

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

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) Arauca. Las series de datos analizadas 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 prevén y analizan sus impactos sobre el sector agropecuario de nuestro país.

También cabe 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 y 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 del cambio climático, y 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 UNGRD, y 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).

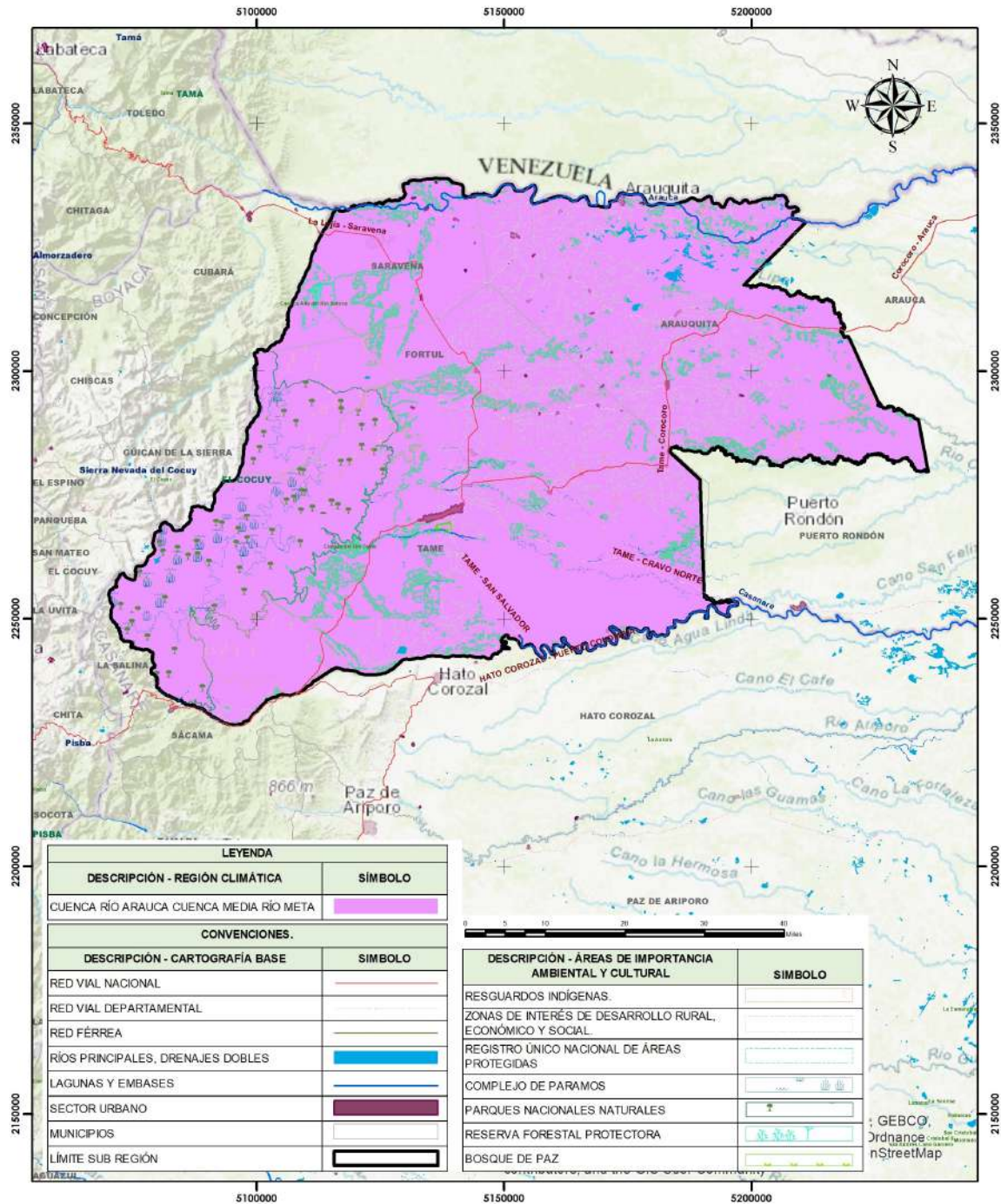
Los municipios de la subregión PDET Arauca se encuentran inscritos dentro de la región climática de la Cuenca del río Arauca y Cuenca del río Meta (Ilustración 1).

