

PLAN NACIONAL DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO



Líneas de Acción Prioritarias para la Adaptación
al Cambio Climático en Colombia



PLAN NACIONAL DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO



Instituto de Hidrología,
Meteorología y
Estudios Ambientales



Sistema Nacional de Gestión del
Riesgo de Desastres



Unidad Nacional para la Gestión
del Riesgo de Desastres



Departamento
Nacional
de Planeación



2016

DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACION (DNP)

Simón Gaviria, **Director General**

Manuel Fernando Castro, **Subdirector Territorial y de Inversión Pública**

Subdirección de Desarrollo Ambiental Sostenible

Silvia Calderón, **Subdirectora**

Juliana Barrientos

Diana Hernández

Lina Ibatá

Alexander Martínez

Rosanna Ovalle

Germán Romero

Diego Rubio

Diego Sáenz

Juan Pablo Vallejo

Grupo de Comunicaciones y Relaciones Públicas

Wiston Manuel Gonzalez, **Coordinador**

Juan Pablo Machado

MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE

Luis Gilberto Murillo, **Ministro**

Carlos Alberto Botero, **Viceministro**

Dirección de Cambio Climático

Rodrigo Suárez, **Director**

Katherine Arcila

Adriana Carolina Cortes

Maritza Florian

Camila Rodríguez

Mariana Rojas

Diana Catalina Quintero

INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES – IDEAM

Omar Franco, **Director General**

Subdirección de Estudios Ambientales

Rocio Rodriguez Granados, **Subdirectora**

Vicky Guerrero

Max Alberto Toro

UNIDAD NACIONAL DE GESTIÓN DE RIESGO DE DESASTRES

Carlos Iván Márquez, **Director General**

Subdirección para la Reducción del Riesgo

Iván Hernando Caicedo, **Subdirector**

Andrea Zapata

Angélica Arenas

PARQUES NACIONALES NATURALES

INSTITUTO ALEXANDER VONHUMBOLDT

APOYO EN DISEÑO Y DIAGRAMACIÓN

Programa Desarrollo Resiliente Bajo en Carbono Colombia - LCRD

Diseño y diagramación: Integra Producción y Logística S. A. S.

Imagen de carátula

Marcela Rodríguez Salguero

CONTENIDO

PLAN NACIONAL DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO



1. PRESENTACIÓN	8
1. 1. Objetivos	9
2. JUSTIFICACIÓN	10
3. MARCO DE POLÍTICA PARA LA ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO	12
3. 1. Políticas en materia de adaptación	12
3. 2. Instrumentos de planificación: vehículos para la adaptación al cambio climático	15
4. MARCO CONCEPTUAL	17
4. 1. El sistema climático global	17
4. 2. El clima y la adaptación: factores del crecimiento verde	19
5. DIAGNÓSTICO DE CAMBIO CLIMÁTICO	24
5. 1. Actual gestión del conocimiento sobre cambio climático en Colombia	24
5. 2. Análisis de impactos del cambio climático sobre el territorio	30
6. ESTRATEGIAS PARA LA ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO	42
6. 1. Objetivo 1: Gestionar el conocimiento sobre el cambio climático y sus impactos potenciales	44
6. 2. Objetivo 2: Incorporar la adaptación al cambio climático en la planificación ambiental, territorial y sectorial	59
6. 3. Objetivo 3: Promover la transformación del desarrollo para la resiliencia al cambio climático	68
7. EVALUACIÓN Y SEGUIMIENTO	74
8. FINANCIACIÓN DEL PNACC	78
8. 1. Fuentes de financiación disponibles y condiciones de acceso	78
8. 2. Recursos públicos internacionales	79
8. 3. Recursos Privados	81
8. 4. Financiación de las estrategias del PNACC	82
9. BIBLIOGRAFÍA	83
10. GLOSARIO	90

CUADROS

CUADRO 1.	Amenazas asociadas a cambios del clima y el tiempo	27
CUADRO 2.	Vínculo de impactos asociados al cambio climático en sectores y por regiones	41
CUADRO 3.	Estrategias para la adaptación al cambio climático	43
CUADRO 4.	Instrumentos de ordenamiento y planificación relevantes para la adaptación al cambio climático	94
CUADRO 5.	Instrumentos sectoriales relevantes para la adaptación al cambio climático	95
CUADRO 6.	Instrumentos sectoriales relevantes para la adaptación al cambio climático	96

FIGURAS

FIGURA 1.	Variaciones de la temperatura	17
FIGURA 2.	Tabla variedad de flujo de beneficios	20
FIGURA 3.	Dimensiones de la gestión del desarrollo para la adaptación al cambio climático	21
FIGURA 4.	La gestión del riesgo de desastre y la adaptación al cambio climático	22
FIGURA 5.	Eventos extremos de precipitación (lluvias fuertes)	29
FIGURA 6.	Alcance temporal de los instrumentos de planificación y gestión ambiental y territorial	62
FIGURA 7.	Escalas geográficas de instrumentos de ordenamiento territorial y planificación	63
FIGURA 8.	Mapa arquitectura internacional de financiamiento climático	80

ABREVIATURAS

AR5	Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático
CGF	Comité de Gestión Financiera
CMNUCC	Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático
COLCIENCIAS	Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación
DNP	Departamento Nacional de Planeación
EIECC	Estudio de Impactos Económicos del Cambio Climático para Colombia
ENECC	Estrategia Nacional de Educación, Formación y Sensibilización de Públicos sobre Cambio Climático en Colombia
IAvH	Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt
IDEAM	Instituto de Hidrología, Meteorología y Asuntos Ambientales
INVERMAR	Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras José Benito Vives de Andrés
IPCC	Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático
MADR	Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural
MADS	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible
NRCC	Nodos Regionales de Cambio Climático
OIM	Organización Internacional para las Migraciones
PAN	Plan de Acción Nacional de Lucha contra la Desertificación y la Sequía en Colombia
PNACC	Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático
PNGIBSE	Política Nacional para la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos
SIN	Sistema Interconectado Nacional de Energía Eléctrica
SINA	Sistema Nacional Ambiental
SISCLIMA	Sistema Nacional de Cambio Climático
TCN	Tercera Comunicación Nacional a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático
UNGRD	Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres

El clima ha sido siempre uno de los principales factores determinantes de los medios de vida y costumbres de la sociedad. Durante las últimas décadas, el tiempo y el clima han sufrido cambios de tal magnitud y repercusiones sobre el bienestar de la sociedad, su entorno y su economía, que han atraído la atención de la comunidad mundial. En respuesta, se han emprendido acciones multilaterales y nacionales para identificar necesidades de adaptación, definir estrategias y programas para abordar dichas necesidades y orientar su implementación. Entre estas estrategias está la formulación de Planes Nacionales de Adaptación.

Colombia dio inicio a su estrategia de adaptación al cambio climático, denominada **Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático – PNACC**, en el año 2012. Desde entonces, en el ámbito técnico se han forjado las bases conceptuales, se ha desarrollado una caja de herramientas metodológicas, se han acompañado procesos de planificación e implementación para la adaptación en diferentes territorios y se han abordado las necesidades de acompañamiento para la formulación de estrategias de adaptación a diferentes sectores productivos.

Como resultado de lo anterior, se han acumulado aprendizajes que hacen posible la construcción del presente documento. El PNACC define líneas de acción prioritarias para la adaptación al cambio climático, encaminadas a favorecer la moderación de pérdidas o daños esperados, así como el aprovechamiento de oportunidades beneficiosas.

Se reconoce que las incertidumbres sobre los detalles del cambio del clima en el futuro persisten. Sin embargo, las líneas de acción se sustentan en un diagnóstico que permite establecer con confianza las tendencias y algunos rangos de cambio del clima.

Este diagnóstico se construyó a partir de las siguientes herramientas: los escenarios de cambio climático elaborados en el marco de la Tercera Comunicación Nacional a ser presentada ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático; las evaluaciones de vulnerabilidad de diferentes autores; los análisis prospectivos de los impactos del cambio climático y su costo potencial para la economía desarrollados por el Estudio de Impactos Económicos del Cambio Climático para Colombia y el conocimiento adquirido en el marco de actividades de adaptación emprendidas por diversos miembros de la sociedad.

Los autores¹ consideran que los objetivos del PNACC tienen una relación muy cercana con la Estrategia Colombiana de Desarrollo Bajo en Carbono y la *Estrategia Nacional de Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación de Bosques*, debido a que la implementación de cualquiera de las estrategias de cambio climático del país pueden contribuir al logro de objetivos del PNACC.

El siguiente paso en la maduración del PNACC es el desarrollo del *Plan de Acción de Adaptación*, el cual se elaborará sobre competencias, acciones, metas, plazos, financiación, seguimiento y evaluación.

¹ Las entidades que prepararon este documento son las mismas que integran el Comité Coordinador del PNACC. 2016 a saber: el Departamento Nacional de Planeación, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, el Instituto de Hidrología, Meteorología y Asuntos Ambientales, y la Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres.

Tal como cualquier otra estrategia, el PNACC requerirá revisiones periódicas basadas tanto en la evaluación de resultados como en la evolución de los atributos que determinan la vulnerabilidad frente al cambio climático. Por ejemplo, la forma en que el cambio climático se expresa sobre el territorio, la robustez de la información que describe las condiciones de vulnerabilidad, las decisiones sociales y económicas en el país y su incidencia sobre la capacidad de adaptación al cambio climático, y el seguimiento a los impactos de la variabilidad y del cambio climático en el país. Lo anterior en su conjunto generará aprendizajes sobre medidas de adaptación implementadas y dará la pauta sobre la necesidad de actualizar tanto el diagnóstico como las estrategias de adaptación del PNACC.

Este documento busca ser un referente para los tomadores de decisiones, los gestores de conocimiento, la ciudadanía, los medios de comunicación y cualquier otro lector que quiera tomar parte en la adaptación al cambio climático de Colombia.

Está integrado por ocho capítulos, la bibliografía y el glosario. El primer capítulo contiene la presentación, los objetivos y la sinopsis. Le sigue la exposición de las circunstancias que motivan a gestionar la adaptación al cambio climático como una determinante del desarrollo, en el capítulo de justificación.

El tercer capítulo expone el marco de política nacional e internacional, en el cual evoluciona la estrategia PNACC. El cuarto contiene las bases conceptuales y el quinto el diagnóstico, que presenta los impactos esperados sobre el territorio con base en el análisis de los cambios proyectados sobre el clima y los océanos.

El sexto capítulo, a partir de los contenidos que le anteceden, presenta las estrategias identificadas para facilitar la adaptación al cambio climático en el país. En el séptimo capítulo se define el marco para la evaluación y el seguimiento. Por último, en el octavo capítulo se presenta la estrategia general de financiación de las estrategias del PNACC.

1.1. OBJETIVO

Definir líneas de acción prioritarias para la adaptación al cambio climático, encaminadas a la reducción del riesgo y los impactos asociados al cambio climático, así como al aprovechamiento de oportunidades.

Los objetivos específicos que contribuyen al proceso de adaptación en el país son:

- Objetivo 1:** Gestionar el conocimiento sobre el cambio climático y sus potenciales consecuencias sobre las comunidades, la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos, y la economía del país.
- Objetivo 2:** Incorporar la adaptación al cambio climático en la planificación del desarrollo territorial y sectorial.
- Objetivo 3:** Promover la transformación del desarrollo para la adaptación al cambio climático con criterios de competitividad, sostenibilidad y equidad.

El sistema climático está cambiando de forma inequívoca, a un ritmo sin precedentes en los últimos decenios a milenios (IPCC, 2013), tal como lo documentan los Informes de Evaluación del Panel Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático. El más reciente de estos informes² alerta sobre las consecuencias presentes y futuras del cambio climático en la agricultura, la salud humana, los ecosistemas terrestres y marino-costeros, el abastecimiento de agua y los medios de vida de algunas comunidades (IPCC, 2014).

Se prevé que, en el futuro, el cambio climático se asociará al incremento de eventos hidrometeorológicos, y que los efectos de dichos eventos serán más intensos. Al respecto aún hay incertidumbre, pero estos cambios deben ser considerados en la planificación a largo plazo, en la medida en que **los eventos de origen hidrometeorológico constituyeron el 93% de los reportes nacionales de emergencia en el período 2005-2009, y el 70% en el de 2010-2013** (DNP-SDAS, 2014). Cabe anotar que, dentro del grupo de eventos de origen hidrometeorológico, los más recurrentes en el país son inundación, movimiento en masa y avenida torrencial, con una participación del 66% durante el periodo 2008-2013.

El clima es uno de varios factores que definen la forma como se ocupa y usa el territorio, lo cual es más evidente cuando se comporta de forma atípica³ y materializa su potencial para redefinir el territorio y las condiciones de vida de las comunidades.

En Colombia, muestra de lo anterior han sido los fenómenos climáticos extremos, puntualmente El Niño y La Niña, que han afectado gravemente al país impactando el desarrollo territorial y sectorial. El Niño ha sido asociado a sequías de diferentes intensidades, con efectos como la inflación en el precio de los alimentos a causa de la disminución en su producción por déficit de lluvias (Avella, 2001) y la crisis energética de 1992. Por su parte, La Niña ha causado un aumento en la precipitación en las cuencas del Magdalena, Cauca y Caribe. Sus impactos más severos se materializaron en los años 2010 y 2011. Durante ese lapso, conocido como Ola invernal, ocurrieron inundaciones en muchos sitios, con magnitudes sin precedentes (CEPAL, 2012), que centraron la atención de la agenda política en el potencial del clima como condicionante del bienestar, en la medida en que afectó a más de 3 millones de personas y generó pérdidas estimadas en \$11,2 billones, los cuales representaron el 5,7% de la formación bruta de capital fijo nacional de 2010 (CEPAL, 2012).

Los costos económicos de los eventos extremos asociados al clima y sus consecuencias han tenido un impacto significativo sobre el crecimiento a largo plazo del PIB del país, de acuerdo con evidencias presentadas por el Estudio de Impactos Económicos del Cambio Climático para Colombia - EIECC. Desde el año 1980 hasta el 2010, **el aumento del 20% en la tasa de muertos, heridos y afectados por desastres de origen climático, ha estado asociado a caídas del PIB a largo plazo de 1,5%** (DNP-BID, 2014). El porcentaje de la población y la infraestructura en zonas de riesgo de inundación son factores determinantes en la tasa de desastres. Tanto así

² El Panel Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático -IPCC, publicó su primer informe de evaluación en 1990. Sus contenidos han sido actualizados periódicamente en la medida que más evidencias y conocimientos se han ido generando para alimentar los procesos de toma de decisiones: el año 1995 se publicó el Segundo Informe de Evaluación, en 2001 el Tercer Informe de Evaluación, en 2007 el Cuarto Informe de Evaluación, y entre 2013 y 2014 los documentos que integran el Quinto Informe de Evaluación.

³ La estación invernal en el periodo octubre 2010 a mayo 2011, ha sido una de las expresiones más recientes de comportamiento atípico del clima. La información sobre sus consecuencias en términos del impacto económico, así como algunos aspectos de carácter social, poblacional y ambiental, son presentados en el documento Ola Invernal 2010-2011 (CEPAL, 2012)

que **una reducción del 20% de la población en riesgo, generaría una reducción del 4,5% en la tasa de muertos, heridos y afectados.** Con base en lo anterior, se puede concluir que la inversión adecuada en gestión de riesgo de desastres es costo-efectiva. Particularmente, **de aumentarse la inversión pública en la materia al 1% del gasto público actual, se esperaría que la tasa de desastres se redujera en un 60%.**

Lo anterior sugiere una marcada incompatibilidad entre los criterios de desarrollo y el clima actual. Dicha incompatibilidad no solo debe corregirse a través de la gestión de los riesgos actuales de origen hidrometeorológico, pues no todas las expresiones del cambio climático se presentan en periodos de tiempo limitados. Son igualmente preocupantes las consecuencias de los **cambios graduales y permanentes** por aumento de la temperatura media del planeta, la variación en los regímenes de lluvia, los valores extremos de temperaturas mínimas y máximas, la acidez de los océanos y el aumento de los niveles del mar, entre otros.

El EIECC hizo un análisis en términos económicos de este tipo de consecuencias para el país en el mediano y largo plazo, a partir de los escenarios futuros de temperatura y lluvia (2011-2040, 2041-2070, y 2071-2100). Sus resultados señalaron que **el impacto agregado del cambio climático en la economía del país, si no se adapta, será negativo.** Contando los impactos analizados para solo siete subsectores de la economía que en conjunto suman el 4,3% del PIB⁴, del año 2011 al 2100, este estudio estima pérdidas anuales promedio del PIB del 0,49%. Es importante tener en cuenta que el análisis se realizó teniendo en cuenta solamente dos tipos de cambio en el clima: el aumento en la temperatura promedio y la variación en los regímenes de lluvia. Al sumar las pérdidas anuales, sin descontar a valor presente, **el impacto sería equivalente a perder entre 3,6 y 3,7 veces el valor del PIB del 2010.** Así mismo, las pérdidas estimadas por cambio climático y sin acciones de adaptación son **equivalentes aproximadamente a que el país sufriera cada 4 años pérdidas como las de La Niña 2010-2011.** Lo anterior sin tener en cuenta que, además del cambio climático, La Niña podría presentarse periódicamente durante el tiempo analizado (DNP-BID, 2014).

El **PNACC** define acciones que trazan una **senda de desarrollo** según la cual Colombia reacciona frente a las evidencias de lo que el cambio climático implica sobre el bienestar social y el crecimiento económico, minimizando los impactos negativos y aprovechando las oportunidades favorables para el crecimiento verde.

Este documento reúne información y análisis para conducir esfuerzos que, de forma gradual, acumulativa, conectada y en armonía con las expectativas de desarrollo social y económico de las diferentes regiones, optimicen las decisiones frente al cambio climático respecto al uso y manejo de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos para el bienestar de las personas, así como el desempeño de los sectores para minimizar costos y maximizar su competitividad.

⁴ Los siete subsectores fueron elegidos según varios criterios. Por una parte, los cinco que tienen representación en las cuentas nacionales: agricultura, ganadería, pesca, forestal y transporte, se priorizaron por haber sido, junto con vivienda, los sectores con mayores pérdidas y daños durante La Niña 2010-2011. Por otra parte, los otros dos subsectores analizados fueron recurso hídrico y plantas nativas de interés para el biocomercio, por tratarse de servicios ecosistémicos de fácil valoración económica.

El marco de política presenta el contexto sobre la normatividad colombiana existente en materia de cambio climático, destacando los contenidos específicos sobre adaptación. Además, destaca la importancia de los instrumentos de planificación y gestión en la medida que configuran bases normativas que, en sus facetas de ordenamiento y decisión, deben incluir consideraciones sobre los efectos del cambio climático, así como objetivos encaminados a la adaptación.

3. 1. POLÍTICAS EN MATERIA DE ADAPTACIÓN

Los principales antecedentes de política enfocada al cambio climático tuvieron como protagonista a la Organización de las Naciones Unidas – ONU. Dos de sus agencias, la Organización Meteorológica Mundial - OMM y el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente - PNUMA crearon en 1988 el Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático – IPCC, que por la calidad y diversidad de sus colaboradores está posicionado como el principal repositorio de conocimiento en la materia.

En el año 1990, el IPCC solicitó un tratado mundial sobre el cambio climático, dando inicio a las negociaciones de la Asamblea General de las Naciones Unidas en torno a una convención marco. Dos años más tarde, durante la Cumbre de la Tierra celebrada en Río, se alistó para la firma la Convención Marco sobre el Cambio Climático - CMNUCC, el Convenio sobre la Diversidad Biológica - CNUDB y la Convención de Lucha contra la Desertificación - CNULD (Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, 2014).

La CMNUCC entró en vigor el año 1994, y desde entonces ha coordinado y orientado a los países miembros para impedir la interferencia *peligrosa* del ser humano en el sistema climático y ocuparse de los efectos adversos del cambio climático (Organización de las Naciones Unidas, 1992).

Con la **Ley 164 de 1994, Colombia ratificó la CMNUCC**, adquiriendo así el compromiso de definir medidas de mitigación de gases efecto invernadero y medidas para facilitar la adaptación al cambio climático, y promover la comprensión de las causas, los efectos, la magnitud y la distribución cronológica del cambio climático, así como de las consecuencias económicas y sociales de las distintas estrategias de respuesta.

En desarrollo de la Convención, en 1997 se firmó el Protocolo de Kioto, el cual impone metas de reducción de emisiones de GEI a países industrializados. Fue ratificado por Colombia a través de la Ley 629 de 2000.

A partir de lo anterior, se inició la adecuación de capacidades institucionales y se pusieron en marcha acciones concretas de reducción de emisiones de gases efecto invernadero. En efecto, el **Plan Nacional de Desarrollo 2006-2010** estableció como prioridad en la política ambiental del Gobierno facilitar los proyectos de Mecanismo de Desarrollo Limpio, y crear y fortalecer las medidas y mecanismos para la adaptación del país al cambio climático, haciendo partícipes en su creación y ejecución a todas las entidades públicas y privadas relacionadas con el tema.

En calidad de miembro de la CMNUCC, el Estado asumió el compromiso de formular la **Estrategia nacional de educación, formación y sensibilización de públicos sobre cambio climático**⁵. En el año 2010 esta se publicó, como pieza fundamental para difundir el conocimiento que sustente procesos de adaptación informados y robustos.

El posicionamiento de la adaptación en la agenda política colombiana continuó con la Ley 1450 de 2011, por la cual se expidió el Plan Nacional de Desarrollo 2010-2014, que ordenó la formulación del Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático como una de las cuatro estrategias para lograr el desarrollo sostenible frente al Cambio Climático, a saber:

- **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, la función de la conservación, la gestión sostenible de los bosques y el aumento de las reservas forestales de carbono en los países en desarrollo - ENREDD+
- La Estrategia de Protección Financiera ante Desastres

De forma complementaria, el documento **CONPES 3700 de 2011** estableció la Estrategia institucional para la articulación de políticas y acciones en materia de cambio climático en Colombia. Según esta política, la finalidad del PNACC es “construir una visión integral de adaptación en Colombia, haciendo uso de las herramientas disponibles para alcanzar la resiliencia de sistemas socio-económicos y ecológicos, con el objetivo de garantizar la sostenibilidad del desarrollo” (DNP, 2011). En desarrollo de dicha visión se elaboraron las bases conceptuales y lineamientos para la adaptación.

Más recientemente, el **PND 2014-2018** definió la estrategia envolvente de Crecimiento Verde como el marco general en el cual se buscaba “fortalecer la planificación del desarrollo con criterios de adaptación al cambio climático”, mediante acciones concertadas con las entidades responsables de la gestión del conocimiento sobre el proceso de cambio climático y sus impactos, y la planificación del desarrollo para la adaptación al cambio climático.

En complemento, el Artículo 170 de la Ley 1753 de 2015, por la cual se expide el PND 2014-2018, establece que los sectores de Agricultura y Desarrollo Rural, Minas y Energía, Transporte, Salud y Protección Social, Vivienda, Ciudad y Territorio, y Comercio, Industria y Turismo formulen e implementen planes sectoriales de adaptación al cambio climático, con el fin de conocer las implicaciones de este sobre su desempeño, así como iniciar la implementación de acciones de adaptación.

⁵ La implementación de esta estrategia es una responsabilidad compartida entre el MADS y el Ideam. Publicada en: <http://www.ideam.gov.co/documents/40860/219937/ESTRATEGIA+NACIONAL+DE+EDUCACION+CAMBIO+CLIMATICO.pdf/ee8dfc57-a196-4ca2-b222-97eb7142efb0>

Tanto en el contexto internacional como en el nacional, el trabajo en materia de cambio climático durante la primera década dió prioridad a la mitigación de gases efecto invernadero. Por ende, actualmente se tienden a balancear esfuerzos de adaptación respecto a los de mitigación. Esto se ve reflejado en el nuevo Acuerdo de París vinculante para todas las Partes de la CMNUCC, que fue adoptado en diciembre de 2015 en París, en el marco de la Conferencia de las Partes - COP 21.

El antecedente al Acuerdo de París es el Protocolo de Kioto, cuyo periodo de implementación estaba previsto entre los años 2008 y 2012, y fue extendido a 2020. A finales de 2016 entra en vigor el Acuerdo de París, así como las metas de reducción de emisiones de GEI que los países que lo ratificaron definieron y presentaron en 2015 a la CMNUCC a través de las “Contribuciones Determinadas y Previstas a Nivel Nacional”, en las cuales -y por lo que representa para Colombia la adaptación- se incluyeron voluntariamente un conjunto de componentes de adaptación, así como de medios de implementación.

Para 2030, el país enfocará sus esfuerzos en materia de adaptación hacia la articulación de otras metas globales que aportan al aumento de resiliencia, como las del Convenio de Diversidad Biológica (CDB), la Agenda de Desarrollo a 2030, la Convención de Lucha contra la Desertificación (CNULD), así como el Marco de Acción de Sendai 2015-2030, en las siguientes líneas estratégicas:

- I. Sinergias entre adaptación y mitigación
- II. Adaptación basada en socio-ecosistemas
- III. Articulación de la adaptación al cambio climático y gestión de riesgo, incluyendo el diseño e implementación de un sistema de alerta temprana
- IV. Adaptación de infraestructura básica y sectores de la economía
- V. Incorporación de consideraciones de adaptación y resiliencia en la planificación sectorial, territorial y del desarrollo
- VI. Fortalecimiento de las capacidades institucionales
- VII. Promoción de la educación en cambio climático para generación de cambios de comportamiento
- VIII. Consolidación de territorios de paz con consideraciones de cambio climático

Estas disposiciones complementan los Artículos 38, 39, 40 y 41 de la Ley 1523 de 2012, donde se establece que los sectores deben incorporar en su planificación la gestión del riesgo de desastres y asegurar apropiaciones para el fortalecimiento de la gestión del riesgo, procurando evitar nuevas condiciones de riesgo en el marco de su desarrollo.

Desde ámbitos sectoriales las orientaciones normativas también están reconociendo su rol complementario para una verdadera adaptación al cambio climático. La Ley 1682 de 2013 establece que una de las ocho características generales de la infraestructura del transporte es que sea adaptada al cambio climático.

Las directrices y lineamientos que han orientado las acciones del Estado en materia de cambio climático, junto con aquellas dadas por la CMNUCC, han permitido concretar la visión del país y adelantar la formulación de la Política Nacional de Cambio Climático, así como un proyecto de Ley de Cambio Climático.

Dicha visión complementará las políticas y normas que desde la gestión ambiental contribuyan a la preparación de la capacidad de respuesta del país ante el cambio climático, a saber: la **Política Nacional para la gestión integral de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos** - PNGIBSE (MADS, 2012), la **Política para la gestión integral del recurso hídrico - PGIRH (MADS, 2010)**, la **Política nacional ambiental para el desarrollo sostenible de los espacios oceánicos y las zonas costeras e insulares de Colombia** - PNAOCI (MMA, 2001), la **Política para la Gestión Sostenible del Suelo** - PGSS (MADS, 2015), y la **Política de Gestión Ambiental Urbana** - PGAU (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2008).

3. 2. INSTRUMENTOS DE PLANIFICACIÓN: VEHÍCULOS PARA LA ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO

Los instrumentos de ordenamiento territorial y de planificación del desarrollo a nivel nacional, regional y local⁷ son las principales herramientas para definir los modelos de ocupación y uso del territorio que condicionan la sostenibilidad del territorio.

En este sentido deben reconocer la ocurrencia del cambio climático y sus impactos potenciales, así como orientar la puesta en práctica de opciones de manejo que favorezcan la prevención o disminución de dichos impactos o aumentar la capacidad de adaptación del territorio.

⁶ Esta aseveración guarda coherencia con la aproximación adoptada por Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, que en el año 1992, durante la versión celebrada en Río de Janeiro, dio a conocer tres tratados internacionales: la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), el Convenio sobre la Diversidad Biológica (CNUDB) y la Convención de Lucha contra la Desertificación (CNULD), conocidas desde entonces con el nombre de Convenciones de Río.

