soportan estas cadenas productivas. La conservación y la regeneración de los servicios ecosistémicos que soportan los medios de vida son una de las principales herramientas de las que disponemos para minimizar los efectos del cambio climático.

3.2 Sensibilidad frente al cambio climático

La subregión Macarena-Guaviare está caracterizada por poseer una proporción alta del PIB dedicado a la silvicultura, la extracción de madera y las actividades conexas, hecho que le genera una alta sensibilidad, además debido al cambio de uso del suelo y lo que estas actividades representan frente al cambio climático. En la sensibilidad del territorio frente a este fenómeno influyen en el grado de transformación que poseen sus humedales y, por lo tanto, en el índice de retención y regulación hídrica, así como la pérdida de áreas correspondientes a bosque.

Los indicadores también muestran que los municipios del clúster son afectados por unas sequías recurrentes y poseen un índice de aridez alto, lo cual implica la insuficiencia de la precipitación para el sostenimiento de los ecosistemas de una región. Identifica áreas deficitarias o de excedentes de agua, calculadas a partir del balance hídrico superficial.

A su vez, gran parte del PIB de los municipios pertenecientes a este clúster depende de la producción pecuaria y agrícola. El conjunto de estos indicadores caracteriza al territorio con una sensibilidad alta frente al cambio climático.

3.3 Capacidad adaptativa frente al cambio climático

En cuanto a las capacidades adaptativas que caracterizan a la subregión se pueden destacar: el porcentaje de productores que pertenecen a algún tipo de asociación, la realización de pesca para autoconsumo familiar y el porcentaje de familias que probablemente representan la agricultura familiar. También se caracteriza por poseer créditos y, pocos distritos de riego o uso de agua de lluvias para el desarrollo de las actividades agropecuarias.

Se debe potenciar el porcentaje de área municipal con prácticas de conservación de suelos.

4. Opciones de adaptación para el sector agropecuario

Tal y como se ha evidenciado en los apartados anteriores, los sectores agropecuarios se encuentran entre los más sensibles a las condiciones cambiantes del clima y son los de mayor exposición a los efectos adversos del cambio y la variabilidad climáticas. A su vez, las actividades que se realizan en ecosistemas degradados son mucho más sensibles a estos efectos.

Así mismo, son actividades críticas para la seguridad alimentaria, no solo porque producen alimentos, sino también porque desempeñan un rol esencial en la economía proveyendo medios de vida e ingresos a la población más vulnerable. Es por ello, por lo que la producción agrícola implica la gestión cuidadosa de recursos naturales, entre otros, la tierra, el agua, la biodiversidad y los recursos genéticos. Por tal razón, la producción responsable tiene un papel clave en la adaptación de los ecosistemas al cambio climático (MADS, 2018).

En la siguiente tabla se muestran algunas acciones a tener en cuenta para una correcta inclusión de la gestión del cambio climático en la agricultura con el fin de reducir la vulnerabilidad frente a los efectos del mismo.