La subregión tiene una distribución de la precipitación monomodal, con una época de seca y otra de lluvias al año.

La temporada seca tiene lugar en el primer trimestre del año, con precipitaciones que oscilan en un mínimo de 40 mm en el mes de enero. El resto de trimestres, la precipitación es mucho mayor, alcanzando los 320 mm en el mes de mayo.

La ilustración 2 también muestra la influencia de la variabilidad climática asociada con los períodos de Niño/Niña que tienen sobre la precipitación en el territorio. Se puede observar cómo en esta región la influencia promedio de estos fenómenos es pequeña en comparación con la magnitud de la precipitación.

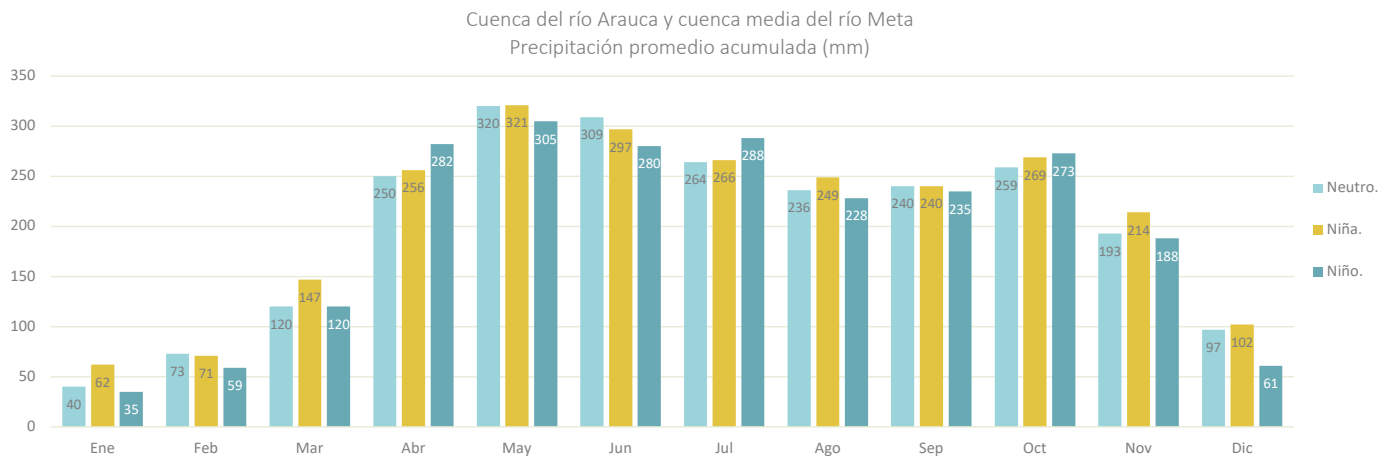
Ilustración 1. Regiones climáticas para la subregión PDET Arauca



		PROYECTO: PLAN MAESTRO DE ESTRUCTURACIÓN SUBREGIONES PDET	
CONTIENE:	SUBREGIÓN PDET:	FUENTE:	ESCALA:
REGIÓN CLIMÁTICA	ARAUCA	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)	1:1.000.000
			PERIODO DE EJECUCIÓN: 2020 - 2021

Fuente: elaboración propia con base en IDEAM, PNUD, MADS, DNP, CANCELLERÍA (2017)

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 1975–2015. En la parte inferior del gráfico los meses están representados por sus iniciales.



Fuente: elaboración propia con base en IDEAM, PNUD, MADS, DNP, CANCELLERÍA (2017)

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 (70%) y deslizamientos (14%), seguidos en menor grado por vendavales (6%) e incendios forestales (2%).

Vale 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 hidroclimáticos extremos, que se presentan en lluvias o en periodos de sequía prolongados, entre otros. La FAO estima que la variabilidad climática podría tener efectos sobre un clima menos previsible, lo que complicaría la planificación de las actividades agrícolas y ejercería una mayor presión sobre los sistemas agrícolas más vulnerables. No obstante, el análisis muestra que estas tendencias no son estadísticamente significativas.

Para la subregión solamente se ha analizado una estación y según los datos obtenidos no existe evidencia estadística de tendencias significativas en la ocurrencia de fenómenos de lluvia intensa o sequías.