⁷ En el Anexo A se pone a disposición la descripción de los instrumentos de ordenamiento y planificación referidos..

Por ejemplo, el cambio climático seguirá acarreado el aumento del nivel del mar, que a su vez significará un mayor riesgo de inmersión, inundación costera y erosión costera en los sistemas costeros y las zonas bajas. Por lo tanto en la zonificación establecida en los instrumentos de **ordenamiento territorial**⁸, se debe orientar el ajuste de los usos del suelo de modo que se minimicen la población y los activos que según las proyecciones quedarán expuestos, así como las presiones humanas sobre los ecosistemas que les pueden ofrecer mayores condiciones de resiliencia (IPCC, 2014).

El abordaje de los instrumentos de planificación de los ámbitos sectoriales, territorial, y ambiental, resulta estratégico para la adaptación en la medida que orientan políticas, proyectos, programas, estrategias, y regulaciones, entre otras decisiones, que deben seguir una senda de desarrollo más resilientes al cambio climático.

Respecto a la planificación del desarrollo, los sectores a través de diferentes instrumentos de planificación, definen los procesos y alcances que desarrollan en materia de conocimiento, innovación, crecimiento, mejoramiento, reestructuración, entre otros, de acuerdo con su misión. Todos estos desarrollos son una plataforma esencial para la adaptación.

Los sectores de salud y energía cuentan con instrumentos de planeación que han iniciado la incorporación de directrices de adaptación. En el Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018, donde todos los sectores plasman sus estrategias de desarrollo, se asumieron metas y compromisos de adaptación por parte de las carteras de Agricultura y Desarrollo Rural, Minas y Energía, Vivienda y Desarrollo Territorial, Salud y Protección Social, Transporte, Industria Comercio y Turismo, y Hacienda y Crédito Público. Estos son complementados por otros instrumentos como lo son los documentos Conpes y los planes maestros. (e.g. vivienda, transporte y agricultura).

El Consejo Nacional de Política Económica y Social ha incorporado consideraciones de cambio climático en varios documentos Conpes, tales como: el Conpes 113 de 2007 "Política Nacional de seguridad alimentaria y nutricional", el Conpes 3718 de 2012 "Política Nacional de Espacio Público", el Conpes 3797 de 2014 "Política para el desarrollo integral de la Orinoquia: Altillanura - Fase I", y el Conpes 3810 de 2014 "Política para el suministro de agua potable y saneamiento básico en la zona rural".

De manera complementaria y con el propósito de facilitar la incorporación de consideraciones de adaptación al cambio climático en los instrumentos mencionados, en marco del PNACC se concibieron los planes territoriales y sectoriales de adaptación al cambio climático. Estos planes se constituyen en herramientas para orientar la incorporación de medidas de adaptación en las políticas, y la planificación territorial y sectorial. Los avances en este sentido (en cumplimiento de la Ley 1450 de 2011 y Ley 1753 de 2015), de diferentes regiones y sectores, se abordan en el capítulo de diagnóstico (página 18).

⁸ Cuando se haga referencia a planes de ordenamiento territorial, se entenderá que comprende todos los tipos de planes previstos en el artículo 9 de la Ley 388 de 1997, a saber: planes, planes básicos y esquemas de ordenamiento territorial; los Planes Estratégicos Metropolitanos de Ordenamiento Territorial; así como el Plan de Acción del SINAP, Planes de Acción Regionales (de los subsistemas del SINAP), Planes de Manejo de las Áreas Protegidas- PMA, Planes Estratégicos de Macrocuenas, Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas -POMCA, Planes de Manejo Ambiental de Microcuenas, Planes de Manejo Ambiental de Acuíferos y Planes de Ordenación y Manejo Integrado de las Unidades Ambientales Costeras - POMIUC.

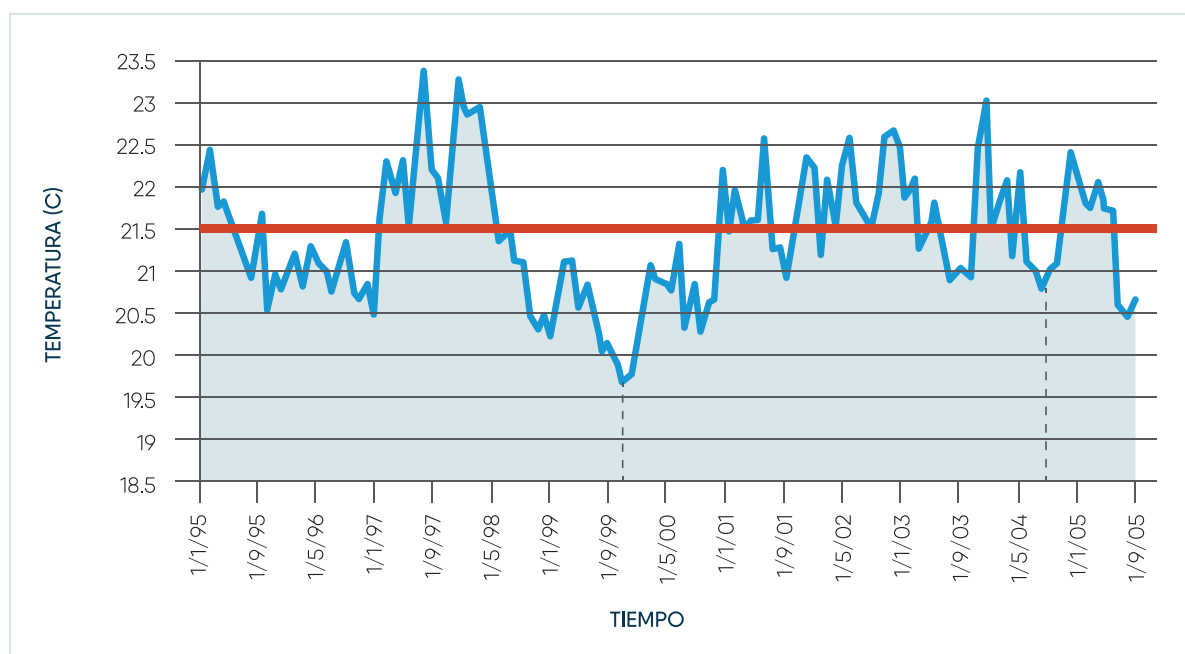
La adaptación se define como “un proceso de ajuste de los sistemas naturales y humanos, a los efectos presentes o esperados del cambio climático, que atenúa los impactos perjudiciales o que potencia las oportunidades beneficiosas” (IPCC, 2014).

Este capítulo presenta los conceptos clave en esta definición con el propósito de facilitar la comprensión de los contenidos y alcances del diagnóstico y las estrategias de adaptación⁹.

4. 1. EL SISTEMA CLIMÁTICO GLOBAL

El clima es resultado de una amplia cantidad de factores, como son el relieve de la tierra, la ubicación respecto al ecuador, y la interacción entre la atmósfera y la biósfera, entre otros. La mayoría de estos factores cambian con el tiempo, y de su combinación resultan diferentes condiciones climáticas. Por lo tanto el clima es de naturaleza variable: cada quien puede constatar que en su sitio de residencia que unos días son más calurosos que otros, como se representa gráficamente en la Figura 1A. Lo que sucede en un momento específico se denomina tiempo meteorológico, o simplemente *tiempo*. Por su parte las condiciones atmosféricas permanentes o de largo plazo que caracterizan un determinado territorio se refieren con el término *clima*.

Figura 1. Variaciones de la temperatura



Temperatura del periodo de 11 años, entre 1995 y 2015. Municipio de Lebrija, Santander. Fuente: los autores a partir de registros del IDEAM.

Ejemplos de tiempo meteorológico:

Diciembre de 1999: 20.1 °C.

Noviembre de 2004: 21 °C.

Clima 1995 - 2005: 21.5 °C.

⁹ Este capítulo tiene sus bases en el marco conceptual del PNACC, el cual se definió en el documento ABC Adaptación Bases Conceptuales (DNP, MADS, IDEAM, UNGRD, 2012) y con los conceptos del IPCC sobre adaptación al cambio climático.

La variabilidad del tiempo y del clima hacen parte de las dinámicas del planeta. En general, un *tiempo extremo* o la *variabilidad climática* son eventos que varían del promedio en severidad o duración. En Colombia, los fenómenos de El Niño y La Niña son ejemplos de la variabilidad multianual del clima.

Los eventos extremos de tiempo y clima se están haciendo más frecuentes y/o severos alrededor del mundo. Esto es consistente con lo que cabe esperar de un planeta con calentamiento. Sin embargo, solo con base en análisis climatológicos es posible comprender en qué medida los elementos adicionales de variabilidad climática *tradicional* y el cambio climático tienen influencia en la ocurrencia de ciertos eventos extremos.

El **cambio climático** es una alteración en el estado del clima que puede ser identificada por cambios en el promedio y/o la variabilidad de sus propiedades, y que persiste por un periodo extenso de tiempo¹⁰. La comprensión adecuada de esta alteración es fundamental para dimensionar los diferentes aspectos y retos a tratar a través de la adaptación.

El motor principal del cambio climático es el aumento en la concentración de Gases de Efecto Invernadero -GEI- en la atmósfera (IPCC, 2013). Cabe aclarar que los GEI están presentes en la atmósfera por defecto, y son el motivo por el cual la temperatura promedio de la tierra durante los últimos milenios se ha mantenido casi 30 grados centígrados por encima del nivel que tendría en ausencia de estos gases. Es decir, existe un efecto invernadero natural y necesario para que exista vida en la Tierra.

Sin embargo, el acelerado aumento de las concentraciones de GEI atribuibles a actividades humanas se traduce en temperaturas más altas. Este efecto invernadero ampliado es el que alarma hoy en día, debido a los cambios en el sistema climático y sus efectos sobre los sistemas naturales y la sociedad.

Por esto, la mitigación de GEI se puede considerar una forma de adaptación a largo plazo: si se reduce la cantidad de GEI que estimula el calentamiento global, este será menor a futuro y los ajustes requeridos para enfrentar los cambios del clima serán menores.

Hay dos rutas de análisis sobre las implicaciones de la creciente concentración de GEI en el planeta en el clima. Una ruta es el análisis de registros históricos del tiempo, a partir del cual se detectan tendencias climáticas. La medición de variables atmosféricas evidencia la magnitud de los cambios reales observados en el territorio en la medida en que ocurren. Siguiendo esta ruta, se detectan efectos presentes del cambio climático.

La otra ruta es el desarrollo de proyecciones sobre el comportamiento futuro del clima mediante modelos de escenarios de cambio climático. La modelación presenta

¹⁰ El IPCC recomienda periodos de análisis de 30 años. El IDEAM sigue esta recomendación, motivo por el cual los escenarios de cambio climático para el país se han generado para periodos de esa duración.

una aproximación a los procesos físicos y químicos de los componentes del sistema climático, que pueden cambiar según las decisiones globales que permitan disminuir las tasas de emisión de gases efecto invernadero (IDEAM, PNUD, MADS, DNP, CANCELLERÍA, 2015). Los escenarios se constituyen en una herramienta para los tomadores de decisiones, que les permite aproximarse a cómo podría ser el futuro y planificar su territorio e inversiones teniendo en cuenta estas consideraciones. Es decir, permiten analizar efectos esperados del cambio climático.

4. 2. EL CLIMA Y LA ADAPTACIÓN: FACTORES DEL CRECIMIENTO VERDE

El clima es uno de los principales factores que han determinado los atributos de los territorios a lo largo de las eras geológicas. Actualmente la cantidad de agua disponible y los ecosistemas dependen de los promedios de lluvia y de temperatura. A la vez, el conjunto de factores físicos y biológicos influencia el tamaño y la ubicación de los asentamientos, la cultura y las actividades económicas de las poblaciones humanas.

En la medida en que no es posible controlar el clima, históricamente las personas se han adaptado a este, ajustando las características de las viviendas y el vestuario, entre otros. Es decir, la adaptación no es un concepto nuevo, sino uno más dinámico y relevante de cara a la rapidez con la cual se está manifestando el cambio climático.

Dada la creciente certidumbre de que se está produciendo un cambio climático inducido por el hombre, la atención científica debe dirigir mayores esfuerzos a comprender la distribución y magnitud de esos cambios, reconocer los impactos presentes y esperados e identificar las opciones óptimas para hacer frente a tales impactos, es decir, para adaptarse. (IPCC, 2014)

En las siguientes secciones se describe cómo la capacidad para adaptarse está influenciada por diferentes elementos físicos, humanos e institucionales: i) el capital natural; ii) el capital humano; iii) la tecnología e innovación; iv) las instituciones; v) las estructuras de gobernanza; y vi) el desarrollo económico.

CAPITAL NATURAL

El **capital natural** tiene una relación de interdependencia con el desarrollo humano en los niveles personal, social, cultural, económico y tecnológico. En la medida en que las comunidades y los ecosistemas comparten un mismo territorio, la forma como las comunidades lo ocupan, usan y transforman determina el grado de alteración de los ecosistemas y su potencial para ofrecer servicios. Por lo tanto, la diferenciación que se suele hacer entre *bio-físico* y *socioeconómico* debe omitirse, y asumir el concepto de *socio-ecosistema*¹¹ como uno de los pilares conceptuales para la adaptación.

¹¹ El concepto de *socioecosistema* hace explícito el papel del ser humano y su cultura como parte integrante e integral de los ecosistemas y parte fundamental en la gestión de la biodiversidad, tal como es planteado por los 12 principios del Enfoque Ecosistémico del Convenio sobre la Diversidad Biológica del año 2004.

De la variedad de flujos de beneficios que las personas perciben directa o indirectamente del capital natural, se destacan los siguientes por su relevancia en el contexto de cambio climático:

Figura 2. Tabla variedad de flujo de beneficios.

R	Regulación Mantenimiento de la calidad del aire, regulación del clima, control de la erosión, control de vectores y entidades infecciosas, purificación del agua, regulación de flujos de agua.	Producción de alimentos en sistemas agrícolas, pecuarios, acuícolas y pesqueros.	S A
		Provisión de agua.	S R
S	Soporte Formación de suelo, el ciclo de nutrientes. Son procesos ecológicos necesarios para la existencia de los demás servicios ecosistémicos.	Prevención de la desertificación y degradación de suelos.	S R
		Moderación de oleaje y erosión costera.	R
A	Aprovisionamiento Alimentos, fibras, maderas, leña, peces, recursos genéticos.	Regulación del clima local.	R
		Moderación de impactos de eventos externos.	S R
C	Culturales Enriquecimiento espiritual, belleza escénica, inspiración artística e intelectual, desarrollo cognitivo, reflexión, recreación, y otros no materiales.		

Fuente: elaborado por los autores con base en (MADS, 2012).

La Política Nacional para la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos - PNGIBSE (MADS, 2012) expone en detalle el enfoque sobre la biodiversidad como objeto de gestión de los sectores ambiental, social y sectorial en igual medida. Esto implica que cada marco debe promover la corresponsabilidad, fomentando la participación social y el reconocimiento de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos como un valor público del cual dependen la productividad y la competitividad nacional. En escenarios de cambio climático, dicha gestión debe reconocer cómo la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos se pueden ver afectados, a la vez que debe favorecer su sostenibilidad como factor de resiliencia en los territorios.

CAPITAL HUMANO

El capital humano hace referencia a las habilidades individuales y comunitarias para usar conocimientos respecto al cambio climático en procesos de toma de decisiones

y planificación territorial, así como para empoderarse de la administración de los recursos de los cuales depende su subsistencia. Del capital humano depende la transformación de los mercados y la economía, así como la preservación de legados culturales y la adopción de nuevas prácticas culturales relacionadas con el consumo y la transformación de bienes y servicios.

TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN

Es fundamental fomentar las inversiones en innovación y desarrollo tecnológico en las investigaciones a largo plazo sobre amenazas múltiples, orientadas a la búsqueda de soluciones en la gestión del riesgo de desastres a fin de abordar las carencias, los obstáculos, las interdependencias y los retos sociales, económicos, educativos y ambientales y el riesgo de desastres. (Oficina de las Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres, 2015)

LAS INSTITUCIONES Y LAS ESTRUCTURAS DE GOBERNANZA

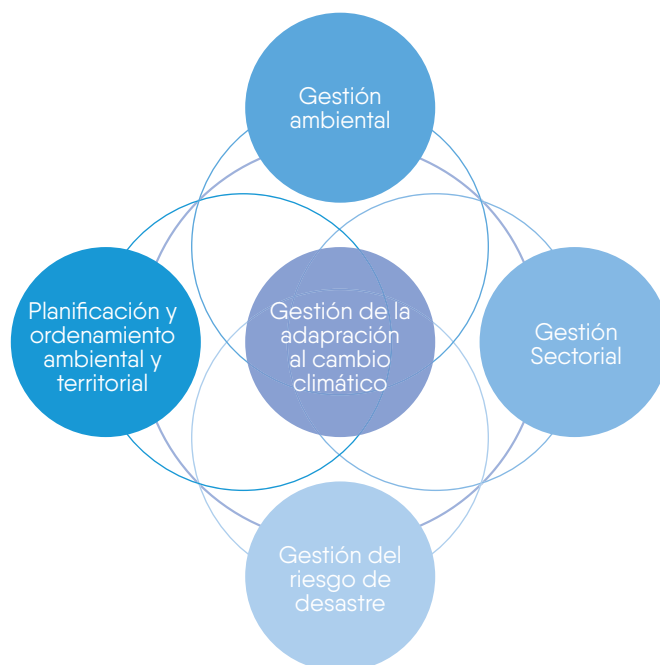
Las instituciones y las estructuras de gobernanza permiten ampliar la variedad de actores que participan en la gestión del desarrollo, así como asegurar la pertinencia de sus objetivos.

La gobernanza y la gobernabilidad, así como la articulación institucional, el involucramiento y la participación de los sectores y la población en los procesos de planificación ambiental y ordenamiento del territorio son parte de los mecanismos necesarios para poner en práctica los modelos de gestión integral planteados en la PNGIBSE, la PNAOCI, la PNGIRH, la PGSS, la PGAU, y el PNACC.

Prever y prepararse para escenarios futuros con un clima cambiante implica considerar si se deben mantener las estructuras institucionales o si se deben modificar determinados aspectos para cumplir el propósito de distribuir equitativamente los servicios básicos para la población, así como los beneficios del desarrollo.

En Colombia, los instrumentos de ordenamiento, planificación y gestión ambiental, territorial y sectorial contienen las principales orientaciones sobre el desarrollo que deben seguir las instituciones (ver Figura 2). Por lo tanto, la configuración de territorios y sectores resilientes y con capacidad de respuesta ante la variabilidad y el cambio climático, y sus efectos, depende de la sinergia y complementariedad de sus contenidos, así como de la eficacia en su implementación.

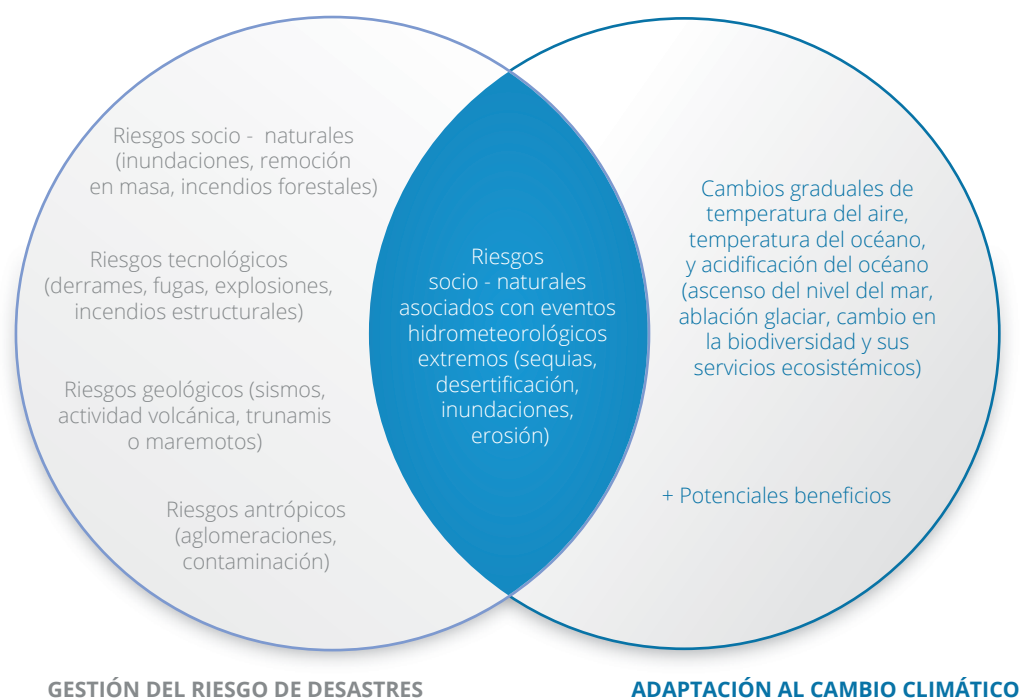
Figura 3. Dimensiones de la gestión del desarrollo para la adaptación al cambio climático



Fuente: Elaboración propia, 2014.

El desarrollo por parte de cada municipio y región de **territorios seguros** –en los términos de la Ley 1523/2012– **y sostenibles** –tal como promueve el CONPES 3700/2011– es producto de su capacidad para gestionar cada uno de los sistemas y elementos que interactúan y configuran territorios, reconociendo diferentes categorías y niveles de vulnerabilidad, así como las opciones para configurar modelos de crecimiento resilientes frente al cambio climático.

Figura 4. La gestión del riesgo de desastres y la adaptación al cambio climático



Fuente: elaborado por los autores.

La gestión del riesgo y la adaptación al cambio climático son complementarios en los procesos de conocimiento y reducción de los riesgos asociados a eventos de origen climático u oceánico¹²(ver Figura 3), en la medida en que se espera que el cambio climático altere las condiciones actuales de exposición, así como características de las amenazas.

En el proceso de *conocimiento del riesgo* se realiza un análisis de riesgo de desastres para identificar y evaluar posibles daños y pérdidas, originados por una amenaza en condiciones de vulnerabilidad. “Este análisis deberá ser considerado desde las etapas primeras de formulación, a efectos de prevenir la generación de futuras condiciones de riesgo asociadas con la instalación y operación de proyectos de inversión pública en el territorio nacional” (Artículo 38, Ley 1523 de 2012). En cuanto a los procesos de

¹² El IPCC expresa esta idea en los siguientes términos: “la gestión del riesgo, particularmente el conocimiento y prevención de desastres por eventos extremos son un mecanismo para avanzar en la consecución de la adaptación a la variabilidad y al cambio climático” (IPCC, 2012).

reducción del riesgo, estos pueden coincidir con medidas de adaptación siempre que consideren el cambio climático como un factor influyente sobre el riesgo, conduzcan a aumentar la resiliencia y reducir la vulnerabilidad y favorezcan el crecimiento económico y social sostenible.

EL DESARROLLO ECONÓMICO

Históricamente se han dado cinco procesos de pérdida y transformación de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos: el cambio del hábitat, la sobreexplotación, las especies exóticas invasoras, la contaminación y el cambio climático (Evaluación de los Ecosistemas del Milenio, 2005).

Los procesos de cambio del hábitat son consecuencia de la ocupación y uso del territorio. Si bien son inevitables para satisfacer la demanda humana por viviendas, infraestructura y el establecimiento de actividades económicas, se debe prestar mayor atención a las consecuencias de las pérdidas y ganancias de cambios en el uso del suelo en el mediano y largo plazo, así como la modificación de los cauces y los caudales de los ríos, principalmente.

En muchas regiones, la sobreexplotación y la contaminación han superado los umbrales de recuperación de los ecosistemas, pues ocurren de forma masiva como consecuencia del bajo costo que la economía le asigna a los servicios ecosistémicos asociados.

Por su parte, las especies exóticas invasoras afectan la funcionalidad y la estructura de los ecosistemas, en la medida en que interfieren en el desempeño de ciertas especies y en general en los procesos de los ecosistemas.

El cambio climático actual se constituye como un motor de pérdida y transformación, en la medida en que el cambio y sus impactos están ocurriendo de forma acelerada respecto a la velocidad de ajuste de los ecosistemas. Por ejemplo, muchas especies marinas, terrestres y dulceacuícolas en respuesta al cambio climático, se han empezado a desplazar de sus rangos geográficos de distribución, han visto alterados sus ritmos estacionales, patrones de migración, abundancia y rutas de interacción con otras especies (IPCC, 2014)¹³.

Los motores de pérdida y transformación suelen ser sinérgicos, motivo por el cual, si los socio-ecosistemas se encuentran en buen estado, tienen un alto potencial de recuperación al enfrentar un evento extremo o transformaciones graduales asociadas al cambio climático.

Por lo tanto, para favorecer el rol de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos como pilar del bienestar humano, la adaptación al cambio climático debe minimizar los cinco procesos de pérdida y transformación.

¹³ Muchas especies han mostrado cambios en su morfología, fisiología y conducta asociados con cambios en las variaciones climáticas (IPCC 2002); cambios en el ambiente físico afectan los procesos fisiológicos en plantas y animales tal como la respiración, fotosíntesis, tasa metabólica y uso eficiente del agua. Algunos ejemplos son: algunas tortugas han crecido más durante años más cálidos (IPCC 2002); el peso de algunos mamíferos (ej. *Neotoma* sp.) ha disminuido con el aumento de temperatura (IPCC 2002); ha habido cambios en el desplazamiento y densidades de especies (IPCC 2002); algunas variedades de mariposas se han desplazado hacia los polos y altitudinalmente (IPCC 2002).

El cambio climático es un desafío ineludible. Sin embargo, esto no quiere decir que el país esté a merced del clima; más bien implica que la planificación debe privilegiar el conocimiento respecto al cambio climático y sus potenciales consecuencias, y debe preocuparse por entender cómo las metas de crecimiento y desarrollo pueden verse influenciadas por el cambio climático.

En esta sección se describen aspectos destacados de la actual gestión de la información climática en Colombia y del cambio climático, y se presenta un análisis de potenciales efectos del cambio climático en las cinco regiones naturales del país de acuerdo con los escenarios de cambio climático (IDEAM, PNUD, MADS, DNP, CANCELLERÍA, 2015), sus atributos socio-ecosistémicos y las tendencias de desarrollo. Para cerrar, se presenta un análisis de adaptación que hace referencia a los territorios clave para un desarrollo sectorial resiliente y a prácticas sectoriales decisivas para la configuración de territorios adaptados al cambio climático.

5. 1. ACTUAL GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO SOBRE CAMBIO CLIMÁTICO EN COLOMBIA

Información climática, hidrológica y oceanográfica

Las orientaciones sobre la implementación y operación de las redes de captura y la gestión de datos climáticos, hidrológicos y oceanográficos están a cargo de entidades¹⁴ especializadas, cuya gestión les facilita cada vez más a los tomadores de decisiones el manejo de la incertidumbre inherente al comportamiento del clima, la hidrología y los océanos para actuar con oportunidad.

En Colombia, una variedad de actores recurren a información meteorológica y climática en la toma de decisiones a distinta escala temporal y espacial.

Las autoridades ambientales regionales trabajan con la información climática para procesos de toma de decisiones sobre unidades de planificación que, por lo general, corresponden a cuencas hidrográficas. Uno de los motivos es de origen normativo. El Decreto 1729 de 2002 define que las autoridades ambientales deben elaborar Planes de Ordenación y Manejo de las Cuencas Hidrográficas en seis fases, de las cuales la principal es el diagnóstico, cuyo insumo primario es la información climática e hidrológica, proveniente en su mayoría de la red nacional o de la red local.