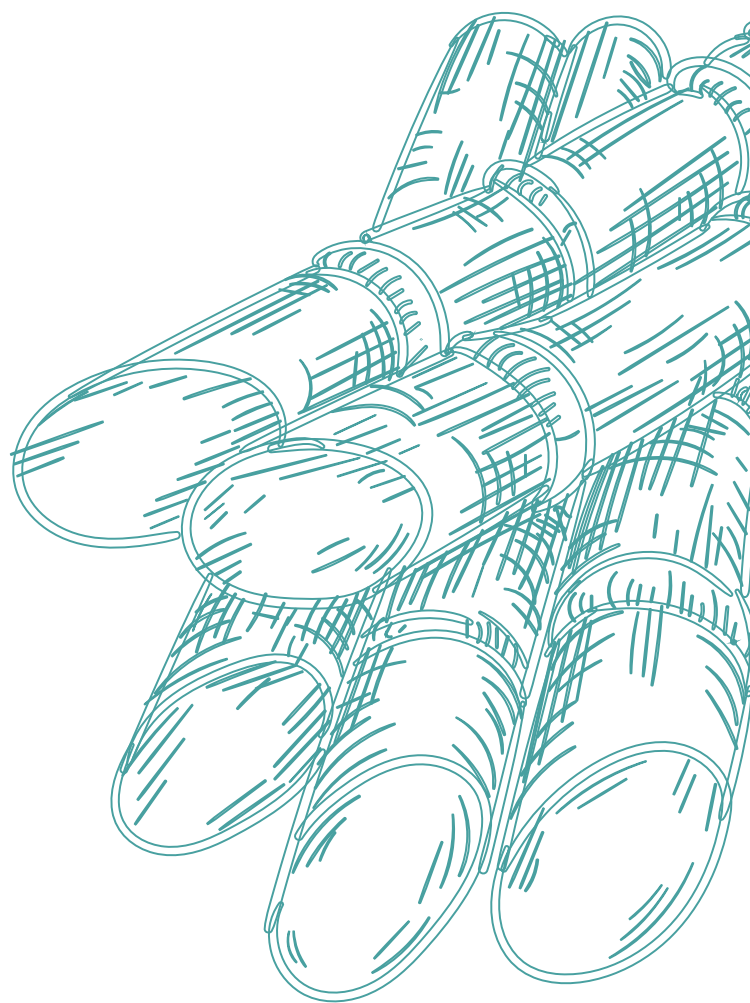


Tabla 1. Acciones generales para la adaptación al cambio climático para el sector agropecuario

Modificar la exposición	Reducir la sensibilidad	Mejorar la capacidad adaptativa
- Identificación, conservación y regeneración de ecosistemas estratégicos para la gestión del cambio climático.	- Detener la deforestación.	- Desarrollar estrategias de adaptación basadas en los ecosistemas y en la población.
- Evaluar los impactos y mapear las zonas de peligro.	- Mejorar los sistemas de riego y drenaje.	
- Llevar a cabo una planificación territorial bajo componentes de gestión del cambio climático.	- Diseñar sistemas o prácticas agrícolas que regeneren y provean de nutrición a los suelos y se gestione agua en los predios.	- Diversificar las fuentes de ingresos familiares.
- Proteger y restaurar las cuencas hidrográficas y establecer zonas de retención de inundaciones.	- Diversificar los cultivos y las actividades agrícolas.	- Restaurar servicios ecosistémicos que garanticen el suministro del agua y suelos.
- Reasentar humanos y reestructurar la agricultura.	- Fomentar prácticas agropecuarias regenerativas como la silvicultura o los sistemas silvopastoriles.	- Mejorar sistemas de infraestructura.
- Adaptar los patrones de cultivo.	- Adoptar estándares de construcción para la prevención de desastres.	- Establecer planes de seguro de cosechas y desastres.
		- Promover la transferencia técnica y el desarrollo de capacidades.

Fuente: adaptado de FAO (2012)

5. Referencias

Departamento Nacional de Planeación (DNP). 2014. *Impactos Económicos del Cambio Climático en Colombia* Síntesis. Bogotá, Colombia.

Departamento Nacional de Planeación (DNP). 2012. *Plan nacional de adaptación al Cambio Climático. ABC: Adaptación Bases Conceptuales. Marco conceptual y Lineamientos. Resumen ejecutivo*. Bogotá, Colombia.

Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC). 2013. *Glosario. Cambio Climático 2013. Bases físicas*. Contribución del Grupo de trabajo I al Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. Cambridge y Nueva York.

Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC). 2014. *Climate Change 2013: The Physical Science Basis*.

IDEAM - UNAL. 2018. *La variabilidad y el cambio climáticos en Colombia*. Bogotá, Colombia.

IDEAM, PNUD, MADS, DNP, CANCELLERÍA. 2015. *Nuevos Escenarios de Cambio Climático para Colombia 2011-2021*. Herramientas Científicas para la Toma de Decisiones – Enfoque Nacional - Regional: Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático. Bogotá, Colombia.

IDEAM, PNUD, MADS, DNP, CANCELLERÍA. 2017. *Análisis de vulnerabilidad y riesgo por cambio climático en Colombia. Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático*. IDEAM, PNUD, MADS, DNP, CANCELLERÍA, FMAM. Bogotá, Colombia.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS). 2018. AbE. *Guía de adaptación al cambio climático basada en ecosistemas en Colombia*.

MADS – PNUD. 2018. *Documento técnico con las consideraciones para la incorporación de cambio climático en las instancias de diálogo subregional, dirigido a los actores que lideran el proceso de formulación de los PATR*. Bogotá, Colombia.

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). 2012. *"Incorporating climate change considerations into agricultural investment programmes. Roma, Italia"*

Sociedad Alemana de Cooperación Internacional (GIZ). 2014. *The Vulnerability Sourcebook*. Alemania.