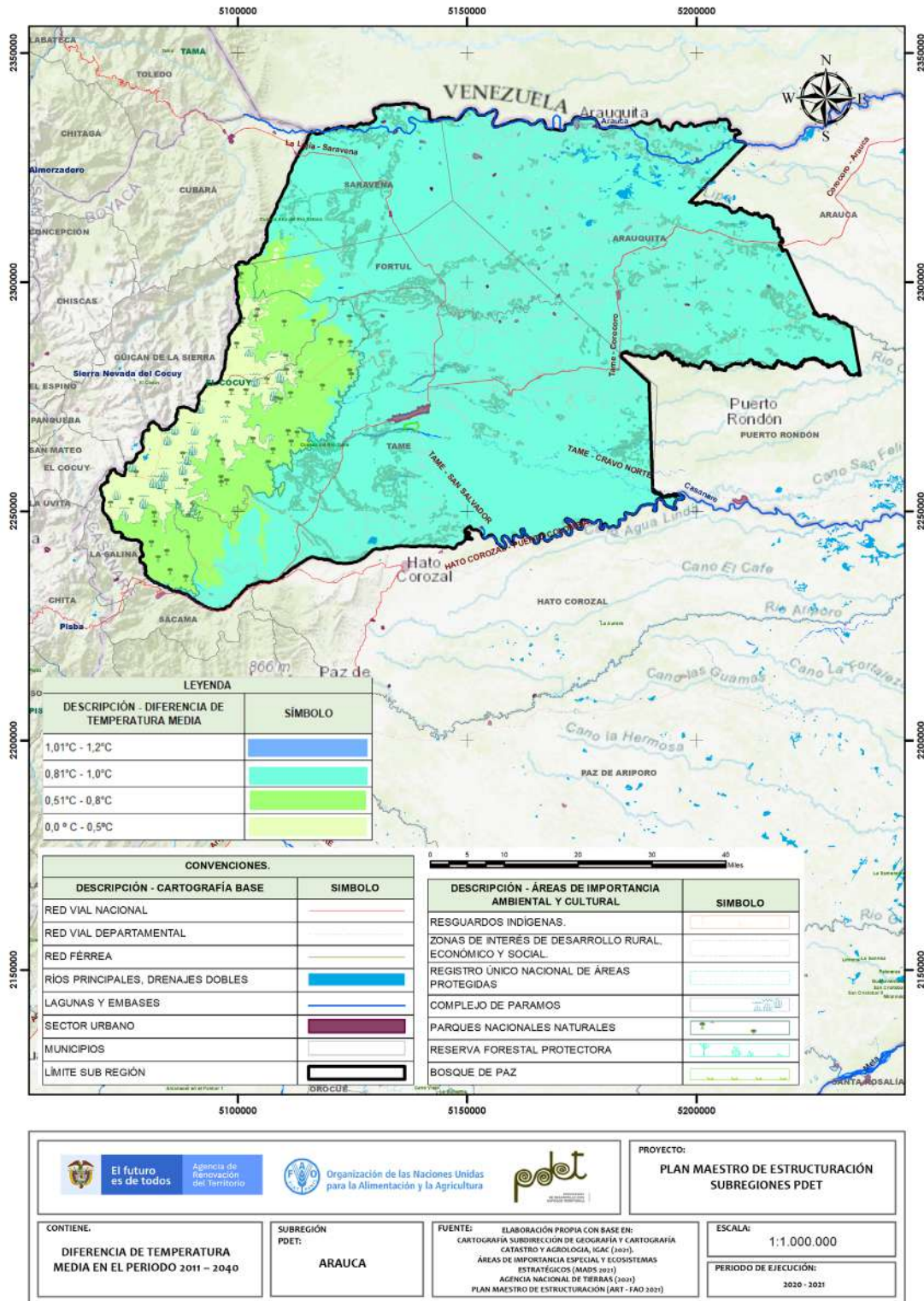
2.2 Escenarios de Cambio Climático

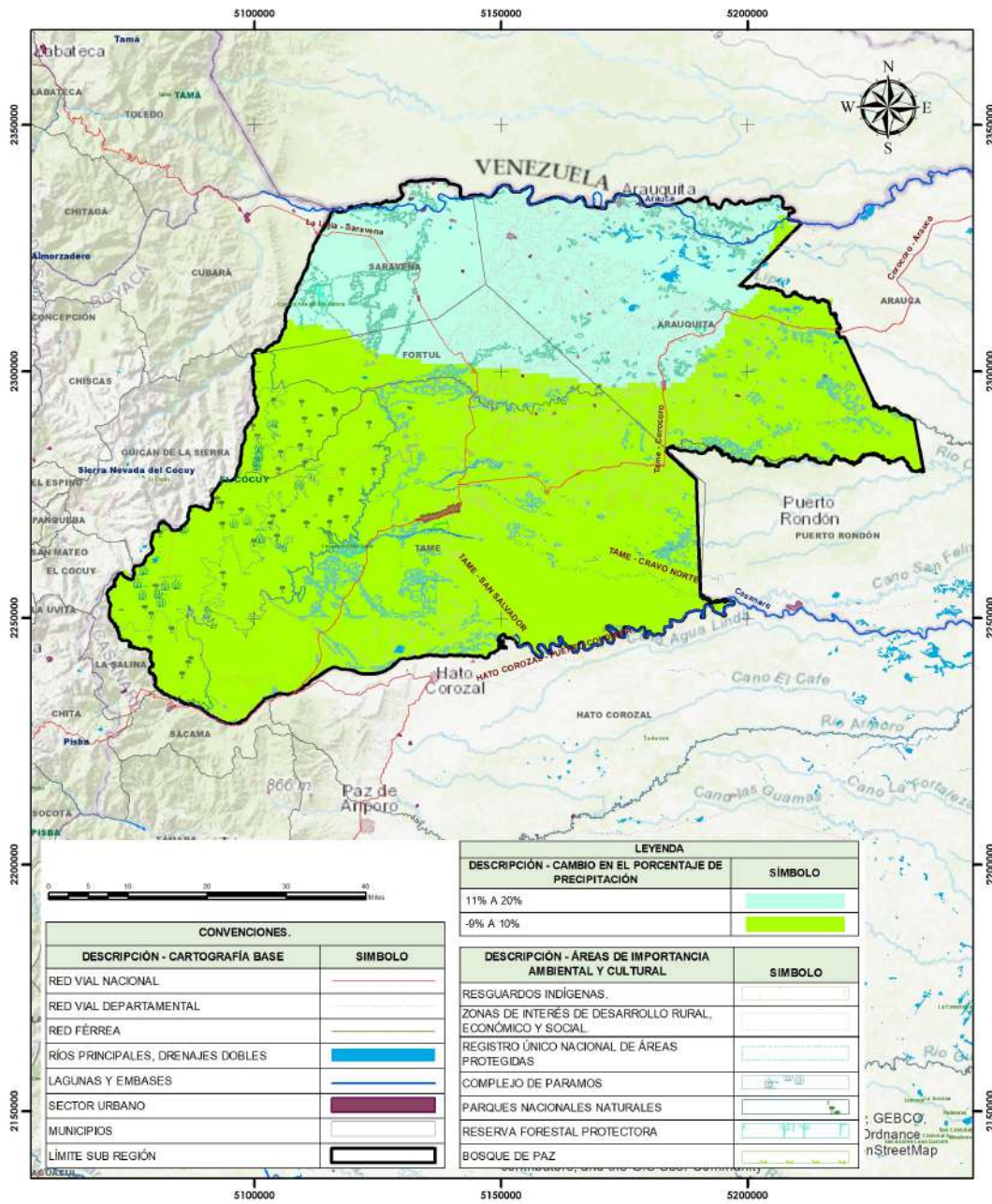
La estimación de los posibles efectos que tendrá el cambio climático en una región determinada se obtiene mediante una descripción coherente, consistente y plausible de un futuro estado del ambiente, por lo tanto, cada escenario muestra una fotografía diferente de cómo el futuro puede comportarse en función de ciertos supuestos y asunciones socioeconómicas y ambientales (IPCC, 2013). Un escenario de cambio climático muestra la diferencia entre un posible clima futuro y el clima actual, por lo tanto, es 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 PDET Arauca 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 año 2040. En la parte norte de la subregión la precipitación podría aumentar entre un 10 y 20% respecto al periodo de referencia analizado.