La UNGRD, en conjunto con el IDEAM y en aras de gestionar el riesgo de desastres, monitorean diariamente el estado hidrometeorológico y participan en métodos de adaptación de sitios potencialmente vulnerables a este tipo de amenazas, generando así planes de contingencia ante derrumbes en vías y daños por crecientes súbitas en puentes, canales y demás infraestructura (Euscategui, 2008).

¹⁴ El IDEAM está a cargo de las orientaciones sobre la implementación y operación de las redes hidrológicas y meteorológicas, mientras la DIMAR y el INVEMAR lo están de la red oceanográfica. Por su parte el Servicio Geológico Colombiano es el encargado de realizar la identificación, el inventario y la caracterización de las zonas de mayor potencial de aguas subterráneas, así como identificar, evaluar y establecer zonas de protección que, en razón de la presencia de patrimonio geológico del país, puedan considerarse áreas protegidas.

En el ámbito de los sectores productivos, el agropecuario y el eléctrico son los que actualmente hacen un uso más intensivo de información meteorológica, climática e hidrológica.

En la producción agropecuaria se reconoce la fuerte relación entre las condiciones del clima y el rendimiento y la calidad de los productos. Este conocimiento, ha permitido generar capacidad de adaptación en diferentes niveles de gestión frente a las condiciones promedio y la variabilidad actuales: en el ámbito de diseño, para determinar los atributos y aspectos más estables del sistema de producción; en la planificación para establecer los objetivos y programas para uno o más años; y en el ámbito de manejo para tomar decisiones coyunturales y operativas de la campaña agrícola.

Para facilitar el acceso a información agroclimática, el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural cuenta con la página web y el aplicativo Agroclima. Sin embargo, el uso de la información agroclimática es limitado debido a la escasa cobertura de las estaciones sobre el territorio, el manejo restringido de la información generada y su reducida difusión.

En el sector eléctrico, como consecuencia de la alta participación de generación hídrica, la operación del Sistema Interconectado Nacional - SIN es regulada, planificada y operada usando, entre otra información, la climática. El SIN, cuya capacidad efectiva neta es 63% hidroeléctrica, en el 2013 generó el 74% de la electricidad a partir de embalses. La necesidad del sector eléctrico de contar con excelente información climática e hidrológica diaria, mensual y a otras escalas temporales (Euscatogui, 2008) ha conducido a los operadores a complementar las mediciones de la Red Hidrometeorológica Nacional con redes propias dedicadas a sus áreas de influencia.

La información meteorológica, climática e hidrológica es de utilidad en muchas otras aplicaciones, entre ellas: los programas de gestión enfocados a evitar problemas de desabastecimiento de agua para consumo, los modelos de calidad del aire que determinan el grado de dispersión de gases contaminantes sobre las poblaciones, los programas de gestión y mercadeo en turismo, las obras civiles para ejecutar construcciones en épocas óptimas de tiempo y clima y la planeación de eventos sociales y culturales. Estas, entre otras aplicaciones, ponen en evidencia el potencial de la información climática para optimizar el desempeño de muchos sectores.

En cuanto a las proyecciones del clima a largo plazo, el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM ha desarrollado los **escenarios de cambio climático para Colombia**, siguiendo las pautas metodológicas del IPCC. Los primeros se publicaron en 2010 usando una metodología basada en escenarios de emisiones estandarizados (SRES, por las siglas en inglés de Special Report on Emissions Scenarios). Tras una acelerada evolución de modelos climáticos, información y

análisis, el IPCC sustituyó los SRES por *camino representativos de concentración* (RCP, por las siglas en inglés de Representative Concentration Pathways). En el año 2015, el IDEAM concluyó la evaluación de los cuatro RCP con base en 16 modelos globales, y en abril se publicaron los multiescenarios para las ventanas de tiempo 2011-2040; 2041-2070; y 2071-2100 (IDEAM, PNUD, MADS, DNP, CANCELLERÍA, 2015).

Estos escenarios hacen parte de un marco de trabajo más amplio: el desarrollo¹⁵ y presentación periódica de la **Comunicación Nacional ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático**. Se trata del reporte oficial de país, diseñado como referente para los tomadores de decisiones en Colombia y para los demás miembros de la CMNUCC. De acuerdo con los estándares de la CMNUCC, en este reporte se dan a conocer las circunstancias nacionales para enfrentar el cambio climático, el Inventario Nacional de Gases Efecto Invernadero - GEI, los avances en las medidas de mitigación de las emisiones de GEI, los escenarios de cambio climático y los avances en el conocimiento de la vulnerabilidad del país y en las medidas de adaptación al cambio climático.

La versión más reciente de la Comunicación Nacional es la segunda (publicada en el año 2010), aunque abril del año 2015 se publicaron los nuevos escenarios de cambio climático, actualizados en el marco de la Tercera Comunicación Nacional - TCN. Estos son los escenarios oficiales del país, y por lo tanto son insumos básicos de los análisis prospectivos de este documento. La TCN será completada y presentada en su totalidad el año 2016.

En materia de conocimiento para la toma de decisiones, el **Estudio de Impactos Económicos del Cambio Climático para Colombia**, liderado por el DNP, tiene el objetivo de cuantificar el costo económico del cambio climático, así como formular medidas de respuesta óptima para reducir la vulnerabilidad de la economía y la población y sacar provecho de medidas de desarrollo bajo en carbono. Producto de su actividad, iniciada en 2011, ha generado cuatro publicaciones¹⁶, la más reciente de las cuales analiza el impacto del cambio climático en el periodo 2010-2100 sobre componentes de agricultura, ganadería, silvicultura, pesca y sector transporte, que suman el 4,3% del PIB actual (DNP-BID, 2014). Sus resultados a nivel regional se presentan en el acápite 5.2 que contiene el Análisis de impactos del cambio climático sobre el territorio.

Evidencias de cambio climático en Colombia

Desde 1988, miembros de la comunidad científica internacional adelantan actividades de seguimiento y análisis de los cambios observados en el sistema climático global. La continuidad y ampliación del monitoreo da cada vez más precisión sobre la magnitud y rapidez del calentamiento y otros cambios del sistema climático.

¹⁵ Con el liderazgo técnico del IDEAM, en cumplimiento de las funciones de este instituto de informar al Estado y a la comunidad colombiana acerca del ambiente, particularmente sobre el clima.

¹⁶ Impactos Económicos del Cambio Climático en Colombia (DNP-BID, 2014), Panorama de Cambio Climático en Colombia (CEPAL-DNP, 2013), Estudio sobre los efectos de la variabilidad climática en la seguridad alimentaria en Colombia (DNP-PNUD, 2013), y Climate Mitigation for Colombia (BM-DNP, 2013).

El análisis de las observaciones del sistema climático global, ha permitido verificar cambios, entre los cuales se destacan el calentamiento de la atmósfera global, la expansión térmica del océano y la acidificación del océano. De acuerdo con lo anterior, en muchos países, incluido Colombia, a la situación asociada principalmente a la variabilidad climática natural cuasi-permanente se suma la creciente y notoria influencia del cambio climático.

En el Cuadro 1 se presentan los cambios en el sistema climático atribuidos a las emisiones de GEI, así como los cambios subsecuentes sobre variables climatológicas y de tiempo atmosférico y las amenazas asociadas más relevantes para Colombia.

Cuadro 1. Amenazas asociadas a cambios del clima y el tiempo

ORIGEN	CAMBIOS	AMENAZAS ASOCIADAS
C A M B I O G L O B A L		
Emisión de GEI y su interacción con el sistema climático global	Calentamiento de la atmósfera global	Alteración del régimen climático a escalas global, regional y local
	Aumento de la temperatura promedio del océano	Ablación glaciar
	Acidificación del océano	Expansión térmica del océano (principal causa del ascenso del nivel del mar)
		Cambios en la biodiversidad y su capacidad de oferta de servicios ecosistémicos
S I S T E M A C L I M Á T I C O G L O B A L		
Cambios climatológicos	Disminución de lluvias	Sequía
	Lluvias prolongadas, intensas y/o frecuentes	Inundación, anegación, remoción en masa, reducción de la calidad del agua de corrientes abastecedoras, entre otros
	Fenómeno de El Niño	Sequía prolongada, y aumento en la temperatura superficial del océano Pacífico en jurisdicción colombiana
	Fenómeno de La Niña	Inundación, anegación, remoción en masa, reducción de la calidad del agua de corrientes abastecedoras, entre otros
S I S T E M A C L I M Á T I C O R E G I O N A L / L O C A L		
Cambios del tiempo atmosférico	Meteorológicos: lluvia intensa, granizo, vendaval (viento fuerte), descarga eléctrica (rayo), niebla, ciclón tropical (tormenta tropical y huracán), helada, disminución de lluvia	Hidrometeorológicos: inundaciones súbitas, crecientes súbitas, recarga de acuíferos
	Meteoromarineros: mar de leva, marea de tempestad	Hidrogeomorfológicos: movimiento en masa, avenida torrencial, tormentas de polvo o arena, erosión costera, degradación de suelos
	Conforme vaya aumentando la temperatura media global: temperaturas extremas calientes más frecuentes, y temperaturas extremas frías menos frecuentes en la mayoría de las zonas continentales, en escalas temporales diarias y estacionales. Además es muy probable que haya olas de calor con mayor frecuencia y más duraderas. (IPCC, 2013)	Meteopiroecológicos: incendio de la cobertura vegetal

Fuente: Elaborado por los autores, con base en José Daniel Pabón.

Cabe destacar que no todos los cambios del clima y el tiempo tienen una connotación negativa. Por ejemplo, se ha evidenciado que en condiciones de mayor radiación solar y temperatura ciertos cultivos agrícolas y forestales aumentan su productividad, y estas son condiciones que el cambio climático puede traer para algunas regiones del país. Ahora bien, el que los efectos positivos se materialicen dependerá de la calidad de la información y de los tomadores de decisiones.

El análisis de las tendencias de largo plazo en los registros históricos climatológicos y oceanográficos tomados en diferentes regiones del país¹⁷ muestra las siguientes evidencias de cambio climático:

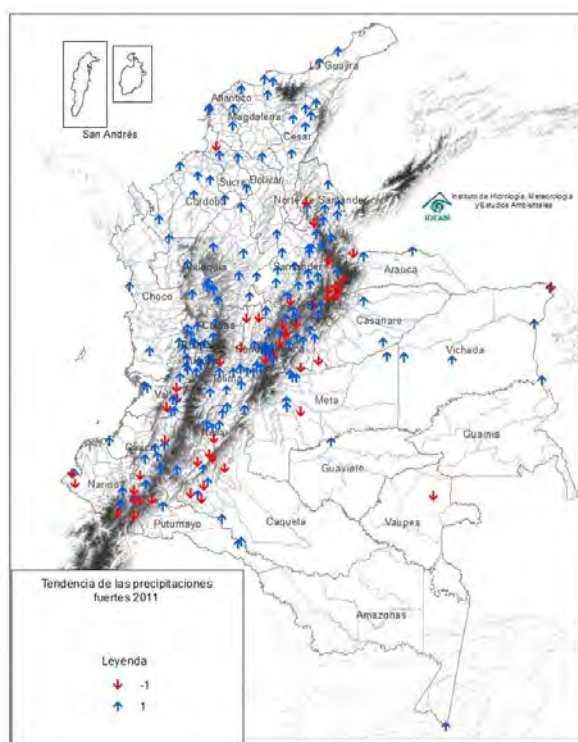
- En materia de calentamiento del océano, el IPCC ha reunido evidencia con alto nivel de confianza que señala un incremento a escala mundial de 0,11 °C por decenio en los 75 metros más superficiales, durante el período comprendido entre 1971 y 2010.
- En las costas colombianas, los registros de 53 años (1941 hasta 1994) tomados en las estaciones mareográficas de Cartagena y Buenaventura, así como el análisis de datos provenientes de estaciones ubicadas en Panamá, permiten identificar un aumento del nivel medio del mar de hasta 10 centímetros en el Caribe y de 22 centímetros en el Pacífico¹⁸ (Vides M. P., 2008).
- En el marco del estudio de la tasa de ascenso del nivel del mar a nivel global, el AR5 registra que desde mediados del siglo XIX se ha presentado la mayor tasa promedio de los dos últimos milenios. Así mismo, que el aumento en el nivel global promedio del mar de 1,7 milímetros por año a lo largo del período 1901 a 2010 tiende a acelerarse: durante los últimos 40 años de dicho período (1971-2010) la tasa de aumento fue de 2 milímetros promedio por año y en los últimos 17 años (1993-2010) fue de 3,2 milímetros promedio por año (IPCC, 2013).
- Hay evidencias de un retroceso generalizado de la línea de costa colombiana, el cual ya está causando la erosión de playas, acantilados y terrazas, con la consecuente destrucción de poblados y pérdida de ecosistemas (referencias de Martínez, Robertson & Jaramillo, 2005; Robertson, Martínez & Jaramillo, 2003; Flórez & Robertson, 2001; Ideam & Universidad Nacional, 1998; citadas en (IDEAM, 2010))
- Respecto al cambio en la acidez del océano, si bien no se han realizado mediciones específicas en jurisdicción colombiana, el IPCC ha evidenciado que las concentraciones de dióxido de carbono han aumentado en un 40% desde la era preindustrial y los océanos han absorbido alrededor del 30% del dióxido de carbono antropógeno emitido provocando su acidificación. Se estima que la disminución del pH desde el comienzo de la era industrial ha sido de 0,1 (IPCC, 2013).

¹⁷ En Colombia la detección de evidencias del cambio climático ha sido liderada por el IDEAM, el INVEMAR y el IAvH, entre otras entidades del Sistema Nacional Ambiental -SINA.

¹⁸ Diferentes entidades han contribuido al estudio del nivel del mar en las costas colombianas. En el año 2003 se publicaron los resultados del proyecto NCCSAP-Colombia fase I: co-financiado por el Ministerio de Asuntos Exteriores de Holanda, y realizado por Invemar en asocio con la universidad EAFIT, el IAvH, los centros de investigación de la Armada Nacional (CIOH, CCCP) y el MADS. Por otra parte, desde el año 2012 se amplió el monitoreo marino con la instalación y operación de estaciones en el marco del proyecto Piloto Nacional Integrado de Adaptación (INAP, por las siglas en inglés).

- Las tendencias para el período 1971-2000 de la precipitación total anual, han mostrado disminución en unas regiones y aumentos en otras (Ruiz, 2010).
- Con respecto a eventos extremos de precipitación asociados con aguaceros fuertes, los análisis de tendencias sobre algunas estaciones del país exhiben una tendencia al aumento en gran parte del territorio nacional, correspondientes a los puntos identificados con azul en la Figura 4.
- Los registros de temperatura media para el período 1971-2000 muestran que está aumentando a una tasa de cambio de 0,13 °C por década (Ruiz, 2010).
- El área glaciaria actual en Colombia ha disminuido 57% con respecto a la misma área hace 50 años. Con base en el cambio de los datos de área que se tienen desde hace siglo y medio, se estima que Colombia pierde entre 3% y 5% del área glaciaria por año (Ceballos Liévano, Real Núñez, & Rodríguez Murcia, 2013). Sin embargo, la información no permite concluir que dichas pérdidas sean totalmente atribuibles al cambio climático.

Figura 5. Eventos extremos de precipitación (lluvias fuertes)



Indicador relacionado con la tendencia de las precipitaciones fuertes o intensas. La tendencia positiva (flechas ascendentes azules) está relacionada con un aumento en las precipitaciones intensas y la tendencia negativa con disminución (flechas descendentes rojas).

Fuente: Mayorga, Hurtado, Benavides (2011)

En la siguiente sección se presenta un análisis sobre los impactos proyectados del cambio climático en las cinco regiones naturales de Colombia, a partir de los escenarios de cambio climático de la TCN y las tendencias regionales de desarrollo.

¹⁹ Mayorga, R., Hurtado, G., Benavides, H. (2011). Evidencias de cambio climático en Colombia con base en información estadística. Nota técnica 001/2011 del IDEAM. Bogotá, Colombia.

5. 2. ANÁLISIS DE IMPACTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO SOBRE EL TERRITORIO

El tiempo es aleatorio por naturaleza, lo cual impide predecir exactamente lo que pasará en distintos sitios, a mediano y largo plazo. Sin embargo, las tendencias en los cambios del sistema climático, los escenarios de cambio climático para Colombia y el análisis de impactos asociados, permiten definir un rango de posibilidades sobre lo que depara el cambio climático en las diferentes regiones.

La división por regiones corresponde a las cinco áreas naturales del territorio nacional. Se vincula información sobre las macro cuencas hidrográficas en reconocimiento del agua como uno de los principales factores del contexto climático, con fuerte influencia sobre la economía y las dinámicas de desarrollo.

Así mismo, este análisis refiere avances en la capacidad de adaptación de las comunidades, entidades del Estado y sectores económicos, entre otras instituciones. En este sentido se destaca la generación de información y el desarrollo de análisis orientados a informar la planificación ambiental, territorial y sectorial, adelantada en el marco de los Nodos Regionales de Cambio Climático – NRCC¹⁹ y otras instituciones.

DIAGNÓSTICO AMAZONÍA

Área continental: 40,5 millones de hectáreas

% del territorio nacional: 20%

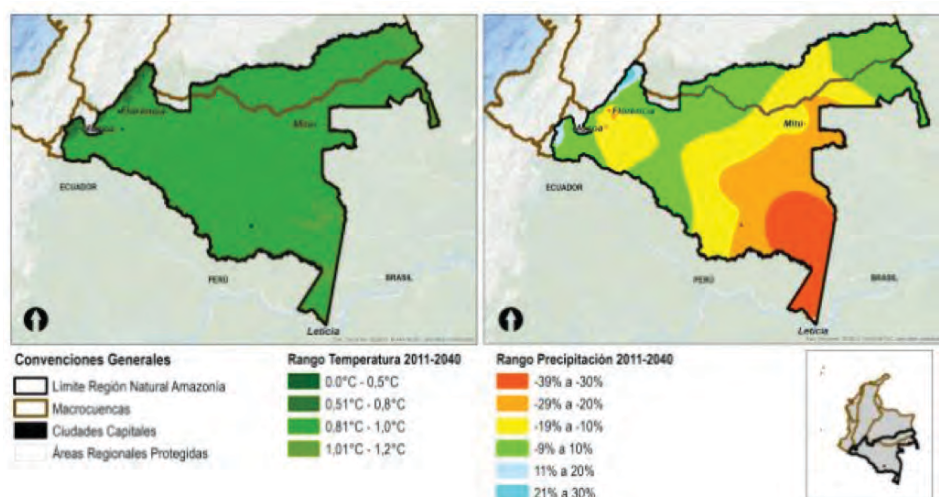
Población censo 2005: 968.255 Habitantes.

Macrocuencas: hectáreas y % en la región

Amazonas 33.028.274 (97%)

Orinoquia 7.486.015 (22%)

Mapa 1. Cambios proyectados de temperatura y precipitación en la Amazonía para el periodo 2011 - 2040 respecto al periodo de referencia 1976 - 2005



Fuente: elaborado por los autores con base en: Ciudades capitales: IGAC, 2012. Áreas Hidrográficas: IDEAM, 2010. Escenarios de temperatura y precipitación 2011-2040: Tercera Comunicación Nacional ante la Convención Marco de las Naciones Unidas Sobre Cambio Climático. IDEAM, 2015.

En el piedemonte, al occidente de los departamentos de Caquetá y Putumayo se proyecta un menor incremento (entre 0 y 0.5 °C) de la temperatura promedio respecto al resto de la región donde será de entre 0.74 y 0.81 °C. En cuanto a lluvia promedio anual, en el área sur oriental (Amazonas, Vaupés y parte de Caquetá) se proyecta una disminución de entre 5,5% y 20%. En tanto para el resto de la región se proyecta una menor reducción de lluvia e incluso para el piedemonte de Caquetá y Putumayo se proyectan incrementos de entre 10% y 30%. La porción de la región natural Amazonía ubicada en la macrocuenca Orinoquia seguirá una tendencia similar a la del resto de esa macrocuenca, con lluvias promedio similares a las del periodo de referencia y áreas pequeñas de reducción de entre 10 y 19%.

²⁰ Los Nodos Regionales de Cambio Climático –NRCC, son instancias regionales que operan como grupos de coordinación técnica. Son consideradas por las entidades coordinadoras del PNACC como la principal ruta de enlace nación-regiones, y desde su conformación cuentan con el apoyo técnico de las mismas.

AMENAZAS	POBLACIÓN	SENSIBILIDAD
• Aumento de temperatura promedio. • Reducción de la precipitación media anual, excepto en el piedemonte. • Desertificación. • Sequía. • Crecientes lentas. • Reducción de caudales. • Aumento de la sensación térmica. • Incendio de vegetación.	Población urbana: 491.372 Población rural: 476.883 Población indígena del país: 6,8% (93.823 Censo 2005). Distribuida en 58 grupos étnicos, de los cuales son notables los indígenas Nukak por ser uno de los últimos grupos nómadas del mundo. (Gutiérrez, Acosta & Salazar, 2004).	Alteración de características ecosistémicas de pastizales y herbazales de los biomas amazónicos y los bosques naturales frente al aumento en la sensación térmica (IDEAM, 2010). Algunos ecosistemas de la Amazonía son inflamables.

CAPACIDAD DE ADAPTACIÓN

Fortalezas	Atributos	Recursos
Diseño de estrategias para la mitigación y adaptación al cambio climático en Vaupés, Guainía y Guaviare. Implementación de las Estrategias Corazón de la Amazonía y Visión Amazonía. Cerca del 80% de la región amazónica tiene algún grado de protección u obligaciones de conservación²⁰ (CEPAL y Patrimonio Natural, 2013).	SE de regulación: remoción de contaminantes del aire (e.g. material particulado, dióxido de azufre, dióxido de nitrógeno); reciclaje de nutrientes en el suelo; fijación de carbono a través de la recaptura del dióxido de carbono (Killeen, Douglas, Consiglio, Jørgensen, & Mejía, 2007); regulación de la variabilidad de los flujos de agua y mantenimiento de la calidad de la provisión de agua, entre otros. SE de aprovisionamiento: producción de alimentos, fibras, maderas, medicinas tradicionales, y productos farmacéuticos. SE culturales: valor espiritual y religioso para comunidades, especialmente las indígenas.	Cada kilómetro cuadrado de área protegida provee 1,5 Mm³ adicionales de agua (Reyes Bonilla, 2013), respecto a un rendimiento promedio de la macrocuenca Amazonas de 2,18 Mm³/km²/año.

TRAYECTORIAS OPUESTAS A LA ADAPTACIÓN

Deforestación: la tasa promedio de deforestación durante el periodo 1990-2013 ha sido de 53.432 hectáreas/año, sobre un área equivalente al 3,5% del total de la región. Además, desde su declaratoria mediante la Ley 2 del año 1.959, han sido sustraídas 6,2 millones de hectáreas área de la Reserva Forestal de la Amazonía. Inicialmente tuvo 44 millones de hectáreas, de modo que ha sido reducida en un 14%.

Introducción de nuevos usos del suelo que no corresponden con su vocación: 98% de los suelos que albergan la agricultura y la ganadería en la región no son aptos para ello [cifra evaluada por los autores con base en (IGAC et al., 2012)].

Prácticas agropecuarias relacionadas con la reducción de la capacidad del suelo para regular el agua, reciclar nutrientes, y mantenerse fértil: uso de agroquímicos y establecimiento de cultivos o praderas extensivas.

Proyección de explotación de hidrocarburos en áreas de importancia hidrológica: bloques de exploración de crudos pesados en el piedemonte de la cordillera oriental (cuencas Caguán-Putumayo, y Vaupés- Amazonas). En Caquetá y Putumayo se ubican más del 90% de los proyectos exploratorios o de producción de hidrocarburos en la Amazonia (CEPAL y Patrimonio Natural, 2013).

Roza y quema: estos ecosistemas no tienen dinámica pirogénica, por lo cual su capacidad de recuperación es menor y las pérdidas de biodiversidad y SE en estos eventos son definitivas.

IMPACTOS POTENCIALES

Pérdida de soberanía y seguridad alimentaria por pérdida de productividad de cultivos y reducción en la oferta de alimentos extraídos del bosque.

Disminución en la productividad de pasturas, con lo cual se reduciría la producción promedio anual de carne y leche en cerca de 5,8% en Caquetá y 2,7% en Guaviare (DNP-BID, 2014).

Reducción de los desplazamientos tradicionales por vías fluviales, por niveles insuficientes para navegación, afectando la economía, la conectividad local y la calidad de vida de las comunidades.

Aumento de riesgo de incendio por aumento de temperatura y prácticas de roza y quema.

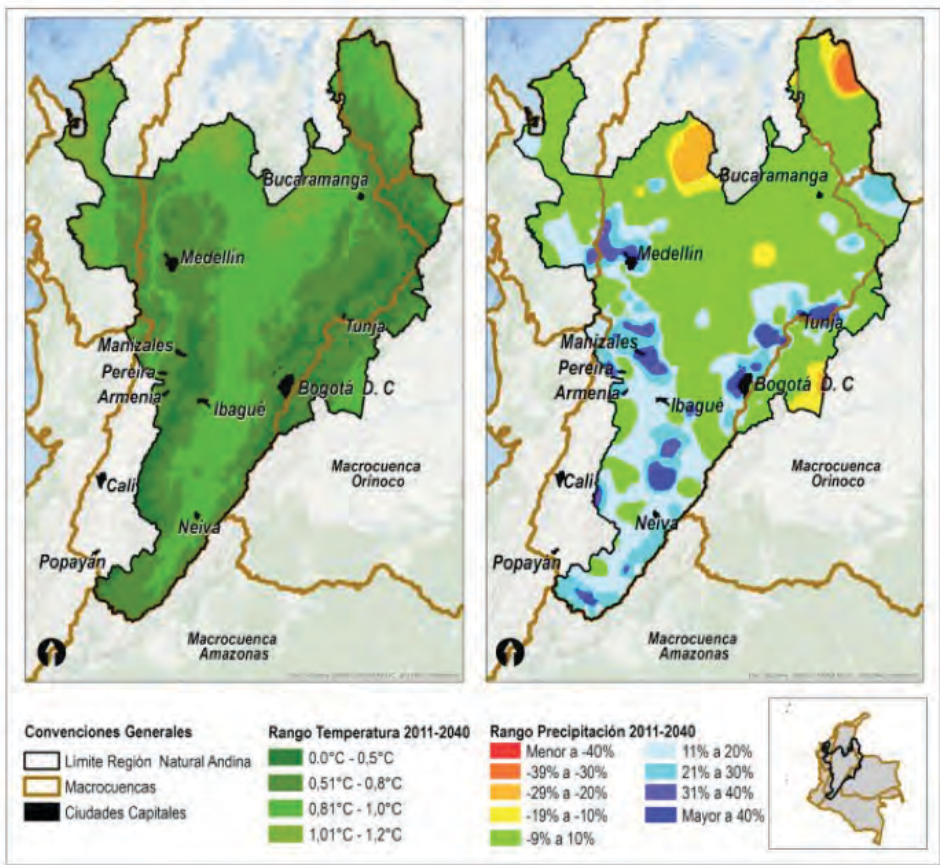
²¹ Bajo tres figuras de ordenamiento territorial: resguardo indígena, parque nacional natural y reserva forestal.

DIAGNÓSTICO ANDES

Área continental: 21,7 millones de hectáreas.
% del territorio nacional: 11%
Población censo 2005: 24.037.065 habitantes.

Macrocuencas: hectáreas y % en la región	
Caribe	3.557.767 (34%)
Magdalena Cauca	15.884.477 (59%)
Orinoco	2.214.356 (6%)
Orinoquia	109.929 (1%)

Mapa 2. Cambios proyectados de temperatura y precipitación en los Andes para el periodo 2011 - 2040 respecto al periodo de referencia 1976 - 2005



Fuente: elaborado por los autores con base en: Ciudades capitales: IGAC, 2012. Áreas Hidrográficas: IDEAM, 2010. Escenarios de temperatura y precipitación 2011-2040: Tercera Comunicación Nacional ante la Convención Marco de las Naciones Unidas Sobre Cambio Climático. IDEAM, 2015.