Ilustración 3. Escenario RPC 6.0 de cambio climático para 2040 para la precipitación promedio y la temperatura media para la subregión PDET Arauca





				PROYECTO: PLAN MAESTRO DE ESTRUCTURACIÓN SUBREGIONES PDET	
CONTIENE: CAMBIO EN EL PORCENTAJE DE PRECIPITACIÓN EN EL PERÍODO 2011 – 2040		SUBREGIÓN PDET: ARAUCA		FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON BASE EN: CARTOGRAFÍA SUBREGIONAL DE GEOGRAFÍA Y CARTOGRAFÍA CATASTRAL Y AGRICOLA, IGAC (2015) ÁREAS DE IMPORTANCIA ESPECIAL Y ECOSISTEMAS ESTRATÉGICOS (MADS 2021) AGENCIA NACIONAL DE TIERRAS (2017) PLAN MAESTRO DE ESTRUCTURACIÓN (ART - FAO 2021)	
				ESCALA: 1:1.000.000	
				PERÍODO DE EJECUCIÓN: 2020 - 2021	

Fuente: elaboración propia con base en IDEAM, PNUD, MADS, DNP, CANCELLERÍA (2017)

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 periodo 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 rango de valores observados y esperados de la variable climática analizada. Usualmente en los casos de la temperatura y la precipitación, sus manifestaciones se expresan en términos de inundaciones o sequías.

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 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 o 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 disposición de un sistema (humano o natural), para hacer frente a los efectos de la variabilidad y el cambio climático; por otro lado, se pueden disminuir sus impactos y sacar provecho de las oportunidades que brinda el cambio. En otras palabras, es la facultad interna de los sistemas de 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 pueden 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 Arauca

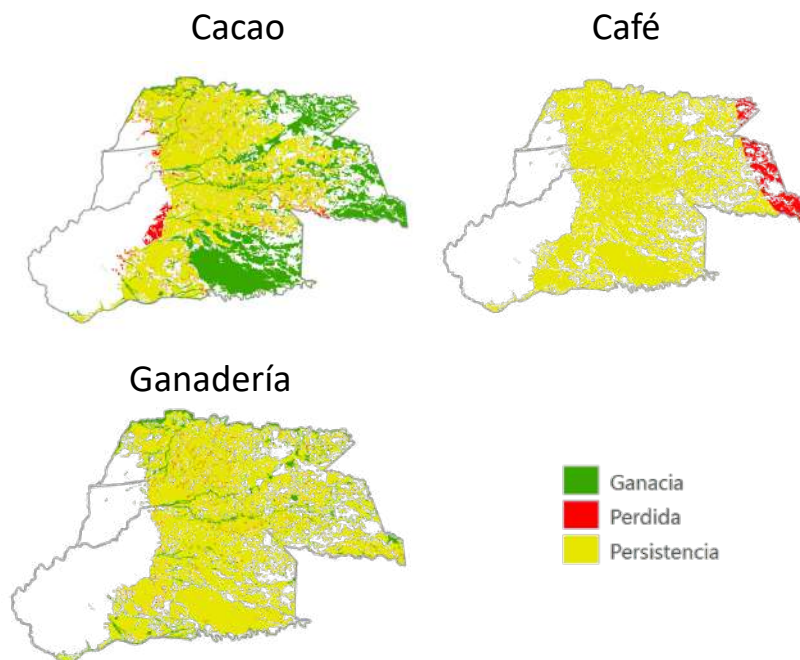
Del análisis desarrollado por la FAO se muestra que la amenaza por cambio climático para la subregión PDET Arauca está caracterizada por un alto índice de disponibilidad hídrica asociado con las categorías de húmedo y muy húmedo.

Hay que destacar por otra parte el peso en el indicador asociado con el porcentaje de área con vegetación natural. Este indicador puede estar asociado con una alta tasa de deforestación, hecho que redundará en la pérdida de ecosistemas naturales y en los servicios ecosistémicos que estos proveen, servicios que a su vez sostienen las diferentes actividades productivas que se desarrollan en el territorio. Es de recordar que la pérdida de ecosistemas redundará directamente en un aumento de la amenaza y de los impactos de la variabilidad climática que tiene en el territorio.

Para el presente documento se analizaron las cadenas de valor de cacao, café y ganadería. En la ilustración 4 se muestra la distribución espacial de los distintos cultivos en función de las nuevas condiciones que impondrá el cambio climático, reflejando en rojo las áreas que no serán válidas bajo las nuevas condiciones climáticas, en amarillo aquellas que permanecerán invariantes frente al cambio y en verde las nuevas que el cambio en las condiciones climáticas posibilita para la implantación de los cultivos.