La temperatura promedio aumentará en toda la región, si bien en diferente magnitud por efecto de la altitud: los incrementos serán menores en las partes más altas de las montañas, entre 0 y 0.8 °C; y más altos en los valles de los ríos Atrato, Magdalena y Cauca, entre 0.81 y 1.2 °C. En cuanto a la lluvia promedio anual, en general se espera un aumento, con valores hasta 20% mayores a los de referencia, salvo pequeñas excepciones. Entre estas se destacan el nororiente de Norte de Santander con reducciones de hasta 40%, y el nororiente de Antioquia que pertenece a un área más amplia de la macrocuenca Magdalena-Cauca donde la reducción será entre 10 y 30%.

AMENAZAS	POBLACIÓN	SENSIBILIDAD
• Aumento de temperatura promedio. • Aumento de la precipitación media anual. • Cambios en la biodiversidad y su capacidad de oferta de servicios ecosistémicos. • Degradación de suelos. • Crecientes súbitas. • Remoción en masa. • Rápida deglaciación: Las pérdidas de cobertura glaciaria han ocurrido especialmente en las tres últimas décadas, con un retroceso del frente glaciario de entre 20 y 25 metros por año.	Población urbana: 18.964.771 Población rural: 5.072.294 Población indígena del país: 14,7% (203.567 Censo 2005).	Áreas de humedal con relieves, suelos y sistemas de drenaje asociados dinámicas cíclicas de inundación. Tres cadenas montañosas con pendientes y perfiles de suelos muy sensibles a erosión y deslizamientos, en eventos de lluvias. Cerca del 70% de la región está afectada por erosión. En más de 1 millón de hectáreas el grado de erosión es severo, y en más de 170 mil es muy severo (Ideam & Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales, 2015). Uno de los causantes de este fenómeno es el uso del suelo no apto para actividades agrícolas y pecuarias, que cubre cerca del 63%. Desde finales de la Pequeña Edad de Glaciario (1850) ha habido una pérdida acelerada del área glaciaria (IDEAM, 2012).
CAPACIDAD DE ADAPTACIÓN		TRAYECTORIAS OPUESTAS A LA ADAPTACIÓN
Fortalezas Cuatro NRCC activos y con Planes de Acción. Tres planes de cambio climático formulados o en implementación: Plan Huila 2050, Plan Regional Integral de Cambio Climático Bogotá - Cundinamarca, y Plan Departamental de Gestión del Cambio Climático Risaralda. Cuatro planes departamentales/ regionales de cambio climático en formulación: Boyacá, Tolima, Caldas, Quindío, Santander, y Oriente Antioqueño. Acciones de adaptación en el marco de seis proyectos: Rondas Hídricas y Bosques del NRCC de Antioquia, Café y Cambio Climático del NRCC Eje Cafetero, Análisis Multisectorial e Interinstitucional de Vulnerabilidad y Adaptación al Cambio Climático para el sector Agrícola en la cuenca alta del río Cauca –AVA, servicios ecosistémicos en Chingaza en el componente B del Proyecto Piloto Nacional de Adaptación al Cambio Climático –INAP, Adaptación a los Impactos del Cambio Climático en la Regulación y Oferta Hídrica en el Área de Chingaza– Sumapaz–Guerrero, y Programa Conjunto Macizo Colombiano.	Atributos SE de regulación: bosques andinos evitan flujos torrenciales de agua. SE de aprovisionamiento: en conjunto los páramos y el bosque andino aportan el agua de cerca del 45% de la población del país. SE culturales: valor espiritual y religioso para comunidades, entre ellas las indígenas. Recursos Cada kilómetro cuadrado de área protegida en el Alto Magdalena provee en promedio 1,3 Mm³ adicionales de agua, y en el Medio Magdalena 2,7 (Reyes Bonilla, 2013), respecto al rendimiento promedio de 1 Mm³/Km²/año de la macrocuenca Magdalena-Cauca.	Degradación de suelos: la labranza excesiva en cultivos, la deforestación, las quemas y los incendios forestales, aumentan el riesgo de degradación del suelo particularmente por erosión y pérdida de materia orgánica. Erosión: avanza a ritmo de unas 2.000 hectáreas por año (Proyecto Checua Cultivar sin Arar, 2000). Los suelos erosionados producen sedimentos que pueden acumularse en canales, lagos y/o embalses causando problemas para la generación hidroeléctrica, y pueden aumentar la turbidez del agua con repercusiones negativas para el consumo doméstico, la productividad agropecuaria y la disponibilidad de alimentos, con grandes repercusiones económicas y sociales. Expansión urbana: las ciudades en expansión ocupan suelos que por efecto del sellamiento pierden su capacidad para generar servicios de regulación de agua, e interrumpen la recarga de acuíferos no confinados.
IMPACTOS POTENCIALES		
Cambios extremos en el ciclo hídrico podrían generar desabastecimiento de agua para consumo humano y desmejorar el saneamiento básico con implicaciones en la salud humana, incremento en los costos de provisión de agua y ocasionar conflictos entre la población y entidades encargadas de la gestión de los recursos y de la provisión de agua potable (Pabón, 2010). Condiciones de déficit o exceso extremo de agua, en áreas desprovistas de ecosistemas reguladores, podrían significar la disminución de la confiabilidad del SIN, dado que en la región se ubican las mayores plantas hidroeléctricas, que en el año 2014 generaron el 57% de la electricidad del país. En esta región, donde se ubica la mayor parte de las áreas montañosas del país, cabe destacar las implicaciones para la salud poblacional de un aumento en la incidencia del dengue y la malaria ya que, con el calentamiento, podrían expandirse a zonas más altas del país y, por ende, los pisos térmicos más altos serían vulnerables a estas enfermedades (Ruiz, 2010). La productividad de pasturas y cultivos aumentaría con las lluvias. También habría un aumento de la temperatura promedio. Los excesos de lluvia y las temperaturas extremas podrían ser perjudiciales. Especies de interés forestal, como Pinuspatula, presentarían aumento en sus rendimientos y turnos de aprovechamiento más cortos (DNP-BID, 2014). La red vial de la región está expuesta a eventos extremos (e.g. remoción en masa) que podrían aumentar en magnitud y frecuencia, en detrimento de la distribución de alimentos, el comercio y la industria.		

DIAGNÓSTICO CARIBE

Área continental: 13,2 millones de hectáreas.

Área marítima: 53,2 millones de hectáreas.

Área insular: (San Andrés, Providencia y Santa Catalina): 4.971 hectáreas.

% del territorio nacional: 33%

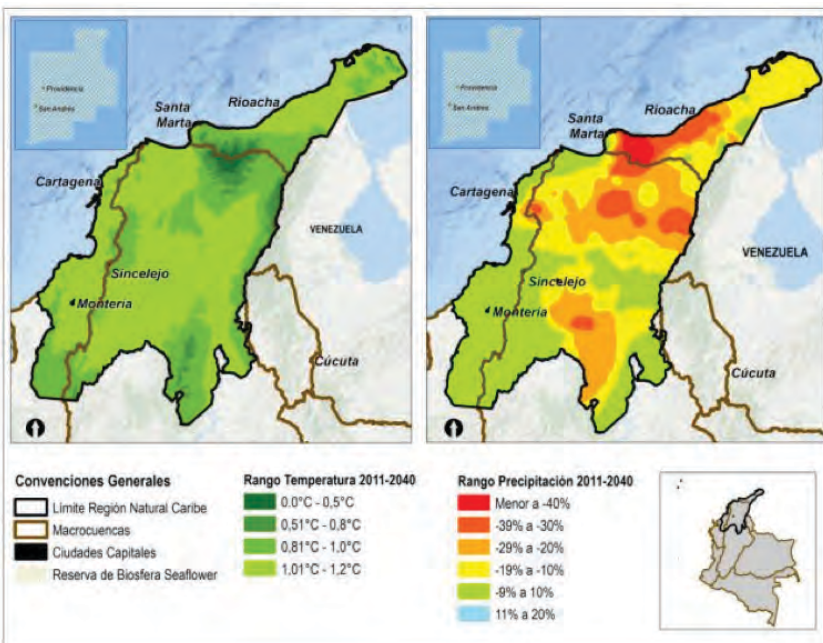
Población censo 2005: 9.090.413 habitantes.

Macrocuencas: hectáreas y % en la región

Caribe 3.557.767 (34%)

Magdalena Cauca 15.884.477 (59%)

Mapa 3. Cambios de temperatura y precipitación proyectados en el Caribe para el periodo 2011-2040 respecto al periodo de referencia 1976-2005



Hidrográficas: IDEAM, 2010. Escenarios de temperatura y precipitación 2011-2040: Tercera Comunicación Nacional ante la Convención Marco de las Naciones Unidas Sobre Cambio Climático. IDEAM, 2015.

La temperatura media anual se incrementará gradualmente en toda la región. El cambio será menor en los pisos altitudinales más altos de la Sierra Nevada de Santa Marta y estribaciones de la cordillera de los Andes: entre 0.1 y 0.8 °C. En áreas más bajas la temperatura promedio llegará a ser hasta 1.2 °C más alta. En cuanto a la lluvia, el Caribe es la región del país donde se esperan las mayores reducciones. San Andrés y Providencia, Magdalena, Bolívar y Guajira serán los departamentos con los cambios más significativos.

AMENAZAS

- Aumento de temperatura promedio del océano.
- Reducción de la precipitación media anual, en mayor grado en las áreas insulares, Magdalena y Cesar.
- Lluvias intensas aisladas en La Guajira.
- Aumento del nivel del Mar Caribe a una tasa promedio de 3,5 milímetros por año. [Martínez, Robertson & Jaramillo, 2005; Robertson, Martínez & Jaramillo, 2003; Flórez & Robertson, 2001; Ideam & Universidad Nacional, 1998].
- Desertificación.
- Sequía.
- Incendios forestales.
- Reducción de caudales.
- Reducción de la recarga de acuíferos no confinados.
- Tormentas tropicales.
- Crecientes lentas.
- Acidificación del océano.

POBLACIÓN

Población urbana: 6.535.497

Población rural: 2.554.916

Población indígena del país: 42.5% (589.166 Censo 2005).

SENSIBILIDAD

Mayor porcentaje de tierras intervenidas del país: cerca del 88% de la región está altamente transformada; solo el 12% es conservada bajo figuras de protección. (Invermar, et al., 2013)

Condiciones secas: la cantidad promedio de agua que fluye por unidad de área corresponde a la más baja del país: más de 20% por debajo del promedio nacional.

Capacidad de retener y regular el agua: entre muy baja y moderada (índice de regulación hídrica reportado en IDEAM, 2015).

Línea de costa con erosión: 47%.

Procesos de salinización y sodización en el 47%, especialmente en la llanura inundable del Caribe.

El 73% de los suelos tiene algún grado de degradación por erosión: 95 mil hectáreas con un grado muy severo, 1,4 millones con erosión severa y 3,8 con erosión moderada (Ideam & Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales, 2015).

Procesos adicionales de degradación del suelo: pérdida de materia orgánica del suelo, compactación y desertificación (MADS, 2014).

CAPACIDAD DE ADAPTACIÓN

Fortalezas	NRCC Caribe e Insular con Plan de Acción. Cinco Planes planes de cambio climático formulados y en implementación: Reducción del riesgo y de la vulnerabilidad frente al cambio climático en la región de La Depresión Momposina en Colombia; Plan de Adaptación Cartagena de Indias - 4C: Cartagena Competitiva y Compatible con el Clima; Plan de Adaptación al Cambio Climático para el Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina; Plan Maestro de Cambio Climático, Montería Ciudad Verde 2019; y Lineamientos de adaptación al cambio climático del área insular del Distrito de Cartagena de Indias. Cinco planes departamentales/regionales de cambio climático en formulación: La Guajira, Córdoba, Atlántico, Bolívar, y Magdalena. Acciones de adaptación en el marco de cinco proyectos: Estrategias de adaptación al cambio climático basadas en ecosistemas para Colombia y Ecuador, Proyecto programa Medio Ambiente Colombia, Evaluación de Necesidades Tecnológicas para adaptación al cambio climático -TNA, Fortalecimiento de las capacidades institucionales para la implementación de prácticas locales de gestión integral del riesgo como medida de adaptación al cambio climático en la zona insular y costera del Caribe colombiano, y programa de adaptación en las áreas insulares del Caribe colombiano en el componente C del Proyecto Piloto Nacional de Adaptación al Cambio Climático -INAP.
Atributos	SE de regulación: los arrecifes de coral en el Caribe continental (65.680 hectáreas que reúnen el 23% del total del país) y los manglares (90.170 hectáreas que reúnen el 32% del total del país) protegen las costas aledañas frente al oleaje; todos los arrecifes del Caribe colombiano (284.530 hectáreas que equivalen al 95% del total del país) fijan carbono de la atmósfera para incorporarlo a su estructura; los manglares desalinizan el suelo a nivel subterráneo, evitando el flujo de agua salada hacia la bolsa de agua subterránea empleada para usos agrícolas o consumo humano; el bosque seco tropical regula el contenido de agua en el suelo, mantiene su estructura evitando procesos de degradación, conforma un microclima, regula la oferta de agua, y en mosaicos de paisajes con áreas agrícolas y ganaderas, pueden contribuir al control de plagas y de vectores de enfermedades. SE hábitat y soporte: arrecifes, el 100% de los pastos marinos del país, y manglares son salacuna, y ofrecen hábitat y soporte a especies de interés alimentario y/o económico. SE de aprovisionamiento: peces capturados para la alimentación de habitantes del litoral y venta comercial. SE Culturales: los arrecifes tienen alta relevancia cultural para los raizales, y atraen actividad turística por su belleza escénica y recreativa.
Recursos	Cada kilómetro cuadrado de área protegida provee 1 Mm3 adicional de agua, respecto a un rendimiento promedio de 1,78 Mm3/km2/año en la macrocuenca Caribe. Altos flujos de agua en la Sierra Nevada de Santa Marta, y el Nudo de Paramillo, contrastan con las condiciones secas dominantes en los valles de la región Caribe.

TRAYECTORIAS OPUESTAS A LA ADAPTACIÓN

Alta vulnerabilidad al desabastecimiento hídrico: la cantidad de agua usada es casi tanta como la oferta disponible promedio, mientras que el sistema hídrico tiene una baja capacidad intrínseca para regular esa oferta (IDEAM, 2014).

Alta presión por contaminación del agua: en ausencia de una gestión efectiva de las fuentes hídricas superficiales y de vertimientos, quitándole aptitud para uso doméstico y productivo y convirtiéndola en motor de degradación de ecosistemas.

Uso irracional de agua subterránea: alto nivel de aprovechamiento a pesar de no contar con un adecuado conocimiento de los sistemas acuíferos (IDEAM, 2014). Alta densidad de población en la isla de San Andrés: sin contar la población flotante asociada al turismo tiene 1.762 habitantes por kilómetro cuadrado (la FAO indica que en un espacio vital pertinente solo debe haber 400).

Conflicto entre vocación y usos del suelo: cerca del 38% del Caribe está dedicado a la ganadería, a pesar de que sólo el 6% de los suelos tienen esa vocación [cifra tomada por los autores de (IGAC el al, 2012)].

Frágil soberanía alimentaria: a pesar de que el 28% de los suelos tiene vocación agrícola, sólo tiene ese uso un 15% de la región. Sin embargo casi la mitad de ese 15% no tiene vocación agrícola por lo que cabe suponer que su productividad no es óptima.

Pérdida de fertilidad de los suelos: de los más de 9 millones de hectáreas de bosque seco que cubrían el Caribe, se ha transformado un 92% para la producción permanente agrícola y ganadera, la minería, el desarrollo urbano y el turismo, conllevando a la pérdida de su fertilidad.

Procesos acelerados de desertificación: el 65% de las tierras en el país que han sido deforestadas y eran bosque seco, la mayoría en el Caribe, presentan desertificación (IavH, 2014). Los departamentos de Atlántico y La Guajira están afectados por desertificación en más del 75% de su extensión; Magdalena, Cesar, Sucre y Córdoba, lo están en porcentajes entre el 50 y 75%; y Bolívar con un porcentaje moderado (42%). (MADS, 2014)

IMPACTOS POTENCIALES

La exposición prolongada de los arrecifes coralinos a una mayor temperatura del agua puede causar daños irreversibles en su funcionamiento y estructura.

El ascenso del nivel del mar (ANM) aumenta la proporción de agua salada, reduce el área de transición mar-tierra y remueve sedimentos en los bosques de manglar, en detrimento del ecosistema.

Además el ANM, no considerar el ordenamiento territorial podría implicar la inundación permanente de áreas residenciales, comerciales y turísticas, entre otros. El aumento en frecuencia de mareas tormentosas podría desencadenar inundaciones, intrusión salina y salinización de cuerpos de agua dulce; y ejercer presión sobre manglares, arrecifes de coral y pastos marinos.

La aceleración de la erosión costera: sumado a los factores naturales y antrópicos que causan la erosión costera, el ANM podría agudizar la erosión que ocurre a lo largo de más de 500 kilómetros en la costa Caribe (Posada Posada & Henao Pineda, 2008), ampliar el rango de metros afectados tierra adentro y extenderla a otras áreas donde aún no ocurre.

La carga de pesca desembarcada tendría pérdidas anuales de productividad durante el periodo 2011-2100, de 5,9% para la Cojinúa-jurel; 7,7% para el Camarón Rojo; y 6,3% para atunes. [Nota al pie: (DNP-BID, 2014)]. Lo anterior no tiene en cuenta los efectos de la acidificación del océano.

Pérdida de soberanía alimentaria en el Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina: la reducción de capturas de pesca artesanal implican un cambio en la dieta de la población que depende directamente de las capturas, y en el sustento económico de 1.300 pescadores artesanales.

La producción de carne y leche se reduciría: respecto al año 2011, durante el periodo 2010-2040, en Magdalena y Norte de Cesar un 0,8% en promedio cada año; y en el Norte de Antioquia y Córdoba un 4,4%. (DNP-BID, 2014)

Los rendimientos del maíz tecnificado caerían: cada año en promedio un 24% a lo largo del periodo 2011-2040 (DNP-BID, 2014).

Mayor productividad forestal: la producción forestal potencial y los turnos óptimos forestales llevarían a un aumento promedio anual del 22,3% para la melina (en el núcleo forestal de Zambrano, departamento de Bolívar); y del 5,8% para teca (en el núcleo forestal de Puerto Libertador, departamento de Córdoba). (DNP-BID, 2014)

Ampliación de las áreas sensibles a desertificación en eventos de sequía, si continúan prácticas asociadas a la reducción o pérdida de la productividad del suelo (MADS, 2014).

DIAGNÓSTICO ORINOQUÍA

Área continental: 25.4 millones de hectáreas.

% del territorio nacional: 12%

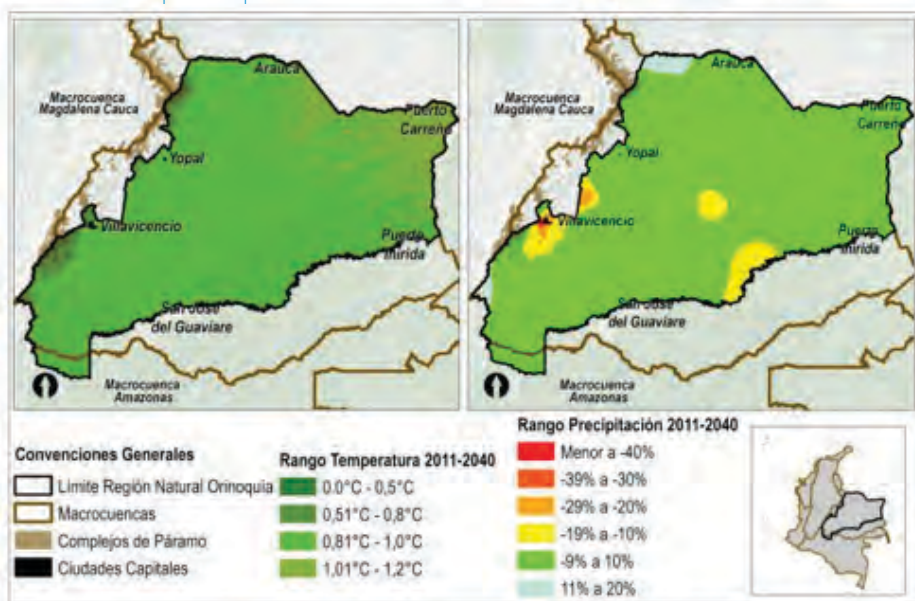
Población censo 2005: 1.366.511 habitantes.

Macrocuencas: hectáreas y % en la región

Caribe 4.304.544 (41%)

Magdalena Cauca 8.898.349 (33%)

Mapa 4. Cambios proyectados de temperatura y precipitación en la Orinoquía para el periodo 2011 - 2040 respecto al periodo de referencia 1976 - 2005



Fuente: elaborado por los autores con base en: Ciudades capitales: IGAC, 2012. Áreas Hidrográficas: IDEAM, 2010. Escenarios de temperatura y precipitación 2011-2040: Tercera Comunicación Nacional ante la Convención Marco de las Naciones Unidas Sobre Cambio Climático. IDEAM, 2015.

La temperatura media anual se incrementará entre 0.67 y 0.94 °C, con menores cambios en la subregión del piedemonte. En cuanto a la lluvia, no se proyectan grandes variaciones respecto a los valores históricos de referencia, si bien cabe tener precaución respecto a variaciones a lo largo del año, pues los escenarios sólo indican la tendencia promedio anual, y no informan sobre eventos extremos.

AMENAZAS

- Aumento de temperatura promedio.
- Reducción de la precipitación media anual, excepto en el piedemonte.
- Reducción de caudales.
- Sequía.
- Desertificación.
- Crecientes lentas.
- Aumento de la sensación térmica.
- Incendio de vegetación.

POBLACIÓN

Población urbana: 933.487

Población rural: 433.024

Población indígena del país: 2.3% (32.520 Censo 2005).

SENSIBILIDAD

El área inundable de las cuencas de los ríos Arauca, Guaviare, Inírida, Meta, Vichada, Tomo-Tuparro y Atabapo representa 31,7% de la superficie inundable del territorio nacional, con una superficie de 32.343 km².

Régimen hidrológico monomodal, es decir, en el año hay una época de lluvias entre junio y agosto, y una seca entre enero y marzo.

Capacidad de retener y regular el agua: moderada en la mayor parte de la macrocuenca Orinoco, y baja en la mayoría de Meta y Casanare (índice de regulación hídrica reportado en IDEAM, 2015).

Erosión: el 15% de la región exhibe un grado moderado (3,8) y el 29% ligero (7,4) (Ideam & Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales, 2015).

CAPACIDAD DE ADAPTACIÓN

Fortalezas	Atributos	Recursos
NRCC Orinoquia activo y con Plan de Acción. En formulación el “Plan de Cambio Climático de la Orinoquia”, de carácter regional, con la participación de las CAR presentes en el territorio y las 4 gobernaciones, y el apoyo del sector hidrocarburos. Acciones de adaptación en el marco de la Estrategia sectorial de fortalecimiento de capacidades en cambio climático liderada por Cormacarena: análisis de vulnerabilidad de los subsectores sectores de arroz, ganado, palma y panela, y desarrollo de un diplomado para fortalecer capacidades en materia de cambio climático.	SE de regulación de humedales: dependiendo de sus características pueden facilitar la retención del agua y por tanto la regulación del régimen hídrico, controlar la erosión, purificar el agua, balancear nutrientes, favorecer la polinización, controlar enfermedades y plagas, y/o regular el clima local (absorción de radiación y aumento de evapotranspiración), y los ribereños pueden estabilizar sedimentos. SE de aprovisionamiento: madera, fibras, gomas, tinturas, medicinas y recursos pesqueros. SE culturales: valor espiritual y religioso para comunidades, entre ellas las indígenas.	La Orinoquia contiene 32,4% de las existencias de agua del país, 36% de los ríos con caudal superior a 10 m³/s y 38,7% de las microcuencas. Cada kilómetro cuadrado de área protegida de la región natural provee 2,4 Mm³ adicional de agua, respecto a un rendimiento promedio de 1,5 Mm³/km²/año en la macrocuenca Orinoco.

TRAYECTORIAS OPUESTAS A LA ADAPTACIÓN

Procesos de degradación de suelos: erosión, contaminación, pérdida de materia orgánica, salinización, compactación y desertificación, particularmente en zonas de deforestación, uso intensivo de agua y/o explotación minera y petrolera.

Sobre uso de suelos para ganadería: si bien en la Orinoquia se concentra el 76% de los suelos con vocación ganadera del país, equivalente a más de 4,5 millones de hectáreas, se usa más del triple de esta área. De los casi 14 millones de hectáreas en uso ganadero sólo 3,9 millones de hectáreas (28%) corresponden a suelos con esa vocación, cifras (evaluadas por los autores con base en (IGAC et Al., 2012)) que revelan ineficiencia en el uso, mayor vulnerabilidad a procesos de degradación, y pérdida de capacidad para retener y regular el agua en 10 millones de hectáreas.

Uso sub óptimo de suelos con vocación agrícola: de los 3,3 millones de hectáreas aptas para la agricultura, sólo se usa el 19% (646.684 ha). Si bien otras 674.705 hectáreas se usan en agricultura están en suelos que no tienen esa vocación, por lo que cabe suponer que repercute sobre su productividad. Esta problemática puede acarrear consecuencias negativas no sólo para la región sino para el país dado que los suelos con vocación agrícola de la Orinoquia constituyen el 29% de los del país, y por lo tanto son determinantes para la seguridad y soberanía alimentaria.

Transformación de humedales que favorecen la regulación de agua.

IMPACTOS POTENCIALES

Reducción progresiva de la producción de carne y leche, con promedio anual de 6,4% hasta 2040 en Casanare y en Meta de 2%, respecto a la producción del periodo de referencia 1970-2010 (DNP-BID, 2014). Esto debido a una menor producción de pasturas mejoradas consecuencia de la reducción de lluvias, y superación del umbral de temperatura máxima de 35°C que conlleva a reducción en la producción de biomasa.

Reducción en el rendimiento de los cultivos de maíz tecnificado de 4% cada año en promedio en el departamento del Meta, respecto al periodo de referencia 2000-2010, debido a la reducción en precipitación, y el aumento simultáneo de la temperatura. Este escenario debe sopesarse teniendo en cuenta que el área sembrada de maíz en Meta tiene una participación del 11% en el área sembrada de maíz tecnificado a nivel nacional (DNP-BID, 2014).

La zona productora de arroz en Casanare presentaría una disminución de 20% promedio anual en el rendimiento (respecto al periodo 2000-2010), a causa de mayor estrés térmico bajo condiciones de irrigación de moderada tecnología.

Aumento del 15% en el rendimiento de cultivos forestales de la especie Pinus caribaea en áreas de baja altitud, y reducción de los turnos forestales pasando de 5,3 bajo condiciones actuales a 6,6. La respuesta positiva estaría asociada con el aumento de las temperaturas.

Pérdida de productividad de peces: la del Bagre sería entre 3% y 4%, debido a la disminución de agua en las corrientes, la afectación de la capacidad migratoria, y la capacidad de reproducción. Si bien esta cifra puede ser mucho mayor si se consideran la alteración de corredores de dispersión de peces, las cargas de sedimentos y la alteración de las condiciones físico-químicas de los ecosistemas acuáticos continentales causados por la sociedad, y que exacerbarían los efectos negativos del cambio climático (DNP-BID, 2014). La disminución de productividad conllevaría reducción de la oferta y encarecimiento en el mercado.

Procesos de desertificación en el bosque basal del Orinoco y en las sabanas arbustivas, con potenciales consecuencias graves en sabanas áridas o semiáridas.

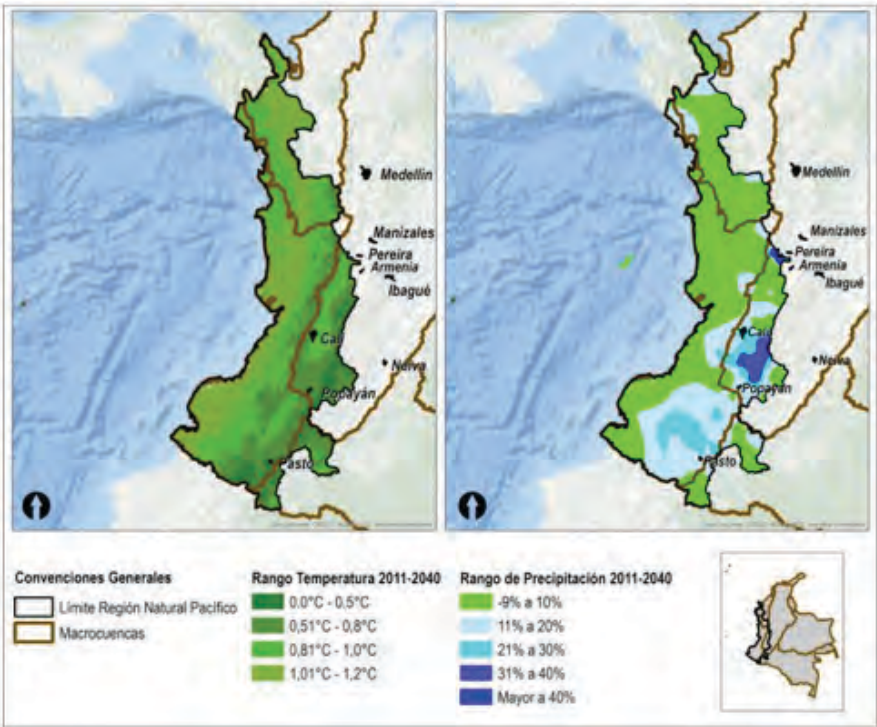
DIAGNÓSTICO PACÍFICO

Área continental: 13,1 millones de hectáreas.
Área marítima: 35.9 millones de hectáreas.
Área insular: 21 hectáreas.
% del territorio nacional: 24%
Población censo 2005: 7.426.348 habitantes.

Macrocuencas: hectáreas y % en la región

Amazonas	786.634 (2%)
Caribe	2.613.879 (25%)
Magdalena - Cauca	2.126.691 (8%)
Pacífico	7.609.489 (98%)

Mapa 4. Cambios proyectados de temperatura y precipitación en la Orinoquía para el periodo 2011 - 2040 respecto al periodo de referencia 1976 - 2005



Fuente: elaborado por los autores con base en: Ciudades capitales: IGAC, 2012. Áreas Hidrográficas: IDEAM, 2010. Escenarios de temperatura y precipitación 2011-2040: Tercera Comunicación Nacional ante la Convención Marco de las Naciones Unidas Sobre Cambio Climático. IDEAM, 2015.

La temperatura aumentará en mayor medida sobre el área litoral de la costa Pacífica, y menor sobre la cordillera de los Andes. Los incrementos estarán en el rango de 0.67 a 0.9 °C. La lluvia promedio anual será igual o mayor a los promedios del periodo de referencia. Los incrementos se esperan en áreas montañosas de los Andes occidentales con valores hasta 16% más altos. Cabe mencionar que el litoral Pacífico es actualmente la región más húmeda del país.

AMENAZAS

- Aumento de temperatura promedio.
- Aumento del 6% en la lluvia promedio anual.
- Aumento del nivel del mar de cerca de 2,2 milímetros por año (Vides M. P., 2008).
- Acidificación del océano.
- Aumento de temperatura del océano.

POBLACIÓN

Población urbana: 5.005.918
Población rural: 2.420.430
Población indígena del país: 33,8% (468.569 Censo 2005).

SENSIBILIDAD

El norte presenta regímenes hidrológicos de inundación, con corrientes abundantes y cortas.

Los suelos son de baja fertilidad y restringen las actividades agrícola y ganadera (Leyva, 1993); tienen baja capacidad de drenaje, y se encuentran expuestos a un intenso régimen pluviométrico.

El sur presenta regímenes hidrológicos de sequía, con ríos caudalosos.

CAPACIDAD DE ADAPTACIÓN

Fortalezas	Atributos	Recursos
Dos NRCC activos y con Planes de Acción. Un Plan de cambio climático formulado para el departamento de Nariño. Dos planes departamentales de cambio climático en formulación: Cauca y Chocó. El Departamento Administrativo de Gestión del Medio Ambiente de Cali, está elaborando los "Lineamientos de Adaptación Climática" para la ciudad.	SE hábitat y soporte: arrecifes, y manglares son salacuna, y ofrecen hábitat y soporte a especies de interés alimentario y/o económico. SE de aprovisionamiento: peces capturados para la alimentación de habitantes del litoral y venta comercial. SE Culturales: los manglares articulan a familias dedicadas a actividades de pesca artesanal, recolección de moluscos, crustáceos, madera y plantas medicinales. Hacen del Pacífico una región con inmenso potencial para el desarrollo del ecoturismo las playas de arena fina, acantilados, litorales rocosos y los paisajes que configuran (Bonet, Pérez V, Gamarra Vergara, & Viloria De la Hoz, 2008).	Es la región más húmeda del país. Cada kilómetro cuadrado provee 3,66 Mm3/km2/año. La más alta concentración de biodiversidad por unidad de área reportada en el mundo (Andrade Correa, 2011) en 1.522 kilómetros de playas, más del 77% de los manglares y bosques de transición del país, cerca de 8 millones de hectáreas de bosque natural y aproximadamente 1,1 millones de hectáreas continentales y marinas bajo alguna figura de protección, entre otros.

TRAYECTORIAS OPUESTAS A LA ADAPTACIÓN

El servicio de alcantarillado se estima que cubre al 38% de los hogares, mientras que el de acueducto a un 60%, índices que sugieren: (I) altos niveles de contaminación de quebradas y ríos, creando una mayor exposición a enfermedades en detrimento de la capacidad de adaptación de los hogares; (II) alto riesgo de desabastecimiento de agua potable en escenarios de extremos climáticos, y; (III) baja gobernanza de las comunidades para emprender mejoras sobre los bienes y servicios públicos.

El 50% de la madera aserrada del país (INVEMAR, 2009) proviene de la región, dada su vocación predominantemente forestal. Si bien la deforestación de más de 813,000 hectáreas entre 1990 y 2013, sugieren que esa tasa de extracción puede conllevar a un alto grado de degradación de los bosques.

Los métodos de extracción minera, generan condiciones de mayor vulnerabilidad frente al cambio climático. En Chocó se produce el 37% del oro y el 24% de la plata, para lo cual se usan 195 toneladas de mercurio (IDEAM, 2014). La concentración de mercurio en ríos y humedales es tóxica para los seres vivos, incluidos los peces y las comunidades que los consumen. El uso de maquinaria pesada y explosivos, cambia el entorno físico y el comportamiento de los flujos de agua, generando potenciales contextos de riesgo de inundación y erosión, entre otros. Además al no desarrollarse de forma artesanal sino a escala, vulnera el modelo de desarrollo trazado en los planes de vida de las comunidades indígenas y etno-desarrollo de las comunidades afrocolombianas.

IMPACTOS POTENCIALES

En Nariño disminuiría el rendimiento de los cultivos de papa como consecuencia de lluvias concentradas en periodos cortos, y largos periodos sin lluvia, y del incremento en la temperatura ambiente.

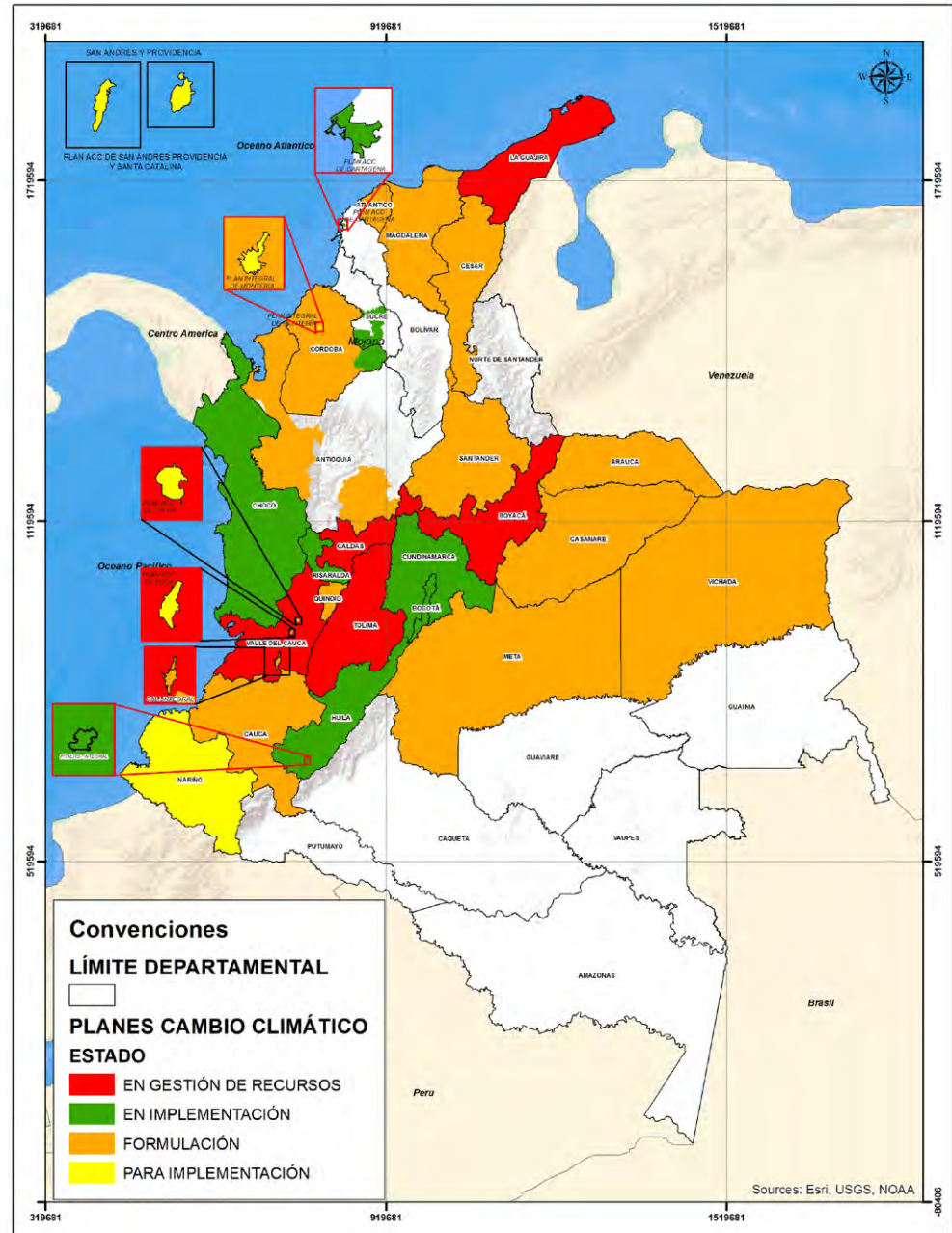
En el Valle del Cauca habría un aumento en los rendimientos de maíz tecnificado, asociado a una estabilidad en la disponibilidad hídrica y un aumento moderado de la temperatura.

La tasa de ANM de 2,2 mm/año, sugiere que en el año 2040 el nivel promedio se habrá elevado cerca de 6 centímetros, afectando por la inundación marina a al menos el 4% de la población asentada en la región, si la distribución demográfica en 2030 no cambiara con respecto a la actual. Aproximadamente 19% de la población afectada se encontraría localizada en cabeceras municipales como Tumaco, El Charco, Nuquí, Juradó, Santa Bárbara, Olaya Herrera y Buenaventura, presentando riesgo crítico Tumaco y Buenaventura, debido a las características de vulnerabilidad de las viviendas.

El servicio de transporte de carga por vía Puerto de Buenaventura, donde durante el año 2013 se desarrolló cerca del 9% del tráfico portuario marítimo del país, y el 37% de las importaciones (Superintendencia de Puertos y Transporte, 2014), podría sufrir daños o pérdidas directas en la infraestructura (Vides M. P., 2008), pero sobre todo sufriría una pérdida de competitividad debido a la vulnerabilidad de las vías de acceso frente a eventos de remoción en masa asociados a lluvias fuertes.

La pesca marítima, que aporta el 72,4% de los desembarcos marítimos nacionales, tendría una reducción de 5,7% en las capturas de atunes y de 9,9% en la carduma, que actualmente representan el 63% y el 25% de las capturas, respectivamente.

Mapa 6. Territorios con planes de cambio climático en diferentes etapas de avance



Fuente: elaborado por la Dirección de Cambio Climático del MADS.

En el siguiente cuadro se resume, para un conjunto de impactos asociados al cambio climático, los sectores productivos de acuerdo con las regiones del país donde se presentarían con mayor severidad dichos impactos potencialmente.

Cuadro 2. Vínculo de impactos asociados al cambio climático en sectores y por regiones

	REGIÓN				
	AMAZONÍA	CARIBE	ANDINA	ORINOQUÍA	PACÍFICO
AGRICULTURA	Degradación de suelos	Crecientes lentas más frecuentes o de mayor magnitud Déficit de agua Degradación de suelos Incendios forestales	Crecientes súbitas más frecuentes o de mayor magnitud Degradación de suelos Afectación de servicios ecosistémicos por transición altitudinal del clima	Degradación de suelos Temporada seca y húmeda más extremas	Degradación de suelos Inundaciones más frecuentes o de mayor magnitud
PECUARIO	Degradación de suelos	Crecientes lentas más frecuentes o de mayor magnitud Déficit de agua Degradación de suelos	Crecientes más frecuentes o de mayor magnitud Déficit de agua Degradación de suelos	Degradación de suelos Temporada seca y húmeda más extremas	Déficit de agua*
PESQUERO Y ACUÍCOLA	Déficit de agua	Tormentas tropicales Acidificación del océano Aumento de la temperatura superficial del océano Déficit de agua	Temporadas secas más extremas Erosión y transporte de sedimentos	Temporadas secas más extremas	Acidificación del océano Aumento de la temperatura superficial del océano
TRANSPORTE	Déficit de agua	Aumento del nivel del mar	Crecientes más frecuentes o de mayor magnitud Degradación de suelos		Aumento del nivel del mar
VIVIENDA, DESARROLLO TERRITORIAL, AGUA POTABLE	Déficit de agua	Déficit de agua Aumento del nivel del mar Tormentas tropicales Crecientes lentas más frecuentes o de mayor magnitud Lluvias súbitas más intensas	Crecientes más frecuentes o de mayor magnitud Déficit de agua Afectación de servicios ecosistémicos por transición altitudinal del clima	Temporadas seca y húmeda más extremas	Aumento del nivel del mar
ENERGÍA		Déficit de agua	Erosión y transporte de sedimentos Afectación de servicios ecosistémicos por transición altitudinal del clima		
COMERCIO Y TURISMO	Déficit de agua Degradación de suelos	Déficit de agua Incendios forestales Tormentas tropicales Acidificación del océano Aumento del nivel del mar	Crecientes más frecuentes o de mayor magnitud Degradación de suelos Afectación de servicios ecosistémicos por transición altitudinal del clima	Crecientes lentas Sequía Desertificación Incendios forestales	Tormentas tropicales Acidificación del océano Aumento del nivel del mar
MINERO	Degradación de suelos	Tormentas tropicales	Erosión y transporte de sedimentos Degradación de suelos	Temporadas seca y húmeda más extremas	Degradación de suelos Inundaciones más frecuentes o de mayor magnitud

* En el sur de la región: Cauca, Nariño, Valle del Cauca.

Convención de prioridad sugerida para la adaptación de sectores económicos por región:

- Se recomienda concentrar el **máximo** esfuerzo para la implementación generalizada de medidas de adaptación.
- Se recomienda concentrar un **muy alto grado** de esfuerzo para la implementación de medidas de adaptación.
- Se recomienda concentrar un **alto grado** de esfuerzo para la implementación de medidas de adaptación.
- Se recomienda implementar medidas de adaptación y generar un entorno habilitante para la implementación de medidas de adaptación en el mediano plazo.
- Se recomienda generar un entorno habilitante para la implementación de medidas de adaptación.
- No se identifican impactos representativos sobre el sector en la región.

Fuente: elaborado por los autores.

En este capítulo se presentan las estrategias de interés nacional para la adaptación al cambio climático, en desarrollo de los objetivos del Plan Nacional de Adaptación.

Así mismo, estas estrategias profundizan en las acciones necesarias para cumplir los lineamientos de la Estrategia Institucional para la articulación de Políticas y Acciones en materia de Cambio Climático en Colombia (Conpes 3700 de 2011); y con las Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional y la posición del país en la CMNUCC. A la vez, guarda coherencia con el documento de bases conceptuales y lineamientos del PNACC (DNP, MADS, IDEAM, UNGRD, 2012), con las orientaciones de la 'Hoja de ruta para la formulación de planes de adaptación' (DNP, MADS, IDEAM y UNGRD, 2013), así como con la Política Nacional de Cambio Climático del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

Las estrategias nacionales de adaptación al cambio climático, trazan las trayectorias de cambios esperados a través de la implementación de medidas de adaptación, sin detallar asuntos operativos ni de ejecución. Los alcances de cada una de las estrategias de adaptación se acotan según sus líneas de acción.

Las líneas de acción son emprendimientos encaminados hacia la adaptación, considerados como puntos de partida para el diseño e implementación de medidas de adaptación a desarrollarse de acuerdo con los contextos, los conocimientos y los consensos específicos de los territorios y sectores.

Es importante destacar que, puesto que la adaptación es un proceso de ajuste, la mayoría de las líneas de acción hacen referencia a políticas, normas, planes, programas y proyectos existentes, de cuyo ajuste depende la configuración de un país más resiliente al cambio climático.

El proceso comprendido desde el diseño hasta la implementación de las medidas de adaptación en muchos casos tendrá lugar dentro de comunidades, sectores, territorios y grupos de interés cuyas funciones, responsabilidades y roles se constituyen no solo como puntos de partida sino también como protagonistas de la adaptación del país.

En el siguiente cuadro se presentan las estrategias y sus líneas de acción. En los siguientes acápite se describen las correspondientes líneas de acción del PNACC, agrupadas según los objetivos hacia los cuales están dirigidas.

Cuadro 3. Estrategias para la adaptación al cambio climático

PLAN NACIONAL DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO		
OBJETIVOS	ESTRATEGIAS	ACCIONES
CONOCIMIENTO	1A Fortalecimiento de la gestión del conocimiento climático, hidrológico y oceanográfico, y sobre los impactos potenciales de sus variaciones en el contexto de cambio climático	Fortalecer la capacidad de generación y divulgación de información hidrológica, meteorológica y oceanográfica del país para la toma de decisiones.
		Reunir evidencias de cambio climático y desarrollar análisis complementarios con base en los escenarios de cambio climático.
		Complementar la modelación prospectiva de fenómenos de cambio climático.
		Estudiar los potenciales impactos, la vulnerabilidad y el riesgo frente al cambio y la variabilidad climática en el territorio colombiano.
		Fortalecer el conocimiento sobre medidas de adaptación al Cambio Climático.
	1B Educación, formación, comunicación y sensibilización de públicos sobre el cambio climático	Desarrollar la estrategia de socialización, divulgación y apropiación de información y conocimiento en materia de cambio climático y sus impactos potenciales.
		Promover la integración de contenidos, y procesos de capacitación y concienciación en materia de adaptación al cambio climático en programas pertinentes de educación formal, no formal e informal.
		Promover el uso de los medios de comunicación masivos para la divulgación de conocimiento sobre impactos asociados al cambio climático y opciones de adaptación.
		Promover un proceso de capacitación, educación y socialización con entidades territoriales y tomadores de decisión.
	1C Fortalecimiento de capacidades institucionales para la adaptación al cambio climático	Fortalecer el entorno institucional público y privado para la adaptación al cambio climático.
		Mejorar continuamente las capacidades de los Nodos Regionales de Cambio Climático para la implementación, seguimiento y evaluación de acciones de adaptación.
		Fortalecer la colaboración, investigación e innovación en materia de adaptación al cambio climático.
PLANIFICACIÓN	2A Incorporación de la variabilidad y cambio climático en los instrumentos de planificación del Estado	Incorporar lineamientos y acciones de adaptación al cambio climático en los instrumentos de ordenamiento ambiental y territorial.
		Incorporar lineamientos y acciones de adaptación al cambio climático en los instrumentos de planificación del desarrollo a escala local, regional y nacional.
		Incorporar lineamientos y acciones de adaptación al cambio climático en los instrumentos de planificación sectorial.
	2B Desarrollo de proyectos de inversión resilientes	Fijar metas de adaptación sectorial al cambio climático que orienten los proyectos de inversión públicos y privados.
TRANSFORMACIÓN DEL DESARROLLO	3A Gestión de los impactos del cambio climático sobre la biodiversidad y la oferta de servicios ecosistémicos	Fortalecer la funcionalidad de los servicios de aprovisionamiento y regulación de agua de los ecosistemas mediante la gestión ambiental y la gestión de los recursos hídricos.
		Integrar las acciones de gestión de degradación de suelos con los objetivos de la adaptación al cambio climático.
		Usar las zonas marinas, costeras, insulares y oceánicas como pilares de resiliencia.
	3B Producción agropecuaria y seguridad alimentaria adaptadas al cambio climático	Integrar el desarrollo rural y la capacidad de respuesta al cambio climático.
		Integrar la adaptación como criterio para el aprovechamiento sostenible de recursos naturales renovables.
	3C Reducción prospectiva de riesgos en infraestructuras básicas	Infraestructura, transporte y movilidad, competitivas y resilientes al cambio climático.
		Fortalecimiento de la confiabilidad y acceso a la energía en escenarios de cambio climático.
	3D Crecimiento verde de hábitats humanos	Salud
		Sistema de ciudades resilientes

Fuente: elaborado por los autores.

6. 1. OBJETIVO 1: GESTIONAR EL CONOCIMIENTO SOBRE EL CAMBIO CLIMÁTICO Y SUS IMPACTOS POTENCIALES

Las decisiones, en un contexto de cambio climático, deben ser tomadas sobre la base de información científicamente sólida, pertinente, comprensible y accesible. Para ello la gestión del conocimiento implica acciones encaminadas a generar, robustecer, apropiar, compartir y utilizar datos, información y conocimientos útiles para la adaptación al cambio climático.

Según el lineamiento “2. Información para la toma de decisiones” del Conpes 3700 de 2011, el diseño, formulación, seguimiento, evaluación económica y ajuste de la Estrategia Institucional para la Articulación de Políticas y Acciones en Materia de Cambio Climático en Colombia y sus componentes, deberá soportarse en información cuantitativa y cualitativa precisa, resultado de: (i) la generación de escenarios climatológicos futuros a escalas nacional, regional y local, (ii) la cuantificación de los impactos físicos sobre ecosistemas y los servicios que estos suministran, sociedades y actividades económicas, (iii) la estimación de los costos y beneficios económicos y sociales de los impactos físicos del cambio climático y (iv) la producción de información estadística básica requerida en los análisis de cambio climático.

Ante todo, se debe procurar que la información geo referenciada que generen las entidades competentes, como insumo para los diferentes instrumentos de planificación ambiental y territorial, sea compatible entre sí. De esta forma, los análisis e indicadores hidroclimatológicos pueden incorporarse desde las correspondientes fases de diagnóstico y prospectiva. Asimismo, esto permitirá entender cómo los instrumentos vigentes y las acciones de adaptación que se definan a nivel sectorial ayudan a comprender los efectos del clima sobre la actividad productiva y el territorio en el cual tiene lugar.

Así mismo, la gestión del conocimiento implica fortalecer la capacidad institucional de las entidades del gobierno nacional y regional para la participación, el acceso a la información, la conciencia pública, la capacitación, la educación y la investigación, de acuerdo con los lineamientos plasmados en la Estrategia Nacional para la Educación, Sensibilización y Educación de Públicos sobre Cambio Climático.

La gestión de conocimiento es un elemento esencial pues da claridad sobre los vínculos entre las condiciones sociales y económicas en el país y la vulnerabilidad al cambio climático. Además, permite orientar e informar procesos para la implementación de acciones de adaptación al cambio climático en la medida que permite detectar cuáles son las regiones y sectores productivos que merecen especial énfasis de adaptación.

En otras palabras, permite orientar esfuerzos para la generación de mayor capacidad de adaptación, la reducción de sensibilidad a eventos y procesos asociados a la variabilidad y al cambio climático, la reducción de la exposición a impactos

esperados de la variabilidad y al cambio climático y la reducción del riesgo asociado a la variabilidad y el cambio climático.

A continuación se detallan las cuatro estrategias que desarrollan el Objetivo 1.

Estrategia 1.A. Fortalecimiento de la gestión del conocimiento climático hidrológico y oceanográfico y sobre los impactos potenciales de sus variaciones en el contexto de cambio climático.

El principal insumo para que los procesos de decisión sobre el desarrollo favorezcan la adaptación al cambio climático es el conocimiento respecto a sus impactos potenciales y respecto a medidas para minimizarlos u obtener el máximo provecho.

Para ello, esta estrategia consiste en el fortalecimiento de todos los procesos que integran la gestión del conocimiento, a saber: generación y/o captura, análisis, documentación, posicionamiento, divulgación y uso de datos e información, así como experiencias, valores, y “saber hacer”.

A continuación se describen las cinco líneas de acción que corresponden al desarrollo de esta estrategia.

Fortalecer la capacidad de generación y divulgación de información hidrológica, meteorológica y oceanográfica del país para la toma de decisiones de adaptación al cambio climático.

ALCANCE

Se debe trabajar en el fortalecimiento de aspectos institucionales y financieros de la red hidrológica, meteorológica y oceanográfica de Colombia. Esto por cuanto el conocimiento que genera la red da lugar a:

- Reunir los valores monitoreados de variables climáticas, hidrológicas y oceánicas en tiempo real, punto de partida para desarrollar evidencias de cambio climático e identificar e interpretar el proceso en el mediano y largo plazo.
- Desarrollar proyecciones tendenciales de corto y mediano plazo (4-10 años) de variables climáticas y modelación de escenarios de cambio climático para largo plazo (más de 10 años).
- Generar modelos climáticos
- Modelar la cantidad, calidad y disponibilidad de recursos hidrológicos superficiales y subterráneos para escenarios prospectivos de cambio climático.
- Analizar la vulnerabilidad y el riesgo frente a eventos hidro-meteorológicos y oceánicos, así como procesos graduales de cambio climático.

Es de especial importancia el fortalecimiento de servicios climáticos, es decir, el desarrollo y provisión de información climática y meteorológica para la toma de decisiones. Esto incluye la producción, traducción, transferencia y uso de conocimiento e información para el desarrollo de políticas y la planeación climáticamente inteligente.

ANTECEDENTES

Las actividades de monitoreo y los datos e información generados pueden aumentar su impacto positivo sobre propósitos de múltiples entidades ampliando la cobertura espacial de los datos para el robustecimiento de estudios locales, y mejorando el flujo de datos e información para beneficio de todos los usuarios. Para ello el Estado, en cabeza del SINA, ha formulado acciones de carácter intersectorial para la producción, acceso y uso de datos e información hidrológica, meteorológica y oceanográfica, de manera conjunta entre las entidades que operan estaciones de monitoreo de estas categorías de datos e información, bajo la coordinación del IDEAM como autoridad hidrológica y meteorológica y siguiendo la metodología elaborada por la Infraestructura Colombiana de Datos Espaciales (ICDE).

Esta línea de acción está en el marco del Sistema de Información Ambiental de Colombia (SIAC), cuyo objetivo es la gestión de información ambiental del país, para facilitar la generación de conocimiento, la toma de decisiones, la educación y la participación social para el desarrollo sostenible.