Ilustración 4. 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).

Como se puede observar el cultivo de café, junto con la ganadería, son las actividades que poseen una mayor área óptima para su desarrollo en la subregión, no obstante, el área idónea para la producción de café decrecerá en un 5% respecto al área actual, mientras que la superficie óptima para ganadería tendrá una ganancia esperada del 12%.

El cultivo de cacao va a tener un ligero desplazamiento asociado a los cambios en los patrones de precipitación y temperatura futuros, perdiendo 6% y ganando un 61% de área, respecto al área óptima estimada por la UPRA para la climatología presente.

No obstante, estos datos hay que tenerlos en perspectiva y valorar las presiones ejercidas a

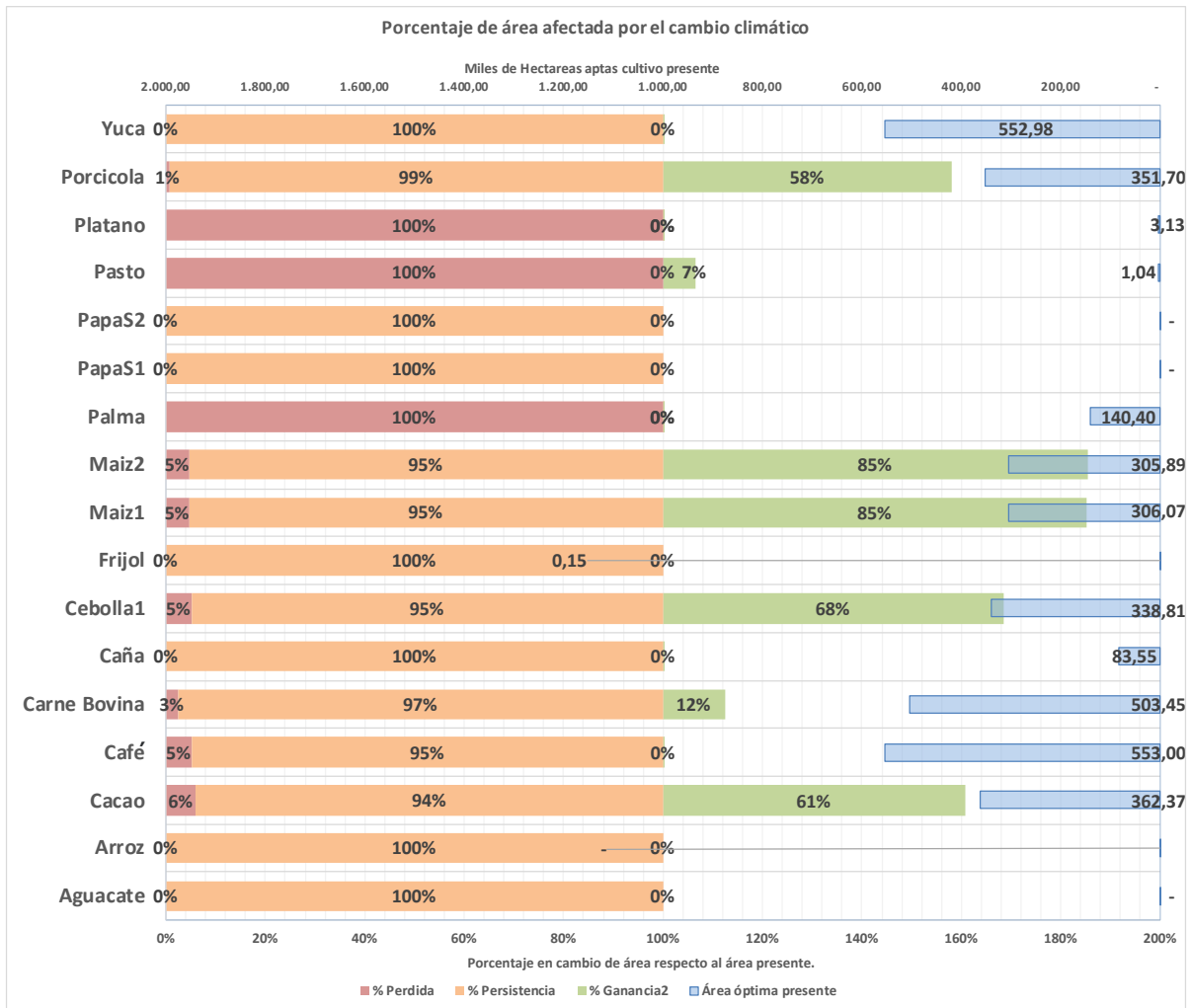
los ecosistemas que permiten el buen desarrollo de estas cadenas productivas. La conservación y regeneración de los servicios ecosistémicos que soportan los medios de vida son una de las principales herramientas de las que disponemos para minimizar los efectos que el cambio climático tendrá sobre los medios de vida y las comunidades.