ACTORES

- | | | |
|---------------|-----------|--------------------------------------|
| • Ideam | • MADS | • Corporaciones Autónomas Regionales |
| • MDN - DIMAR | • Invemar | • Aeronáutica Civil |
| • Corpoica | • MADR | • Servicio Geológico Colombiano |
| • UNGRD | • DNP | |

Reunir evidencias de cambio climático y desarrollar análisis complementarios con base en los escenarios de cambio climático.

ALCANCE

Las evidencias de cambio climático derivan del análisis de la tendencia histórica del comportamiento de variables climáticas. La robustez de estos análisis, de acuerdo con la experiencia en modelación climática, se puede aumentar con la ampliación de la cobertura geográfica del monitoreo de variables meteorológicas, hidrológicas y oceanográficas en sitios de interés. Los análisis de tendencias deben realizarse sobre procesos de cambio especialmente indicativos de cambio climático, los cuales se relacionan en el Cuadro 1.

La utilidad de reunir evidencias de cambio climático radica en que permiten informar si existe la necesidad de ajustar las condiciones de ocupación conforme los territorios expuestos a amenazas se amplíen o reconfiguren, así como definir las unidades geográficas donde hace falta implementar sistemas de alerta temprana de eventos de variabilidad climática o extremos.

Además, a partir de series de tiempo, se pueden hacer proyecciones de variables climáticas a escala local de corto (1 a 3 años) y mediano plazo (4 a 10 años), que por tratarse de plazos más cortos complementan la información de los rangos de cambio proyectados por los escenarios de cambio climático. Cabe reiterar que, si bien la escala espacial de estos escenarios es de 1:100.000, es la mejor información prospectiva de la cual se puede disponer a niveles nacional y departamental, en la medida en que la reducción de escala les conferiría mayor incertidumbre.

La complementariedad de los escenarios nacionales de cambio climático y los análisis de tendencias también radica en que la complejidad asociada al clima y la forma variable de su comportamiento ameritan un uso cuidadoso de la información, de modo que en su aplicación para la toma de decisiones a escala local se reconozcan los rangos de incertidumbre asociados al cambio climático.

ANTECEDENTES

Las Corporaciones Autónomas Regionales y demás autoridades ambientales tienen la responsabilidad de gestionar la información meteorológica, hidrológica y oceanográfica en su jurisdicción. En este sentido, esta acción estratégica consiste en considerar que estas funciones deben empezar a informarse sobre la influencia del cambio climático sobre dichas variables y a generar análisis sobre cómo continuará comportándose en el futuro su entorno meteorológico, hidrológico y oceanográfico.

Esta línea de acción está en el marco del Sistema de Información Ambiental de Colombia (SIAC), cuyo objetivo es la gestión de información ambiental del país, para facilitar la generación de conocimiento, la toma de decisiones, la educación y la participación social para el desarrollo sostenible.

ACTORES

- Ideam
- MDN - DIMAR
- Municipios y Distritos
- MADS
- Invermar
- Corporaciones Autónomas Regionales
- Servicio Geológico Colombiano

Complementar la modelación prospectiva de fenómenos de cambio climático

ALCANCE

La modelación prospectiva contribuye a la generación de conocimiento para anticipar el rango de escenarios más factibles a futuro con el fin de proponer ajustes sobre las decisiones y políticas públicas de modo que sean adaptadas al cambio climático. Las dos categorías de modelación en las cuales pone énfasis esta acción son:

Modelación hidrológica: da lugar a generar conocimiento respecto al impacto del clima y los cambios de uso del suelo sobre el balance hidrológico, la oferta de agua, la calidad del agua, la magnitud y frecuencia de inundaciones, la ocurrencia de temporadas secas, la recarga de acuíferos, la disponibilidad de agua para el normal funcionamiento de los ecosistemas (caudal ecológico) y los factores de exposición o vulnerabilidad que dentro de cada contexto específico se deben abordar para una gestión del desarrollo adaptada al cambio climático.

Modelación hidrodinámica costera: es el punto de partida para formar conocimientos respecto al transporte de sedimentos, morfología, batimetría, oleaje, corrientes, marejadas, calidad del agua y cambios en los ecosistemas marinos y/o costeros.

De esta forma, las Corporaciones Autónomas Regionales y los diferentes sectores productivos podrán contar con información más robusta que puede ser incorporada en los planes de manejo ambiental de acuíferos y demás recursos hídricos, en el ordenamiento territorial y en la planificación de las actividades productivas.

ANTECEDENTES

El IDEAM lidera la conformación del Centro de Modelación Nacional Hidráulica e Hidrológica, con el fin de fortalecer la capacidad de modelación del país, articular los esfuerzos de modelación hidráulica, hidrológica e hidrogeológica que se vienen realizando desde diferentes ámbitos y responder oportunamente a las demandas de información desde instancias nacionales, regionales y locales.

Por su parte, el INVEMAR cuenta con una capacidad instalada para la modelación hidrodinámica con aplicaciones en geociencias marinas y costeras y calidad ambiental marina, entre otras.

ACTORES

- Ideam
- Invemar
- MADS
- Universidades
- Servicio Geológico Colombiano
- Colciencias
- Corporaciones Autónomas Regionales

Estudiar los potenciales impactos, la vulnerabilidad y el riesgo frente al cambio y la variabilidad climática en el territorio colombiano

ALCANCE

En aras de emprender acciones de adaptación al cambio climático, es necesario contar con información suficiente y adecuada sobre la situación frente al clima de las diferentes regiones y sectores. Algunos conceptos que son objeto de estudio son:

Impactos potenciales sobre la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos: (i) en qué medida, dentro del conjunto de motores de transformación y pérdida de la biodiversidad, el cambio climático contribuye a impactar tanto los atributos de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos; (ii) cómo se afectan las poblaciones y sectores económicos que se benefician de la extracción de recursos naturales (e.g. pesca) y de servicios ecosistémicos (e.g. regulación de la calidad y cantidad de agua, regulación de la calidad del suelo).

Impactos potenciales sobre eventos en salud: enfermedades transmitidas por agua o alimentos, enfermedades transmitidas por vectores, enfermedades respiratorias y cardiovasculares, zoonosis, accidentes ofídicos y accidentes por animales ponzoñosos, inseguridad alimentaria, contaminación de fuentes de abastecimiento de agua y lesiones en eventos de desastre.

Impactos potenciales sobre la productividad: quienes tienen actividades económicas y los responsables de proyectos de infraestructura deben formar nuevos niveles de conocimiento respecto a los potenciales impactos sobre sus activos, su operación y la calidad de sus procesos. Esta acción es especialmente apremiante en ubicaciones de alta productividad económica y en aquellas donde se esperan impactos potenciales significativos del cambio climático.

En el caso agropecuario y forestal, además de la generación de Boletines Agroclimáticos Nacionales y Regionales, es importante consolidar un mayor número de mesas regionales para aterrizar en territorio la información cuantitativa de pronósticos agrícolas, fortalecer el trabajo con agentes de extensión y los sistemas de difusión.

Análisis de vulnerabilidad y riesgo frente al cambio y la variabilidad climática: la evaluación de riesgos es un proceso que ayuda a determinar la naturaleza y el alcance de ese riesgo, mediante el análisis de amenazas y la evaluación de las condiciones de vulnerabilidad existentes que podrían resultar en daños a las personas expuestas y a los bienes, servicios, medios de subsistencia y la biodiversidad y servicios ecosistémicos de los que dependen.

Oportunidades de energías renovables: el conocimiento sobre los vientos, la radiación solar y demás fuentes renovables de energía se debe interpretar de acuerdo con los escenarios de cambio climático y traducirlo en planes/estrategias de expansión/diversificación de las fuentes energéticas en beneficio de la confiabilidad de este servicio básico.

Oportunidades de productividad agrícola y forestal: el aumento de la temperatura puede inducir al aumento en la productividad de cultivos agrícolas y aumento de rendimientos y disminución en los turnos óptimos forestales, aunque el efecto puede llegar a ser diferenciado por especies y regiones.

Valor económico de los impactos del cambio climático: las consecuencias económicas del cambio climático y los costos evitados de la adaptación son productos de conocimiento cercanos al lenguaje de los tomadores de decisión.

Costumbres y saberes: en el país existen muchas regiones donde el conocimiento tradicional debe ser considerado como aporte al desarrollo de análisis y/o evaluaciones de vulnerabilidad, a pesar de no tener el respaldo del método científico en su fundamento. Lo anterior debe considerarse especialmente en marcos de acción locales.

Las diferentes fuentes de datos e información se deben considerar como complementos en el proceso de conocimiento de la vulnerabilidad, los riesgos y los impactos frente al cambio climático.

Definir y monitorear indicadores de vulnerabilidad y riesgo climático y medidas de adaptación que se hayan implementado, con el propósito de minimizar los impactos de eventos en salud relacionados con el clima.

ANTECEDENTES

Actualmente el país cuenta con información a escala regional de escenarios de cambio climático y ha generado análisis de vulnerabilidad a nivel nacional, regional y local. Las comunicaciones nacionales son los reportes oficiales de vulnerabilidad del país, aunque estos pueden no brindar información suficientemente detallada de nivel local. En este orden de ideas, los análisis existentes pueden mejorar, en algunos casos en la medida que incorporen información climática actualizada y haciéndolos extensivos a todo el territorio nacional. Además, deben consolidarse como insumos indispensables para informar los instrumentos de ordenamiento y desarrollo territorial en todo el país.

En el caso de arrecifes de coral, institutos de investigación como el Centro de Investigaciones CIOH y la Universidad Nacional de Colombia, están realizando estudios sobre la pérdida de carbonatos de los corales por el aumento de temperatura de los océanos, principalmente en zonas insulares, así como la posible acidificación del Mar Caribe. Sin embargo, hace falta ampliar la investigación respecto a su evolución en el tiempo y sus efectos sobre la pesca y el ecoturismo.

Desde el sector agropecuario se generan Boletines Agroclimáticos Nacionales y Regionales, mientras que en el sector hidroenergético las empresas generadoras desarrollan estudios prospectivos para informar sus decisiones al resto del mercado energético.

En materia de análisis económicos sobre las implicaciones del cambio climático en el país, desde 2011 el Estudio de Impactos Económicos de Cambio Climático para Colombia –EIECC desarrolla una agenda de investigación a largo plazo coordinada por el DNP en cuyo marco genera recomendaciones sobre medidas óptimas para reducir impactos negativos o aprovechar las oportunidades del cambio climático. En su marco se han estimado los costos de impactos del cambio climático en siete subsectores de la economía y se han evaluado los costos y beneficios de medidas de adaptación.

ACTORES

- IAvH
- IIAP
- CRA
- Invias
- UNGRD
- INVEMAR
- PNN
- Sinchi
- CREG
- INS
- CIAT
- UNIVERSIDADES
- Corporaciones Autónomas Regionales
- IDEAM
- ANI
- Colciencias
- Entidades territoriales
- Centros de investigación y desarrollo tecnológico del sector agropecuario de Colombia
- Empresas generadoras de energía hidroeléctrica
- Empresas de Servicios Públicos Domiciliarios de agua potable y alcantarillado

ALCANCE

De cara a una problemática actual o potencial asociada al cambio climático, puede haber múltiples opciones de adaptación. Esta línea de acción tiene el propósito de enriquecer y diversificar el conocimiento sobre la complejidad técnica, complementariedad con otros objetivos de desarrollo, demanda de insumos, demanda de esfuerzo humano, costos monetarios, beneficios monetarios, aceptación social en el sitio de implementación, cobeneficios y trazabilidad de las medidas (proyectos, programas, políticas, entre otros) de adaptación consideradas. Esta acción busca también identificar y caracterizar medidas de adaptación encaminadas a aprovechar oportunidades de los procesos de cambio gradual del clima.

De este modo, se facilita a los tomadores de decisión formar criterios basados en conocimiento suficiente para elegir medidas de adaptación. Luego, a su cargo estará el proceso de diseño técnico y financiero y la definición del respectivo mecanismo de implementación, según el contexto específico.

Las problemáticas sobre las cuales se recomienda concentrar la identificación de medidas adecuadas para contextos territoriales específicos son: (i) degradación y desertificación de suelos; (ii) disponibilidad de agua; (iii) seguridad y soberanía alimentaria; y (iv) diversificación y masificación de fuentes sostenibles de energía. En este marco se destaca la importancia de evaluar el impacto de medidas de adaptación basada en ecosistemas, en virtud de su bajo costo y la variedad de cobeneficios asociados.

Respecto a la forma de abordar esta línea de acción, cabe destacar la importancia de analizar medidas de adaptación con enfoques diferenciales desde las perspectivas de género, grupos etarios, condición de discapacidad, etc. Deben ser tenidos en cuenta en todos los aspectos del conocimiento sobre la vulnerabilidad al cambio climático y en la definición de medidas de adaptación, pues los roles y responsabilidades de cada miembro de una comunidad con miras a la seguridad alimentaria, la gestión del agua, la educación ambiental, etc. tiene implicaciones sobre la igualdad de oportunidades.

En el marco de esta línea de acción tienen un rol protagónico la ciencia, la tecnología y la innovación (CTel), en la medida que, igual que la adaptación, buscan promover la competitividad, la productividad y el crecimiento. En efecto, la CTel es una de las tres categorías de medios de implementación reconocidos por la CMNUCC como factores necesarios para lograr los objetivos de adaptación y de mitigación de GEI.

Para poner en práctica la CTel en el ámbito de adaptación, se destaca la relevancia de poner en práctica las recomendaciones de los 'Estudios de la OCDE de las Políticas de Innovación: Colombia' (OECD, 2014), las oportunidades de intercambio Sur-Sur y la importancia de criterios como son eficiencia en el uso de recursos (e.g. agua, energía), diversificación de fuentes de recursos, reutilización y reciclaje de recursos y costo eficiencia de largo plazo.

Con el fin de difundir, retroalimentar y mejorar el conocimiento respecto a medidas de adaptación, los coordinadores del PNACC publicarán como contenido web un portafolio de medidas de adaptación exitosas, derivadas de experiencias de un amplio espectro de actores interesados, desde empresas privadas hasta grupos comunitarios.

ANTECEDENTES

En el marco de planes existentes territoriales y sectoriales de adaptación al cambio climático, el Proyecto Piloto Nacional de Adaptación al Cambio Climático – INAP, el Programa conjunto de integración de ecosistemas y adaptación al cambio climático en el Macizo Colombiano, el Análisis Multisectorial e Interinstitucional de Vulnerabilidad y Adaptación al Cambio Climático para el sector Agrícola en la cuenca alta del río Cauca – AVA y la Evaluación de Necesidades Tecnológicas para adaptación al cambio climático –TNA se formularon e implementaron medidas de adaptación que hacen parte del acervo de conocimiento en el país en la materia.

ACTORES

- Centros de investigación y desarrollo tecnológico del sector agropecuario de Colombia
- Empresas generadoras de energía hidroeléctrica
- Empresas de Servicios Públicos Domiciliarios de agua potable y alcantarillado
- Empresas privadas y mixtas de la industria, el comercio, la infraestructura, y los servicios
- Dirección Nacional de Bomberos de Colombia
- IAvH
- IIAP
- Corpoica
- Invias
- UNGRD
- PNN
- Sinchi
- CIAT
- ANI
- Colciencias
- Corporaciones Autónomas Regionales
- IDEAM
- INS
- UPME
- Entidades territoriales
- Centros de institutos de investigación
- Entidades sin ánimo de lucro
- Consejos territoriales de Gestión del Riesgo de Desastres
- Academia
- INVEMAR

Estrategia 1.B. Educación, formación, comunicación y sensibilización de públicos sobre el cambio climático

Esta estrategia busca favorecer tanto la generación de competencias como la apropiación de realidades concretas con respecto al clima, para así promover actitudes participativas y activas frente al ambiente, los individuos, colectivos, ecosistemas y demás medios que le componen a través de procesos participativos complejos y sistémicos orientados a la mitigación y adaptación del cambio climático como procesos que permitan al territorio ser bajo en carbono, resiliente y competitivo al cambio climático.

De acuerdo con el lineamiento “3. Comunicación y educación ambiental” del CONPES 3700 de 2011, el PNACC se articula con el Artículo No 6 de la CMNUCC, con la Estrategia Nacional de Educación, Formación y Sensibilización de Públicos sobre Cambio Climático en Colombia (ENECC) y a los lineamientos de la Política Nacional de Educación Ambiental.

Los ejes estratégicos definidos para implementar la ENECC son (1) Participación; (2) Acceso a la información; (3) Conciencia pública; (4) Capacitación; (5) Educación; e (6) Cooperación Internacional. En su plan estratégico de acción, la ENECC define responsabilidades y públicos diferenciados para su implementación, seguimiento, acompañamiento y evaluación.

El MADS ha venido trabajando sobre un plan de acción que hace efectivas las diferentes propuestas contenidas en la ENECC a través de procesos articuladores, incluyentes y participativos, que permiten una oferta de información adecuada con el enfoque respectivo para diferentes públicos, y con las herramientas y recursos pertinentes para la promoción de capacidades en cambio climático.

A través de esta estrategia, el PNACC elabora sobre acciones alineadas con la ENECC, con el propósito de sensibilizar y formar públicos conocedores de las implicaciones del cambio climático sobre el desarrollo del territorio y las principales acciones que pueden llevarse a cabo para afrontar tales implicaciones. Las cinco acciones estratégicas se presentan a continuación.

Desarrollar la estrategia de socialización, divulgación y apropiación de información y conocimiento en materia de cambio climático y sus impactos potenciales

ALCANCE

Mediante esta acción se busca ampliar la información ofrecida a los diferentes públicos, y la forma (lenguaje, medios, dinámicas de divulgación) cómo se comunica esta información técnica sobre cambio climático, que como mínimo debe incluir la que se genera en el marco de las Comunicaciones Nacionales frente a la CMNUCC, los institutos de investigación y los planes de adaptación o planes integrales de cambio climático.

El conocimiento producido con respecto al clima, el cambio gradual del clima, la probabilidad de ocurrencia de eventos extremos, los impactos esperados y las medidas de adaptación deben hacerse disponible para la sociedad colombiana, de modo que pueda acudir a ella en contextos de reflexión, conocimiento y decisión.

Para lo anterior, se debe programar una agenda gestionada por un equipo interdisciplinario e inter institucional familiarizado con las mejores prácticas de la profesión de la comunicación.

Se requerirán diferentes medios para aproximarse al lenguaje y las necesidades de diferentes actores en el territorio, como instituciones, comunidades, empresas privadas, tomadores de decisión, autoridades ambientales y establecimientos educativos, entre otros.

ANTECEDENTES

En desarrollo de la Segunda Comunicación Nacional ante la CMNUCC, el país generó la Estrategia Nacional de Educación, Formación y Sensibilización de Públicos sobre Cambio Climático (ENECC). El bajo grado de implementación de su Plan Estratégico de Acción indica que se deben evaluar medidas que aumenten su operatividad, aclaren la corresponsabilidad de las entidades competentes y asignen unos plazos de ejecución de las metas, así como del plan estratégico de acción definido en la estrategia.

Las entidades del Estado cuentan con portales web en los cuales se publica un amplio espectro de información, en algunos casos asociada al cambio climático. Estas se constituyen en el punto de partida para divulgar de manera más enfocada, así como articular diferentes fuentes y perspectivas de conocimiento sobre cambio climático.

El Portal de Cambio Climático: www.cambioclimatico.gov.co creado en el marco de la SCN es una herramienta esencial para la implementación de la ENECC. En efecto el Portal de Cambio Climático permite a todos los públicos acceder fácilmente a información y conocimiento sobre cambio climático, incluyendo desde aspectos conceptuales, institucionales y de política pública, hasta temas relativos a inventarios nacionales de GEI, adaptación, mitigación y proyectos en curso. El Portal es administrado de manera conjunta entre el MADS y el IDEAM, adicionalmente en la sección de cambio climático de la página del ministerio de ambiente y desarrollo sostenible (<https://www.minambiente.gov.co/index.php/ambientes-y-desarrollos-sostenibles/cambio-climatico>), donde se encuentra información de las herramientas y estrategias que están siendo desarrolladas actualmente en el país. También se cuenta con una plataforma virtual que permite la divulgación de información, como programas de capacitación básicos sobre adaptación y cambio climático.

ACTORES

- | | | |
|------------|----------|--------------------------------------|
| • IAvH | • PNN | • Corporaciones Autónomas Regionales |
| • IIAP | • Sinchi | • IDEAM |
| • Corpoica | • CIAT | • INS |
| • Invias | • ANI | • UPME |
| • UNGRD | • DNP | • Entidades territoriales |
| • FINDETER | • MADS | • ESAP |
| • INVEMAR | | • RNJA |

Promover la integración de contenidos y procesos de capacitación y concientización en materia de adaptación al cambio climático en programas pertinentes de educación formal, no formal e informal.

ALCANCE

Por medio de esta acción se busca que las instituciones educativas, a la luz de los Proyectos ambientales escolares y los Programas de emprendimiento y de labor social, incluyan dentro de sus acciones escolares temas de cambio climático que aporten al fortalecimiento de habilidades y conocimientos sobre adaptación.

Con esta estrategia, se desea principalmente que tanto a nivel curricular como en el pilar de proyectos escolares se puedan trabajar temas de adaptación al cambio climático, pues por medio de la transversalización de estas temáticas en materias afines se pueden empezar a cultivar conocimientos y responsabilidades en los alumnos, las cuales se llevarían a la práctica a través de los diferentes proyectos de emprendimiento, alfabetización, trabajo social o en función del PRAE que tengan en la institución educativa.

Las áreas de conocimiento que se desarrollan en el Aula están brindando continuamente herramientas a los alumnos para enfrentar el mundo, e inciden profundamente en las decisiones que estos toman frente al medio que les rodea, por lo que es imprescindible, desde la primera infancia, generar procesos de reconocimiento y construcción de capacidades y nociones mínimas sobre los retos que propone el cambio climático para nuestro país.

Además, lo anterior busca que los programas de educación superior de las áreas de conocimiento asociadas a las ciencias naturales, ciencias de la tierra y urbanismo complementen sus contenidos con conocimientos en materia de cambio climático y adaptación. Lo anterior con la intención de que la oferta laboral esté en capacidad de satisfacer la demanda en el país de profesionales entrenados para analizar problemáticas y soluciones asociadas al cambio climático.

El país requiere mayor capacidad técnica y tecnológica para elaborar modelos climáticos que permitan proyectar los efectos del cambio climático en el territorio, en términos de potenciales impactos sobre la estructura productiva, la migración poblacional y de especies, los patrones de asentamiento de comunidades, y la oferta de servicios ecosistémicos, en escenarios con cambio climático y sin cambio climático.

ANTECEDENTES

Nacionalmente, las instituciones educativas han reconocido la importancia del cambio climático, por lo que vienen trabajando en diversos proyectos para poder adaptarse a este. De la mano de los CIDEAS, las IE han emprendido un camino de oportunidades para las estructuras escolares y para la gestión del conocimiento en el aula.

Este es un trabajo articulado entre diferentes actores nacionales y regionales, como el MEN, MADS, Secretarías de educación, CAR's, CIDEAS, entre otros.

Diferentes instituciones educativas han incluido a voluntad contenidos en materia de cambio climático dentro de sus pénsum, como cátedras o prácticas particulares. Actualmente las redes universitarias generan un esfuerzo contundente e importante por articular temas de ciencia, investigación y tecnología en el cambio climático.

Si bien no es competencia del MEN orientar a las instituciones de educación en este sentido, existe la oportunidad de visibilizar su relevancia y promover su inclusión desde otras instancias del Estado.

ACTORES

- | | | |
|-------------------------------|-----------------|------------------|
| • Presidencia de la República | • Sinchi | • IDEAM |
| • IIAP | • UNGRD | • DNP |
| • IAvH | • Universidades | • CIDEAS, CEAM'S |
| • MADS | • MEN | • Academia |
| • INVEMAR | | |

Promover el uso de los medios de comunicación masivos para la divulgación de conocimiento sobre impactos asociados al cambio climático y opciones de adaptación

ALCANCE

Esta acción busca que los contenidos virtuales, televisivos y radiales contengan mensajes cada vez más precisos respecto a los impactos potenciales del cambio climático y las incertidumbres asociadas.

ANTECEDENTES

El cambio climático es, con cada vez más frecuencia, un contenido de interés público, y se comunican varias de sus facetas: económica, social, ambiental, científica, y política.

A la vez, el Estado genera una amplia variedad de conocimientos, aún por ampliar, que deben ser divulgados para el conocimiento de todos los públicos.

ACTORES

- | | | |
|-------------------------------|--------|------------|
| • Presidencia de la República | • MADS | • IDEAM |
| • MINTIC | • DPN | • Academia |
| • UNGRD | • MEN | • INVEMAR |
| • Entidades Territoriales | | |

Promover un proceso de capacitación, educación y socialización con entidades ambientales y tomadores de decisión

ALCANCE

Es cada vez más importante que quienes están encargados de la administración de los territorios, de la toma de decisiones ambientales importantes para las regiones y quienes velan por la seguridad del medio ambiente, reconozcan la importancia de conocer, entender e implementar las diferentes herramientas e instrumentos de cambio climático para la gestión del territorio y de sus decisiones en particular.

Por lo anterior, se debe promover un proceso de capacitación y educación enfocado en la construcción de capacidades, fortalezas y conocimientos particulares para la inclusión de cambio climático en la gestión del territorio, que quienes están encargados de administrar los territorios tengan la capacidad y responsabilidad para incluir herramientas de adaptación en sus planes de desarrollo, POT y demás instrumentos importantes.

ANTECEDENTES

Nacionalmente se vienen trabajando procesos de articulación entre cambio climático y planes de ordenamiento territorial, planes de manejo de cuencas hidrográficas y planes de desarrollo, esto como herramienta para que los gobernantes puedan incluir en sus decisiones, acciones y medidas que favorezcan la construcción de territorios compatibles con el clima y altamente competitivos.

ACTORES

- | | | |
|-------------------------------|------------|------------------|
| • Presidencia de la República | • MADS | • IDEAM |
| • MINTIC | • DPN | • ESAP |
| • UNGRD | • FINDETER | • FEDEMUNICIPIOS |
| • ASOCARS | • MEN | • ASOCAPITALES |
| • FEDEDEPARTAMENTOS | | |

Estrategia 1.C. Fortalecimiento de capacidades institucionales para la adaptación al cambio climático.

Para conseguir los objetivos del PNACC, el Estado colombiano debe crear, desarrollar, fortalecer, realzar y perfeccionar los medios de los cuales dispone para hacer frente a los numerosos problemas del cambio climático y así contribuir al desarrollo sostenible. Además del conocimiento, hacen parte de dichos medios: el desarrollo y la transferencia de tecnología, la capacidad para la puesta en práctica de medidas de adaptación, la toma de decisiones con criterios informados y participativos, el trabajo en redes y el mejoramiento de la adopción de decisiones y de políticas.

El fomento de la capacidad debe movilizar a las instituciones nacionales, subregionales y regionales existentes y al sector privado del país a aprovechar los procesos existentes y las capacidades endógenas.

Para ello se plantean las tres líneas de acción que se describen a seguir.

Fortalecer un entorno institucional público y privado para la adaptación al cambio climático

ALCANCE

Esta línea estratégica de acción busca facilitar, desde los entornos institucionales y políticos, la implementación de medidas de adaptación.

Para ello, se deben identificar vacíos de política que puedan entorpecer cualquiera de los eslabones que conducen a la implementación de medidas de adaptación, a saber: la articulación de actores, la gestión de conocimientos en materia de cambio climático, la identificación o diseño de medidas y/o la implementación.

Así mismo, se deben detectar elementos del marco legal y regulatorio que conduzcan a prácticas de desarrollo contrarias a los objetivos de adaptación del país e identificar potenciales ajustes.