El impacto del cambio climático en las cadenas productivas se representa como el cambio esperado en las áreas idóneas de cultivo causado por el mismo, 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 el mismo o su desplazamiento a lo largo del territorio. En cuanto al resto de cultivos, en la ilustración 5 se muestran los porcentajes de área bajo las tipologías de pérdida, persistencia y ganancia, junto con el área idónea actual estimada por la UPRA.

Ilustración 5. Porcentaje de áreas bajo cada una de las categorías de amenaza calculada por cadena de valor



Fuente: elaboración propia

3.2 Sensibilidad frente al cambio climático

La subregión PDET Arauca está caracterizada por poseer una proporción alta del PIB dedicado a la producción pecuaria, un alto índice de áreas agrícolas en suelos erosionados o degradados y un alto índice de tierras con conflictos sobre su uso. El conjunto de estos indicadores caracteriza al territorio con una sensibilidad alta frente al cambio climático.

Así mismo, es objeto de sensibilidad el alto porcentaje promediado de área municipal afectada por anomalías de precipitación “muy por debajo de lo normal” (MDN 0-40%) y el número de personas afectadas y damnificadas por fenómenos naturales hidrometeorológicos y climáticos por departamento reportadas ante al UNGRD.

De la misma forma, la sensibilidad del territorio frente al cambio climático está condicionada a la transformación que poseen sus bosques, por lo que se hace necesario prestar atención al cuidado y regeneración de los ecosistemas naturales y sus servicios ecosistémicos, los cuales son garantes de regular el impacto de los fenómenos extremos en la región.

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 presenten agricultura familiar. La subregión se caracteriza también por poseer un porcentaje medio/alto de áreas agrícolas con créditos otorgados, bajo distritos de riego o uso de agua de lluvias para el desarrollo de actividades agropecuarias.

Se ha de 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, el sector agropecuario se encuentra entre los más sensibles a las condiciones cambiantes del clima y el de mayor exposición a los efectos adversos del cambio y su variabilidad. A su vez, las actividades que se realizan en ecosistemas degradados, son mucho más vulnerables a estos efectos.

Al mismo tiempo, 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 que la producción agrícola implica la gestión cuidadosa de recursos naturales, entre ellos la tierra, el agua, la

biodiversidad y los recursos genéticos: “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 para tener en cuenta en una correcta inclusión de la gestión del cambio climático en la agricultura, con el fin de reducir la vulnerabilidad frente a tales efectos.

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

Modificar la exposición	Reducir la sensibilidad	Mejorar la capacidad adaptativa
<ul style="list-style-type: none"> -Identificación, conservación y regeneración de ecosistemas estratégicos para la gestión del cambio climático. -Evaluar los impactos y mapear las zonas de peligro. -Llevar a cabo una planificación territorial bajo componentes de gestión del cambio climático. -Proteger y restaurar las cuencas hidrográficas y establecer zonas de retención de inundaciones. -Reasentar humanos y reestructurar la agricultura. -Adaptar los patrones de cultivo 	<ul style="list-style-type: none"> -Detener la deforestación. -Mejorar los sistemas de riego y drenaje. -Diseñar sistemas o prácticas agrícolas que regeneren y provean de nutrición a los suelos y se gestione agua en las granjas. -Diversificar los cultivos y las actividades agrícolas. -Fomentar prácticas agropecuarias regenerativas como la silvicultura o los sistemas silvopastoriles. -Adoptar estándares de construcción para la prevención de desastres. 	<ul style="list-style-type: none"> -Desarrollar estrategias de adaptación basada en ecosistemas y en población. -Diversificar las fuentes de ingresos familiares. -Restaurar servicios ecosistémicos que garanticen el suministro del agua y suelos. -Mejorar sistemas de infraestructura. -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.