Además, esta línea de acción busca evitar que las decisiones y las responsabilidades en materia de adaptación se continúen tratando desde un conjunto limitado de disciplinas, promoviendo que se trate desde todos los ámbitos del desarrollo, en el marco de los roles y enfoques particulares de los actores públicos y privados.

La definición de políticas y estrategias que contribuyan a la adaptación, al interior de todos los sectores productivos e instancias de desarrollo territorial, deben reconocer el carácter transversal del cambio climático y promover la participación de los actores competentes, de modo que se evite la centralización de las decisiones en una sola dependencia o en un grupo reducido de especialistas.

Como parte de los procesos de construcción y fortalecimiento de capacidades, esta línea estratégica implica trabajar en acciones que faciliten la interpretación de información técnica que pueda ser elevada a los procesos de toma de decisiones, en el marco de agendas definidas al interior de cada sector/ administración territorial para la formación y mejoramiento continuo de capacidades en materia de cambio climático e impactos potenciales.

En materia de articulación, el Estado tiene previsto el establecimiento del marco institucional Sistema Nacional de Cambio Climático, y en términos normativos, la expedición de una política y de una Ley de cambio climático. Estas iniciativas apalancarán la consolidación de un entorno habilitante para la adaptación y viceversa.

ANTECEDENTES

En Colombia no se ha desarrollado un análisis específico sobre los elementos que configuran un entorno habilitante para la transformación del desarrollo que demanda la adaptación al cambio climático. Sin embargo, la CMNUCC desde el año 2001 constituyó un Marco para la transferencia de tecnología, que desarrolla cinco temas claves: Evaluación de Necesidades Tecnológicas; Información de Tecnología; Formación de Capacidades; y Entornos Habilitantes. Este último componente se enfoca en acciones gubernamentales, tales como políticas de comercio justo, eliminación de barreras técnicas, regulatorias y administrativas a la transferencia de tecnología, políticas económicas favorables, marcos regulatorios y transparencia (CMNUCC, 2015), todos los cuales crean un entorno habilitante para la adaptación desde instancias públicas y privadas.

Actualmente, las instituciones con participación activa en asuntos de adaptación actúan con equipos de trabajo reducidos y con capacidades acotadas a su sector, limitando la posibilidad de abordar aspectos intersectoriales. En la mayoría de casos es factible ampliar y diversificar dichos equipos a partir de la nómina existente.

ACTORES

- | | | |
|--|---------------------------------------|---------------------------|
| • Presidencia de la República | • MADS | • DNP |
| • UNGRD | • IDEAM | • Entidades territoriales |
| • Corporaciones Autónomas Regionales | • MADR | • MT |
| • MME | • MHCP | • MRE |
| • MSPS | • MVCT | • MCIT |
| • Centros de institutos de investigación | • Gremios y/o asociaciones del sector | |

Mejorar continuamente las capacidades de los Nodos Regionales de Cambio Climático para la implementación, seguimiento y evaluación de acciones de adaptación

ALCANCE

Esta línea de acción busca la formación y mejoramiento continuo de capacidades a nivel local, donde la gestión del cambio climático se aproxima más a la implementación.

Esta acción propende por encontrar medidas de adaptación con alto potencial de sostenibilidad y apropiación local, coherentes con formas de vida y condiciones de desarrollo digno y sostenible.

Para que el proceso involucre a la comunidad, esta se debe empoderar y formar capacidades para planear y responder al cambio climático. Se destaca el respeto por los saberes locales y la necesidad de visibilizar la información para que la comunidad tome sus propias decisiones respecto a la identificación, diseño e implementación de medidas de adaptación al cambio climático.

Cada proceso debe ser diseñado y ajustado al contexto particular, tomando en cuenta las necesidades, prioridades, conocimientos, capacidades y características culturales y socio-económicas de las comunidades. Para lograr una corrección de las debilidades estructurales es importante que se articulen iniciativas de instituciones y otros actores que tengan injerencia directa en la solución.

El fortalecimiento de capacidades locales pasa además por complementar la información y el conocimiento local buscando la integración de la visión local con la regional y la nacional.

En esta línea estratégica tienen especial protagonismo los Nodos Regionales de Cambio Climático – NRCC, los cuales deben fomentar permanentemente su capacidad para promover, acompañar y apoyar la implementación de las políticas, estrategias, planes, programas, proyectos y acciones de adaptación, en línea con la política de cambio climático, y a la vez facilitar la armonización de los lineamientos de política y la normativa en cambio climático y gestión del riesgo, con los diferentes instrumentos de planificación a nivel regional (MADS y WWF, 2013).

En calidad de promoción, acompañamiento y apoyo a la implementación de medidas de adaptación al cambio climático, los NRCC deben generar sistemas de incentivos, políticas regionales, procedimientos, rutinas, y mecanismos de intercambio según se identifique necesario para lograr niveles óptimos de adaptación en su área de influencia.

ANTECEDENTES

Los Nodos Regionales de Cambio Climático - NRCC se constituyeron de manera oficial a partir del Decreto 298 de 2016 de conformación del SISCLIMA, el cual establece la puesta en funcionamiento de los Nodos Regionales Amazonía, Orinoquía, Centro Oriente Andino, Norandino, Eje Cafetero, Antioquia, Caribe e Insular, Pacífico Norte y Pacífico Sur. Dichas instancias regionales tienen a cargo la promoción, acompañamiento y apoyo a la implementación de acciones en materia de cambio climático en las regiones del país, logrando la coordinación interinstitucional entre el nivel central y el nivel territorial.

ACTORES

- | | | |
|---|---------|-----------------|
| • Corporaciones Autónomas Regionales | • MADS | • MSPS |
| • Entidades territoriales | • DNP | • MVCT |
| • Entidades sin ánimo de lucro | • MT | • Universidades |
| • Gremios y/o asociaciones del sector privado | • IDEAM | • Academia |
| • Centros e institutos de investigación | • UNGRD | |
| • Consejos Territoriales de Gestión del Riesgo de Desastres | | |

Fortalecer la colaboración, investigación e innovación en materia de adaptación al cambio climático

ALCANCE

La innovación, transferencia de tecnología y desarrollo tecnológico deben estar soportados, e incluso inmersos, en los procesos de mejoramiento, expansión y demás iniciativas de desarrollo sectorial, sean de iniciativa pública o privada. Para el desarrollo de esta línea de acción se proponen las siguientes aproximaciones.

Alianzas estratégicas con universidades y redes de universidades: con el objetivo de potenciar las actividades de investigación, innovación y desarrollo tecnológico, es necesario generar alianzas estratégicas que permitan articular las necesidades de investigación identificadas en el marco del trabajo con sectores y territorios, con las capacidades existentes en universidades, centros de investigación, grupos de investigación y redes universitarias en materia de cambio climático.

Fomentar la participación y acceso de Colombia a las redes de colaboración científica nacionales e internacionales: con la participación y acceso de Colombia a las diferentes redes de colaboración científica se busca fortalecer las capacidades de las instituciones nacionales en materia de cambio climático, generar proyectos de investigación que beneficien a diferentes países de la región y trabajar conjuntamente con otras entidades de la región o del mundo en el desarrollo de innovaciones que permitan avanzar en materia de adaptación al cambio climático.

Articular esfuerzos con Colciencias: establecer una agenda de trabajo conjunto con Colciencias que permita orientar la investigación en materia de cambio climático en el país, trabajar conjuntamente con los Centros de Desarrollo Tecnológico, articular las estrategias de ciencia, tecnología e Información Departamentales y fortalecer el trabajo con jóvenes y niños a través de los programas de esta institución a nivel nacional.

Estimular asociaciones de investigación e innovación entre agentes privados e investigadores y expertos locales: fomentar el análisis de las tecnologías específicas de adaptación que favorecen a los sectores económicos y/o zonas geográficas donde la adaptación es prioritaria.

Promover la cooperación Sur-Sur: utilizando los servicios de las instituciones existentes en el país que puedan apoyar las actividades de fomento de la capacidad en los planos nacional, subregional y regional, siempre que ello sea posible y conveniente.

Aumentar la asistencia técnica: las diferentes instituciones expertas en ámbitos de conocimiento sectoriales deben acompañar la implementación de planes sectoriales de adaptación.

ANTECEDENTES

El país cuenta con algunos emprendimientos para la innovación, transferencia de tecnología y desarrollo tecnológico asociados con la adaptación al cambio climático, si bien con una baja participación dentro de la actividad CTI del país.

En el contexto internacional el Centro y Red de Tecnología del Clima - CTCN es el brazo operativo del Mecanismo de Tecnología de la CMNUCC, que promueve la transferencia acelerada de tecnologías para el desarrollo bajo en carbono y resiliente al cambio climático, a petición de países en desarrollo. Provee soluciones tecnológicas, desarrollo de capacidades y asesoría para la adecuación de marcos legal, regulatorio y de política según solicitud de cada país, de modo que se constituye en un recurso a disposición del país para los emprendimientos asociados a esta línea estratégica.

ACTORES

- | | | |
|---|----------|---------------|
| • IAvH | • PNN | • Colciencias |
| • IIAP | • Sinchi | • IDEAM |
| • Corpoica | • CIAT | • INS |
| • Universidades y demás institutos de educación | • ANI | • UPME |
| • Corporaciones Autónomas Regionales | • DNP | • Invias |
| • Grupos de investigación independientes | • UNGRD | • Gremios |

6. 2. OBJETIVO 2: INCORPORAR LA ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO EN LA PLANIFICACIÓN AMBIENTAL, TERRITORIAL Y SECTORIAL.

La incorporación la adaptación al cambio climático en la planificación consiste en vincular conocimientos, acciones, y recursos específicos orientados a la adaptación en todos los eslabones de dichos instrumentos. Así mismo, deben contribuir de forma explícita a la formación de condiciones institucionales para apropiar una visión de desarrollo adaptada al cambio climático.

Siendo el cambio climático un proceso gradual y permanente que no es posible evitar, al menos durante los próximos 80 años²¹, se debe considerar su capacidad para influenciar la trayectoria de desarrollo de cada una de las regiones y sectores económicos del país, y por lo tanto integrarla a su planificación.

Las estrategias que desarrollan este objetivo se presentan a continuación.

Estrategia 2.A. Incorporación de la variabilidad y cambio climático en los instrumentos de planificación del Estado

A través del ordenamiento del territorio se deben orientar actuaciones públicas y privadas que consideren el cambio climático como parte del conjunto de motores de transformación del territorio, y factorizar su influencia sobre las proyecciones de crecimiento y prosperidad.

Por su parte, los instrumentos de planificación ambiental deben reflejar en sus determinantes de ordenamiento ambiental la influencia del cambio climático sobre el territorio, establecer acciones encaminadas a monitorear y evidenciar cambios sobre su jurisdicción asociados al clima y definir métodos y procedimientos de carácter administrativo, financiero y de gestión para consolidar entornos resilientes al cambio climático.

De manera similar, con miras a la sostenibilidad y competitividad, las proyecciones y las iniciativas de desarrollo de los sectores económicos tienen que prever los impactos del cambio climático sobre su desempeño y actuar en coherencia.

²² Para mayor detalle, remitirse a la p. 12 del Marco Conceptual.

Así mismo, los instrumentos de planificación deben contener en sus componentes programáticos propuestas explícitas de adaptación, entre las cuales se deben incluir acciones para aprovechar contextos de oportunidad, como los que señala el EIECC (DNP-BID, 2014), identificados con base en análisis sectoriales específicos.

Las entidades coordinadoras del PNACC continuarán contribuyendo con orientaciones, apoyo técnico e insumos para incorporar a las acciones de adaptación al cambio climático en instrumentos de planificación.

De acuerdo con lo anterior, para una planificación adaptada al cambio climático, se definen a continuación tres líneas de acción.

Incorporar lineamientos y acciones de adaptación al cambio climático en los instrumentos de ordenamiento ambiental y territorial

ALCANCES

Los instrumentos de planificación que en primera instancia deben incorporar medidas de adaptación son los Planes de Ordenamiento y Manejo de Cuencas Hidrográficas (POMCA), los Planes de Manejo Ambiental de Acuíferos, los Planes de Ordenamiento Territorial, los Planes de Manejo de las Unidades Ambientales Costeras y los Planes de Gestión del Riesgo de Desastres.

Por su parte, en el marco del proceso de formulación de POMCA, se deben diversificar las evaluaciones de oferta hídrica considerando tanto los escenarios de cambio climático como las eventos de variabilidad climática que se puedan traducir en situaciones de sequía o exceso de agua. Es decir, incluir el cambio climático en el conjunto de factores transformadores del territorio para el desarrollo de la fase de Prospectiva y Zonificación Ambiental.

De acuerdo con los correspondiente hallazgos, se deben definir objetivos estratégicos y medidas para que la gestión de la cuenca oriente sobre los usos de las áreas expuestas a amenazas y minimice la vulnerabilidad al cambio climático.

Los Planes de Manejo Ambiental de Acuíferos deberán prever que la demanda por agua subterránea puede verse influenciada por la escasez de agua superficial en escenarios de cambio climático. Lo anterior previendo el riesgo de que los usuarios en zonas deficitarias de agua, por ejemplo en la región Caribe y Andina, sobreexploten los acuíferos como fuentes alternativas de abastecimiento, en detrimento del recurso.

A la par de la definición de líneas programáticas y de recursos desde el ordenamiento ambiental, se debe garantizar la destinación de los recursos necesarios en los respectivos planes de inversión en armonía con las acciones de adaptación incorporadas en los POT respectivos, así como direccionamiento de recursos complementarios desde otros ámbitos.

Los Planes de Gestión Ambiental Regional, el Plan de Acción del SINAP, los Planes de Acción Regionales y los Planes de Manejo de Áreas Protegidas deben fijar objetivos de conservación que propendan porque, a pesar del cambio climático, la configuración de los ecosistemas no cambie irreversiblemente, que retengan integridad ecológica y así se mantenga el conjunto de bienes y servicios valorados y necesitados por la sociedad (Baptiste y Franco 2009, MEA 2005).

Para ello, deben abordar la incertidumbre motivada por el cambio climático sobre las dinámicas de la biodiversidad, mediante el planteamiento de tres escenarios de gestión (Welling, 2013): la reintroducción, la migración o la desaparición de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos.

El escenario de desaparición supone que al ecosistema llegarán nuevos componentes a cumplir con las mismas funciones que cumplía el componente original que desaparecerá inevitablemente.

El escenario de reintroducción propone realizar las acciones necesarias para que los componentes que tienden a desaparecer del ecosistema sigan permaneciendo en el mismo espacio.

El escenario de migración plantea que los ecosistemas y sus componentes se desplazarán en búsqueda de las condiciones climáticas en donde sus procesos vitales se favorezcan.

Estos tres escenarios plantean claves para la reflexión y toma de decisiones según el contexto de cada territorio. Los tres no son excluyentes, por el contrario es importante identificar cuáles componentes o atributos de la biodiversidad deben permanecer para el mantenimiento de determinados servicios ecosistémicos o cuáles son las medidas necesarias para proveer los espacios para la migración, o en última instancia, cuáles son los nuevos componentes que conformarán el nuevo ecosistema (Welling, 2013).

En materia de ordenamiento territorial - OT, esta actividad busca identificar necesidades y prioridades para orientar la planificación municipal, departamental y regional en relación con la adaptación al cambio climático. Los POT deben tener en cuenta como norma de superior jerarquía lo aprobado por los instrumentos de ordenamiento ambiental (e.g. POMCA, POMIUC, PGAP), así como los determinantes relacionados con áreas protegidas.

En el contexto litoral e insular, se debe mejorar el conocimiento sobre en qué medida el ANM puede afectar los asentamientos cercanos a la línea de costa, y cómo desde el ordenamiento se deben diseñar acciones de reubicación, delimitación de franjas de protección, o AbE con la rehabilitación de corales y manglares, cada uno de acuerdo con las condiciones locales.

En materia de gestión sostenible del suelo, los estudios e instrumentos de ordenamiento ambiental que zonifican y ordenan el uso de zonas secas en el territorio nacional, y en general las áreas vulnerables a la degradación del suelo, deben considerar los efectos potenciales del cambio climático sobre los procesos de degradación de suelos, haciendo uso de los escenarios de cambio climático, entre otros insumos.

Por su parte, el ordenamiento territorial debe considerar desde la zonificación y el componente programático, si las actuaciones de expansión urbana pueden conllevar la sobreexplotación de fuentes de agua superficial y/o subterránea, o procesos de degradación de los suelos como son la erosión, compactación o lixiviación de nutrientes, contaminación, salinización y sodificación; configurando condiciones de ocupación y uso del territorio insostenibles.

Respecto a la gestión de riesgos de origen hidrometeorológico en el marco del ordenamiento territorial, el conocimiento de dichos riesgos debe complementarse a la luz de los escenarios de cambio climático.

ANTECEDENTES

Para la formulación de POMCA, en el año 2014 el Estado definió una Guía Técnica para la Formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas, que incluye lineamientos técnicos para la realización del diagnóstico y el análisis de la gestión del riesgo, y tiene en marcha un proyecto para la actualización y formulación de sesenta POMCA que integran la gestión del riesgo de desastres.

En el año 2015, el MADS inició un Convenio con Asocars para integrar objetivos y acciones de mitigación y adaptación al cambio climático en los POMCA. En el mismo año el MADS inició un convenio con la Universidad Tecnológica de Pereira con el objetivo de brindar acompañamiento a diez entidades territoriales en la incorporación de cambio climático en los instrumentos de planificación y ordenamiento territorial.

En el proceso de integración de medidas de adaptación a un Plan de Ordenamiento Territorial, se destaca la gestión de dos ciudades que han ejecutado este ejercicio: Bogotá incorporó a su ordenamiento recomendaciones para la adaptación en el 2013, motivado por el Plan Regional Integral de Cambio Climático, mientras que Cartagena hizo lo propio en 2014, tras la adopción de su Plan Integral de Cambio Climático “Cartagena 4C”.

Respecto a la integración de directrices de gestión del riesgo en el ordenamiento territorial, en el año 2015 la UNGRD puso a disposición de las autoridades municipales la Guía de Integración de la Gestión del Riesgo y el Ordenamiento Territorial Municipal, en la cual el concepto de cambio climático fue abordado como motor de cambio de amenazas que hoy en día son causantes de desastres.

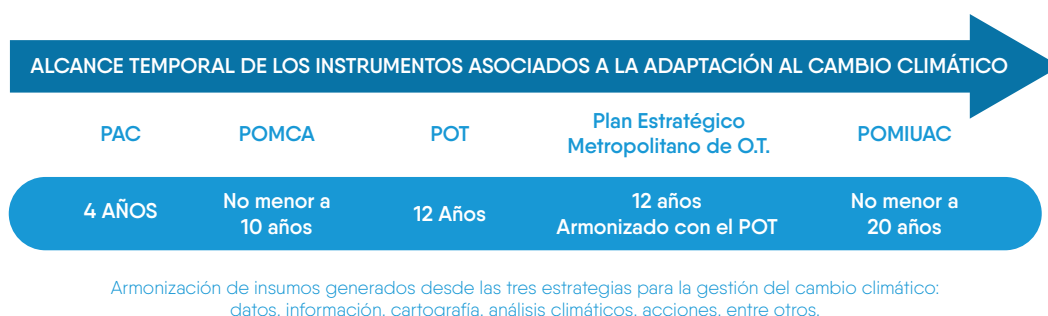
ACTORES

- | | | |
|--------------------------------------|---------------------------|--------|
| • Corporaciones Autónomas Regionales | • Entidades territoriales | • MVCT |
| • PNN | • SGC | • DNP |
| • IDEAM | • Invermar | • IIAP |
| • INGRE | • IAvH | |
| • Sinchi | • MADS | |

Con el propósito de que los análisis de vulnerabilidad y las estrategias de adaptación territorial y/o sectorial incidan en los diferentes procesos de planificación, los datos e información producidos en el marco de los planes territoriales, deben corresponder con la escala de información y la temporalidad de los demás instrumentos considerados. Se hace especial referencia a: análisis de vulnerabilidad específicos para diferentes eventos o efectos asociados a la variabilidad y al cambio climático, escenarios de cambio climático, modelos de cuenca con variaciones espacio-temporales, información cartográfica para medidas de adaptación, entre otros.

En las siguientes dos figuras se referencian las diferentes escalas temporales (Figura 5) y geográficas (Figura 6) que se debe propender por compatibilizar, de modo que la información de los diferentes instrumentos sea coherente.

Figura 6. Alcance temporal de los instrumentos de planificación y gestión ambiental y territorial



Fuente: Elaborado por los autores.

Figura 7. Escalas geográficas de instrumentos de ordenamiento territorial y planificación

	Gestión Ambiental Regional	Planificación ambiental	Planificación territorial	Gestión del riesgo de desastres
NACIÓN		Planes Estratégicos de Macrocuencas (1:500.000)		PNGRD y estrategia nacional para la respuesta a Emergencias ²²
REGIÓN	Plan de Manejo de Áreas Naturales Protegidas-PM	POMCA (Subzonas hidrográficas o nivel subsiguiente)-POMIUC (Escala: 1:25.000 1:100.000)	Plan Estratégico Metropolitano de Ordenamiento Territorial	Planes Distritales de Gestión del Riesgo y estrategia de respuesta
DEPARTAMENTO	PGAR –PAC-Instrumento de SyE (SIAC-SIPGA) PM de Áreas Naturales Protegidas	PMA de Microcuencas y Acuíferos	Planes de Ordenamiento Departamental	PDGR y estrategia de respuesta
MUNICIPIO	Planes de Manejo de Áreas Protegidas	PMA de Microcuencas 1:10.000	POT, PBOT, EOT (rural: 1:25.000 urbano: 1:10.00, 1:2.000)	PMGR y estrategia de respuesta

Fuente: Elaborado por los autores con base en L.388/1997, L.1454/2011 L.1625/2013, D. 1640/2012, D. 1120/2013, D. 1200/2004, D. 2372/2010, D. 1076/2015, L. 1523/2011, y D. 1807/2014.

Incorporar lineamientos y acciones de adaptación al cambio climático en los instrumentos de planificación del desarrollo a escala local, regional y nacional

ALCANCES

Los planes y proyectos definidos en el marco de los planes de desarrollo deben atender problemáticas de vulnerabilidad o exposición frente al cambio climático puntuales, especialmente en lo relacionado con acueducto, aseo, alcantarillado, salud, educación, transporte, comunicaciones y seguridad alimentaria.

En este orden de ideas, la visión de productividad de los sectores productivos se debe articular con: los escenarios de cambio climático, los impactos potenciales del cambio climático sobre el capital natural a niveles nacional y regional, en conjunto con los otros cuatro motores de transformación y pérdida de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos.

Desde la planificación del desarrollo se debe fortalecer la apropiación del conocimiento sobre los impactos potenciales del cambio climático a escala regional mediante políticas, estrategias, planes,

programas o proyectos conjuntos que conduzcan a la articulación de capacidades y a la configuración de una base común de conocimiento para la toma de decisiones en materia de adaptación al cambio climático.

En desarrollo de lo anterior, de manera coordinada con las Autoridades Ambientales Regionales, los instrumentos de planificación del desarrollo: (i) deben establecer opciones para contribuir a la implementación de medidas de adaptación en los ecosistemas de alta montaña, es decir, bosques altoandinos, páramos, glaciares, así como en humedales, bosques secos tropicales, arrecifes de coral, manglares, y pastos marinos; (ii) deben considerar la implementación de medidas de adaptación basada en ecosistemas; y (iii) debe hacer la asignación presupuestal necesaria de las entidades territoriales para el cumplimiento de los objetivos de adaptación al cambio climático.

De acuerdo con la zonificación establecida en el POT, las entidades territoriales deben apoyar la implementación de programas y proyectos regionales de lucha contra la desertificación y la sequía, a través de los cuales se desarrollarán medidas preventivas en zonas que aún no han sido afectadas por este problema o que solo lo han sido levemente; medidas correctivas para mantener los procesos hidrológicos, ecológicos, la productividad y la diversidad biológica de las tierras desertificadas en grado moderado; y medidas de rehabilitación para recuperar las tierras gravemente o muy gravemente desertificadas.

En cuanto al abordaje de la movilidad humana en los planes de desarrollo regionales y locales, además de concebir medidas de manejo, deben validar sus análisis de vocación del territorio de acuerdo con las proyecciones de cambio climático y, de ser necesario, deben incluir soluciones de reubicación en la planeación del territorio para reducir al máximo los impactos del cambio climático.

ANTECEDENTES

El Plan de Desarrollo es la carta de navegación y principal instrumento de planeación y gestión del desarrollo integral de los municipios y departamentos.

ACTORES

- | | | |
|--|---------------------------|--------|
| • Corporaciones Autónomas Regionales | • MADS | • MVCT |
| • Centros e institutos de investigación | • DNP | • PNN |
| • Gremios y/o asociaciones del sector privado | • MSPS | • MT |
| • Entidades sin ánimo de lucro | • Entidades territoriales | • MME |
| • Consejos Territoriales de Gestión del Riesgo de Desastres. | • MADR | • MCIT |

Incorporar lineamientos y acciones de adaptación al cambio climático en los instrumentos de planificación sectorial

ALCANCES

En los instrumentos de planificación sectoriales se debe apropiar el conocimientos sobre cambio climático, robustecer el conocimiento sobre los impactos potenciales en el sector en particular de acuerdo con análisis de vulnerabilidad específicos para el sector, poner en marcha los ajustes para aumentar su resiliencia al cambio climático, y buscar la articulación con las iniciativas de adaptación territoriales para desarrollo de regiones resilientes al clima.

Así mismo, deben reflejar en los emprendimientos sectoriales los lineamientos y criterios señalados en los instrumentos ambientales y territoriales (ver Figura 10).

Para la adaptación al cambio climático, inicialmente los sectores deben reconocer los procesos históricos de desarrollo, uso, ocupación y transformación del territorio (procesos territoriales), así

como los flujos de bienes y servicios (procesos sectoriales, incluidos el aprovechamiento de recursos y la disposición de residuos), que inciden en la generación y evolución de amenazas (DNP, MADS, IDEAM, UNGRD, 2012), así como en la configuración de contextos donde existe mayor exposición y vulnerabilidad a eventos extremos y cambio climático.

Por lo anterior, los sectores económicos deben participar más activamente en la planificación y puesta en marcha de acciones que contribuyan a la conservación de los servicios ecosistémicos de los cuales se benefician.

El cambio climático seguirá su curso y no se atenuará a futuro en la medida que no se disminuyan las emisiones de GEI. Incluso si en la presente década se empiezan a reducir, las concentraciones en la atmósfera no volverán a niveles sin cambio climático antes de 2100. Por lo tanto, la mitigación se considera como una medida de adaptación ya que en el largo plazo, la reducción de emisiones de GEI se verá reflejada en menores impactos y costos de adaptación a futuro. De esta forma, las contribuciones a la Estrategia Colombiana de Desarrollo Bajo en Carbono –ECDBC- y a la Estrategia Nacional REDD+ se constituyen en acciones de adaptación.

Las diferentes instancias de coordinación con las que cuentan los sectores en el territorio pueden apoyar la promoción de iniciativas que mejoren la competitividad de los sectores y la región donde se emplaza, dado que facilitan la articulación del actuar sectorial con la vocación del suelo y la visión de la región.

ACTORES

- | | |
|--------|--------|
| • MME | • MCIT |
| • MT | • MHCP |
| • MSPS | • MADS |
| • MVCT | • DNP |

En el siguiente cuadro se presenta un ejemplo de cómo en Holanda se han adelantado procesos que reúnen la gestión del conocimiento sobre escenarios de cambio climático y la planificación, incluyendo las decisiones de política e inversión de cara a la incertidumbre asociada no solo al clima sino también a la capacidad de predicción de los modelos.

GESTIÓN DE LA INFORMACIÓN DE CAMBIO CLIMÁTICO EN HOLANDA

El cambio climático va a alterar el régimen hidrológico, lo cual puede conllevar a un aumento en las sequías e inundaciones, causando en un cierto momento que los objetivos de desarrollo no se cumplan y que se deban reconsiderar el modelo de gestión y las políticas de planificación existentes. En la literatura científica (Kwadijk, et al., 2010) (Killeen, Douglas, Consiglio, Jørgensen, & Mejia, 2007) y (Haasnoot, Middelkoop, Offermans, van Beek, & van Deursen, 2012) estos momentos puntuales son llamados **puntos de inflexión** de adaptación al cambio climático.

La ocurrencia de un punto de inflexión en el futuro, depende en gran medida de la incertidumbre sobre la velocidad y la magnitud de cambio climático, y en la definición de un nivel crítico o nivel de riesgo aceptable, el cual también puede cambiar en el tiempo debido al desarrollo socio económico y la percepción cambiante de la sociedad sobre el riesgo.

En el Programa Delta, el concepto de punto de inflexión fue aplicado para priorizar opciones de gestión del recurso hídrico en el marco de la adaptación al cambio climático. A continuación se describen dos ejemplos de implementación:

Ejemplo 1: Proyecto “espacio planteado para el río”.

Los niveles críticos para la gestión del riesgo de inundación en Holanda son definidos según un estándar de protección de inundaciones que depende de las víctimas y del daño potencial en el área. Los estándares definen un nivel de protección, el cual se evalúa a partir de un nivel de descarga de agua que tiene asociada una cierta probabilidad de ocurrir. Por ejemplo, en una gran parte de la cuenca del río Rin, el sistema de protección de inundaciones actual debe ser capaz de soportar una descarga crítica de 16.000 m³/s de agua que tiene la probabilidad de ocurrir una vez cada 1.250 años.

Con ayuda de múltiples escenarios climáticos, estadísticas históricas de lluvia y modelos hidráulicos e hidrológicos, se calculó que la descarga crítica asociada a esa misma probabilidad podría aumentar hasta 17.000 o 18.000 m³/s en el año 2050. Entonces, la actual gestión del riesgo de inundación debe ser reconsiderada para incorporar un futuro clima, lo cual implica inversiones adicionales con el paso del tiempo.

Ejemplo 2: Proceso de decisión por aumento del nivel del mar.

Las áreas agrícolas en el occidente de Holanda dependen durante el verano de la importación de agua fresca desde los principales ríos. La Autoridad Nacional del Agua está conduciendo (por operación de esclusas) tanta agua del río como es posible hacia los puntos de entrada, donde la Autoridad la direcciona a través de canales regionales hacia los usuarios del agua. Luego, basada en criterios de uso del agua, la Autoridad ha definido una meta de salinidad de alrededor de 250 mg/l de cloruro.

El aumento del nivel del mar y la reducción en las descargas del río en verano, pueden conllevar la intrusión de agua salada desde la costa hacia aguas arriba, causando un incremento en la salinidad cerca de los puntos de entrada del sistema de canales, lo que obligaría a interrumpir la conducción de agua. Esta intrusión ocurre actualmente uno de cada diez años, conllevando daños por sequía en diferentes sectores, especialmente el agropecuario. Con base en análisis económicos esta recurrencia se considera aceptable. Usando escenarios climáticos y modelos hidrológicos del río, se analizó con qué frecuencia esta situación podría ocurrir en el futuro.

El rango de resultados dados por el análisis fue tan amplio que en un escenario sería necesario hacer reformas a la gestión de los canales cada 20 años, y en otro escenario podría no ser necesario actuar antes del final del siglo. La alta incertidumbre de estos resultados llevó a los tomadores de decisiones a evitar hacer grandes inversiones en el corto plazo (tal vez asumiendo un aumento del riesgo), para en su lugar empezar a hacer pequeñas inversiones encaminadas a aumentar la capacidad de las rutas de aprovisionamiento alternativas ya existentes.

Estrategia 2.B. Desarrollo de proyectos de inversión resilientes

Fijar metas de adaptación sectorial al cambio climático que orienten los proyectos de inversión públicos y privados

ALCANCES

Las herramientas de planeación e inversión, como los Contratos Plan y el Sistema General de Regalías – SGR, son ventanas de oportunidad para empezar a transversalizar prácticas de adaptación en apuestas de desarrollo en la medida que estos se focalizan en sectores de interés para la adaptación. En el caso de Contratos Plan, estos se enfocan en inversiones para infraestructura de agua potable y saneamiento, vivienda y desarrollo territorial, transporte y energía. Por su parte, los proyectos formulados en el marco del SGR abordan los mismos y además los sectores agropecuario, salud, industria, comercio, turismo, minas e hidrocarburos.

ANTECEDENTES

Durante el cuatrienio 2010-2014 se pusieron en marcha múltiples iniciativas de desarrollo sectorial en el marco de siete Contratos Plan. Son herramientas de planificación dirigidas a impulsar el desarrollo territorial, mejorar la priorización de acciones y la concurrencia de esfuerzos y fuentes de inversión entre la Nación y los gobiernos territoriales. Ninguno de los anteriores consideró de manera explícita condiciones de riesgo frente al cambio climático ni consideraciones para la adaptación.

Por otra parte, desde su entrada en operación el año 2012, el SGR hasta el año 2015 ha aprobado más de 9 mil proyectos. El 34% de las inversiones han sido destinados a proyectos del sector transporte, 13% al sector educación, 13% a vivienda ciudad y territorio y 10% para ciencia y tecnología.

ACTORES

- | | |
|--------|--------|
| • MME | • MCIT |
| • MT | • MADS |
| • MSPS | • DNP |
| • MVCT | • SGR |

6. 3. OBJETIVO 3: PROMOVER LA TRANSFORMACIÓN DEL DESARROLLO PARA LA RESILIENCIA AL CAMBIO CLIMÁTICO

Con el propósito de orientar la transformación del desarrollo para la adaptación al cambio climático el PNACC establece los siguientes cinco elementos clave del desarrollo que deben guiar los esfuerzos de adaptación en el país:

- Biodiversidad y sus servicios ecosistémicos
- Recurso hídrico y zonas marinas, costeras, insulares y oceánicas
- Infraestructuras básicas y sectoriales
- Seguridad alimentaria
- Hábitat humano

Para estos elementos se debe priorizar la implementación de medidas de adaptación al cambio climático.

Biodiversidad y sus servicios ecosistémicos

Es necesario desarrollar acciones encaminadas a reducir procesos de transformación y pérdida de ecosistemas especialmente influenciados por el cambio climático, a saber:

- Desertificación y degradación de suelos
- Degradación y reducción de ecosistemas de alta montaña, bosques nublados, y páramos, y pérdida de su biodiversidad
- Pérdida de glaciares
- Reducción y contaminación de caudales
- Degradación y reducción de bosques tropicales, y pérdida de su biodiversidad
- Degradación y reducción de bosques secos, arrecifes coralinos, manglares y humedales interiores, y pérdida de su biodiversidad

Para ello en el marco de esta acción se debe incluir el aporte de los servicios ecosistémicos (SE) a las cadenas de valor de las comunidades, actividades económicas emplazadas en el territorio, y la economía nacional.

Los contextos más evidentes de beneficio social por la prestación de SE, y sobre los cuales apremia emprender esta acción, sin perjuicio de otros, son:

- El aprovechamiento de corrientes hídricas superficiales para el abastecimiento de acueductos
- La seguridad y soberanía alimentaria basada en el uso de suelos fértiles y con aptitud agrícola o pecuaria
- El aprovechamiento pesquero con fines de autoconsumo o comercial

Recurso hídrico y zonas marinas, costeras, insulares y oceánicas

Entendiendo que la planificación de la adaptación al cambio climático incluye el ajuste en los sistemas naturales o humanos en respuesta a los impactos generados por el clima, se hace conveniente considerar e interpretar los diferentes elementos que dan soporte a estos sistemas y las interacciones que se puedan dar entre ellos. El recurso hídrico y las zonas costeras, son parte de los elementos que dan soporte a estos sistemas, y en términos de las afectaciones climáticas se ven ampliamente amenazados por aspectos tales como el aumento en el nivel del mar, el aumento de la temperatura, mayor frecuencia e intensidad de fenómenos climáticos extremos, las sequías y la erosión costera.

La conservación y preservación de ecosistemas estratégicos continentales y marino-costeros son fundamentales como medida de adaptación al cambio climático a nivel global, gracias a la función de mantenimiento de los servicios de regulación y soporte de los ecosistemas y de su funcionamiento ecológico (DNP, 2011; Vides, Sierra-Correa, & Cortes, 2012; MADS, 2012).

La protección de los arrecifes de coral existentes, y la restauración de los arrecifes que han sido degradados son acciones clave de adaptación al cambio climático.

A su vez, estos elementos tienen una alta interrelación no solo porque el agua es un componente esencial de costas y océanos, sino porque la dinámica de las fuentes hídricas en sus orígenes y recorrido repercute en el recurso en las costas y a su vez, los fenómenos que tienen origen en las zonas marinas afectan también las condiciones en el continente, tanto en términos naturales como sociales y económicos. La dinámica de estos sistemas y sus implicaciones en cuanto al clima, requieren de una gestión integral, que permita revisar la conveniencia de las prácticas actuales, políticas y la planificación, que atiendan las necesidades en términos de adaptación al cambio climático, promoviendo a su vez acciones que contribuyan al mantenimiento de los sistemas naturales y sus servicios ecosistémicos y desarrollo social y económico de estas áreas.

²³ Tales como la integridad, reducción de los riesgos ante los impactos de los eventos climáticos, favorecen la resiliencia de los sistemas naturales, absorción de CO₂ –los manglares son excelentes sumideros de carbono-, contención de plagas y enfermedades y mantener la seguridad territorial.(DNP, 2011; Vides, Sierra-Correa, & Cortes, 2012).

Infraestructuras básicas y sectoriales

Transporte

Las principales líneas de acción en materia de transporte son:

- Corregir condiciones de riesgo frente a eventos de origen hidrometeorológico en la infraestructura existente con el fin de evitar pérdidas, daños e interrupciones en su operatividad.
- Diseñar nuevas obras de infraestructura como son vías, puentes, puertos y diseño de infraestructura con características que le otorguen resiliencia frente al cambio climático.
- Otorgar protección financiera/transferencia riesgos/seguros a todas las obras de infraestructura.
- Mejorar la integración de la planificación del transporte con la generación de políticas de planificación urbana y ordenamiento del territorio.

Vivienda

Promover la incorporación de la adaptación al cambio climático, a través de las políticas, programas o proyectos que lidere el sector de vivienda:

- Corregir condiciones de riesgo frente a eventos de origen hidrometeorológico en la infraestructura existente con el fin de evitar pérdidas, daños e interrupciones en su operatividad.
- Diseñar nuevas obras de infraestructura como son vías, puentes, puertos y diseño de infraestructura con características que le otorguen resiliencia frente al cambio climático.
- Otorgar protección financiera/transferencia riesgos/seguros a todas las obras de infraestructura.
- Mejorar la integración de la planificación del transporte con la generación de políticas de planificación urbana y ordenamiento del territorio.

Sector Minero Energético

Las acciones deben ser compatibles con el objetivo del sector de ofrecer una alta confiabilidad y acceso a los usuarios, así como corregir los contextos de baja eficiencia en el uso de energía. Para ello las líneas de acción propuestas son:

- Reducir la alta dependencia de la generación eléctrica del país en el componente hidroeléctrico
- Mejora y expansión de la oferta eléctrica con fuentes renovables y generación distribuida
- Sustitución de combustibles fósiles
- Uso eficiente de energía en sectores estratégicos
- Desarrollo de capacidades y promover uso de nuevas tecnologías innovadoras
- Sensibilización pública, educación y cambio cultural; entidades públicas, privadas y sociedad civil
- Diversificación canasta energética
- Ajuste normativo e institucional
- Protección fuentes de abastecimiento de agua
- Aumento de disponibilidad de electricidad generada con fuentes limpias
- Mejora de la resiliencia de los ecosistemas que protegen las fuentes de agua superficiales y subterráneas mediante la participación de los usuarios y actores locales en la protección de ecosistemas críticos en la regulación hídrica
- Consolidación de un sistema de alerta temprana ante amenazas asociadas al clima en el sector.

Seguridad alimentaria y producción agropecuaria

La Dirección de Desarrollo Rural Sostenible (DDRS) del DNP en compañía del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR) y de otras entidades del Estado, han avanzado en la definición de ejes problemáticos y estrategias dirigidas a disminuir la vulnerabilidad de la producción agropecuaria frente a las amenazas climáticas, incluyendo los sectores pesquero, piscícola y forestal; los cuales han sido plasmados en la Estrategia de Adaptación del Sector Agropecuario a los Fenómenos Climáticos. Este trabajo será el eje de la “Política del sector agropecuario para la adaptación a los fenómenos climáticos” cuyo enfoque es el disminuir la vulnerabilidad de la producción agropecuaria frente a las amenazas climáticas, con el fin de minimizar sus impactos sobre la competitividad del sector y la disponibilidad suficiente y estable de alimentos mediante la gestión del riesgo asociado con variabilidad y cambio climático.

El alcance propuesto para este componente es la implementación de iniciativas para la sostenibilidad de la producción de alimentos, teniendo en cuenta las necesidades diferenciadas para el aprovisionamiento de asentamientos rurales, costeros y urbanos. Se incentivan las siguientes acciones:

- Identificación e implementación de áreas de respaldo para garantizar la provisión de alimentos a nivel regional como preparación y respuesta ante un evento climático extremo.
- Identificación de cultivos que se verán afectados por el cambio de temperatura y precipitación, así como por inundaciones, erosión costera y continental, intrusión salina, sequía y demás efectos del cambio climático y variabilidad climática.
- Mejorar la eficiencia productiva con criterios de sostenibilidad.
- Mejorar la capacidad de adaptación de los productores agropecuarios a los impactos del cambio climático.
- Implementar innovaciones tecnológicas sostenibles.
- Capacitar sobre y difundir a pequeños y grandes productores, nuevas tecnologías de cultivo y de riego con tolerancia a los cambios asociados al cambio climático.
- Investigar en tecnología e innovación para agricultura climáticamente inteligente.
- Recuperar sistemas productivos del saber tradicional que tiendan a mantener y/o aumentar la resiliencia frente al cambio climático.
- Usar semillas resilientes al cambio climático.
- Fortalecer, y multiplicar según demanda, redes o agrupaciones campesinas para la difusión de conocimiento.
- Corregir los conflictos de uso tanto por sobreutilización como por subutilización del suelo con el fin de evitar cambios morfológicos, aumento en el aporte de sedimentos a los cuerpos de agua, aumento en la magnitud de inundaciones, y agotamiento de acuíferos.
- Prevenir y/o corregir la degradación de ecosistemas frágiles y de los agro-ecosistemas que allí operan a través de políticas y acciones articuladas de desarrollo agropecuario regional.
- Identificar y gestionar los ecosistemas que proveen servicios de regulación y soporte a los sistemas agropecuarios para prevenir la erosión del suelo, regular los ciclos de nutrientes, polinizar plantas (87 de los 115 cultivos principales para el aprovisionamiento de alimentos dependen de la polinización de los animales), controlar plagas, y regular los flujos y la calidad del agua.

Hábitat humano

La adaptación a la variabilidad y cambio climático desde la salud pública implican acciones de las entidades municipales, departamentales y nacionales para:

Salud

- Implementar sistemas locales y regionales de alerta temprana para enfermedades transmitidas por vectores.
- Fortalecer las capacidades en materia de epidemiología para conocer y actuar sobre los vínculos entre el clima y eventos de riesgo en salud.
- Identificar los vínculos entre determinantes de la salud y cambio climático.

Con este fin, no sólo los profesionales de la salud sino miembros de las comunidades deben adquirir conocimientos sobre los riesgos a nivel local y desarrollar las correspondientes habilidades para identificar y prevenir riesgos asociados al cambio climático.

En complemento se deben crear los mecanismos necesarios para que la mayor cantidad de municipios en el país se incorpore al Sistema de Vigilancia en Salud Pública, y cumpla a cabalidad con los protocolos de calidad y continuidad en la provisión de reportes.

El Ministerio de Salud y Protección Social (MSPS), y la Organización Panamericana de la Salud (OPS), han avanzado en programas que aportan a la adaptación del sector salud, como son el fortalecimiento del Sistema de Vigilancia en Salud Pública, el fortalecimiento de la capacidad de respuesta técnica y operativa del Programa de Enfermedades Transmitidas por Vectores para prevenir y mitigar los efectos por cambio climático, y el proyecto de Asistencia y Prevención de Emergencias y Desastres.

Sistemas de ciudades

La planificación de las 38 ciudades medianas (de entre 100.000 y 500.000 de habitantes), 6 ciudades grandes (500.000 y un millón de habitantes), y 4 mega-ciudades (más de un millón de habitantes) del país, donde se ubica el 53% de la población, deben considerar en sus proyecciones las implicaciones de su desarrollo sobre áreas semi-urbanas en términos de oferta de agua, seguridad alimentaria y nutricional, oferta energética y riesgo frente a eventos extremos de mayor magnitud o frecuencia.

En este sentido, las administraciones de las ciudades medianas y grandes deben articular su desarrollo considerando el suministro de servicios ecosistémicos de regulación hídrica, regulación de suelos, regulación del clima local y la moderación de impactos de eventos extremos.

Así mismo se debe aplicar las tecnologías más confiables para reformular la ubicación y las técnicas constructivas de las viviendas, los sistemas de transporte, las redes de servicios públicos, los equipamientos y el espacio público existentes, de modo que en escenarios de cambio climático sean menos vulnerables.

Por ejemplo en Barranquilla, Cartagena, Santa Marta, Riohacha, Buenaventura, Tumaco, San Andrés, Tolú, entre otras ciudades costeras, se debe incluir de manera explícita el proceso de ascenso del nivel del mar en el ordenamiento, y abordar la erosión costera con una visión regional de los factores que contribuyen a esta problemática, tales como la presencia de vegetación en la línea de costa, y la reducción de arrecifes de coral que reduce la protección frente a oleajes fuertes.

²⁴ Porcentaje evaluado por los autores con base en las las proyecciones del Censo de 2005 del DANE para el año 2015.

De acuerdo con el DNP (2014) el monitoreo y seguimiento deben ser una función continua que utiliza una recopilación sistemática de datos sobre indicadores especificados para proporcionar a los administradores, y a las principales partes interesadas de una intervención para el desarrollo, indicaciones sobre el avance y logro de los objetivos así como de la utilización de los fondos asignados.

Con base en las estrategias propuestas para el logro de objetivos de gestión de conocimiento, planificación y desarrollo compatible con el clima, el PNACC se propone hacer seguimiento y evaluar el avance de las actividades planteadas en el marco de sus líneas estratégicas, para dar cuenta de los procesos de adaptación del país tanto a nivel territorial como sectorial. En este sentido, el seguimiento y evaluación del PNACC requerirá de la colaboración de las diferentes instituciones a nivel territorial y sectorial que están involucradas en los procesos de adaptación al cambio climático en el país, de forma que sea posible realizar seguimiento a (i) la gestión del conocimiento alrededor de la adaptación al cambio climático (ii) la gestión política, institucional y financiera para reducir la vulnerabilidad; y (ii) la implementación de acciones para reducir la vulnerabilidad.

Dado que la adaptación se da a múltiples escalas y sectores, es necesario contar con un marco que integre información de los esfuerzos planificados y coordinados por actores gubernamentales a diferentes escalas (nacional, departamental, municipal) y sectores prioritarios para la adaptación (i.e. agricultura, salud pública, recurso hídrico, entre otros) (Leiter, 2015).

Una revisión de experiencias de Monitoreo y Evaluación (M&E) a nivel global y de América Latina (Naswa et al., 2015) ofrece algunas bases para definir un marco apropiado para el caso de Colombia. Para el desarrollo del M&E del PNACC se resumen algunos enfoques pertinentes a continuación:

- **Monitoreo y evaluación basados en resultados**

Este enfoque de M&E se basa en la teoría de 'Gestión por resultados' la cual abarca los procesos de planeamiento, implementación y M&E. El M&E basado en resultados evalúa un programa en forma continua, con el fin de alcanzar los objetivos propuestos. La evaluación se basa en los impactos y/o beneficios del programa o la actividad frente a las metas intermedias y finales. Este enfoque se diferencia de los mecanismos convencionales de evaluación porque pone el énfasis en la retroalimentación continua para alcanzar las metas del programa.

- **Enfoque de marco lógico**

Este enfoque sistemático para la planificación e implementación de proyectos se ha adaptado para programas de diferentes dimensiones. Incluye el desarrollo de una matriz que identifica metas, propósitos, resultados o productos y actividades para alcanzar los resultados. Para cada uno de ellos se identifican indicadores objetivamente verificables (IOV), junto con las fuentes de información o los medios

de verificación de estos indicadores y sus supuestos relevantes. Para el caso de Colombia es importante seguir los lineamientos establecidos por el DNP (2014) para la formulación de indicadores con el objetivo de garantizar la pertinencia y compatibilidad del sistema de M&E del PNACC con otros planes, programas y estrategias de interés nacional.

- **Marco de monitoreo y evaluación del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo**

Este enfoque se centra más en los procesos que en acciones planificadas. El marco está organizado en siete áreas temáticas; a saber, agricultura y seguridad alimentaria; recursos y calidad del agua; salud pública; manejo del riesgo de desastres; desarrollo de zonas costeras; manejo de recursos naturales; infraestructura y considera las intervenciones adaptativas con el objetivo de mejorar la capacidad de adaptación y reducir la vulnerabilidad de los sectores específicos. La guía de indicadores de M&E es específica para cada programa o portafolio.

Asimismo, Naswa et al. 2015 ofrecen la revisión sistemas puestos en práctica que utilizan estos enfoques.

Considerando que el PNACC propone hacer seguimiento y evaluar el avance de las actividades planteadas en el marco de sus líneas estratégicas para dar cuenta de los procesos de adaptación del país, es necesario que los diferentes sectores y territorios del país definan sus prioridades de adaptación como punto de partida, identificando cuáles son los instrumentos y acciones más importantes dentro de cada pilar de adaptación.

Existe una gran cantidad de acciones potenciales que pueden surgir de la tarea de priorización, tomando en cuenta las objetivos y metas de cada sector en esta materia, así como los diferentes estrategias de educación, sensibilización, construcción de capacidades, investigación, innovación y desarrollo tecnológico relacionado con cambio climático que realicen los principales actores de cada sector, así como la gestión de la información y las herramientas necesarias para llevar a cabo los diferentes análisis. Esta priorización debe estar acompañada de la identificación de posibles fuentes de información, actores para darle el seguimiento y una priorización geográfica de su relevancia.

El monitoreo y evaluación del PNACC será compatible con las metas de Plan Nacional de Desarrollo, así como con otros instrumentos que permitan dar cuenta de la gestión en materia de cambio climático (i.e. Formulario Único Territorial - FUT, financiamiento climático, inclusión de variables de cambio climático en los instrumentos de planificación del desarrollo y de ordenamiento territorial de municipios, departamentos, CAR, entre otros).

El seguimiento a la adaptación tiene varios antecedentes en el país. A escala nacional la vulnerabilidad se ha diagnosticado y reportado en el marco de las Comunicaciones Nacionales, y a escala de proyecto se han formulado indicadores de gestión e indicadores específicos. Adicionalmente, los planes de adaptación y planes integrales de cambio climático han definido marcos de monitoreo y seguimiento con base en indicadores de desempeño e impacto.

En este sentido, se espera que el esquema de Monitoreo y Evaluación del PNACC integre los esfuerzos que se han venido realizando hasta el momento, entre ellos con el Sistema Nacional de Indicadores de Adaptación al Cambio Climático – SNIACC, del cual se describirán sus avances más adelante. En la Figura 1. se muestra esquemáticamente como dichos esfuerzos se compatibilizan con los objetivos del PNACC y se complementan entre sí.

PLAN NACIONAL DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO		
OBJETIVOS	ESTRATEGIAS	MONITOREO & EVALUACIÓN
CONOCIMIENTO	1A	Indicadores de insumo, productos y/o resultados sobre la instrumentalización y avance en el entendimiento del cambio climático, la vulnerabilidad y la adaptación de acuerdo con las actividades planteadas en el plan de acción.
	1B	Indicadores de producto y/o resultado sobre educación, sensibilización y capacitación sobre adaptación al cambio climático de las entidades nacionales de acuerdo con las actividades del plan de acción.
	1C	Indicadores actividades y/o resultado sobre fortalecimiento de capacidades a nivel sectorial, local, regional y nacional frente al cambio climático de acuerdo con las actividades del plan de acción.
PLANIFICACIÓN	2A	Indicadores de gestión para incorporación de criterios de adaptación al cambio climático en los diferentes instrumentos de ordenamiento y planificación territorial del SNIACC- acuerdo con las actividades del plan de acción.
	2B	Indicadores de gestión para incorporación de criterios de adaptación al cambio climático en los diferentes instrumentos de planificación sectorial del SNIACC de acuerdo con las actividades del plan de acción.
TRANSFORMACIÓN DEL DESARROLLO	3A	Indicadores de resultado de acuerdo con cada una de las líneas de análisis de la vulnerabilidad, la implementación y financiación de acciones territoriales y sectoriales de adaptación al cambio climático (i.e. Recurso hídrico, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos, Salud, Infraestructura, etc.) y con las categorías de análisis del marco conceptual sobre adaptación al cambio climático (i.e. Amenaza, exposición, etc.) del SNIACC que deben ser formulados y actualizados de acuerdo con los objetivos y metas de los planes sectoriales y territoriales, así como seguir los lineamientos y prioridades que se establezcan por el comité del PNACC.

El Sistema Nacional de Indicadores de Adaptación al Cambio Climático – SNIACC

Actualmente el gobierno nacional, en colaboración con el Centro y Red de Tecnología para el Clima (CTCN) de la Convención Marco de Naciones Unidas para el Cambio Climático (CMNUCC), está diseñando el Sistema Nacional de Indicadores de Adaptación al Cambio Climático. A continuación se presentan los objetivos de este sistema, que servirá de complemento al PNACC al proveer elementos de contexto y

algunos lineamientos para favorecer la coherencia entre este sistema de indicadores y el marco lógico de la cadena de valor empleada por el Departamento Nacional de Planeación (DNP) en la elaboración del PNACC.

Este sistema reconoce los esfuerzos anteriores y busca complementarlos para proveer información relevante y confiable para la adaptación al cambio climático de diferentes sectores, regiones y ciudades de Colombia. El sistema facilitará información sobre aspectos de contexto que no variarán a corto plazo pero que son importantes para la planificación señalados en el Quinto Informe del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC), como las tendencias de cambio del clima (amenazas) y los impactos de estos cambios en la población y sus recursos (impactos potenciales), así como su distribución en lugares con más afectados (exposición). Asimismo, el sistema proveerá también información sobre aspectos de la sociedad y sus recursos que se pueden modificar a mediano plazo (sensibilidad y capacidad adaptativa). En este sentido, el sistema será un complemento al PNACC para la priorización geográfica y sectorial de inversiones, y la definición de procesos de mejora así como necesidades de implementación. Este sistema se alojará en el Sistema Ambiental para Colombia (SIAC) con el objetivo de garantizar la sostenibilidad del sistema y una correcta articulación interinstitucional.

Como parte de la construcción de este sistema, se recopilaron y evaluaron 146 indicadores a partir de más de 14 proyectos y estudios nacionales de cambio climático en el país, para clasificarse después en las categorías mencionadas. La mayoría de indicadores evaluados corresponden a la categoría de capacidad de adaptación. En contraste, se identificaron pocos indicadores de amenazas (2), vulnerabilidad (8) e impactos potenciales (21) (Blanco, 2015).

La mayoría de proyectos incluyen indicadores para medir la vulnerabilidad del territorio al cambio climático como parte de la elaboración de un diagnóstico, sin embargo, son pocos los indicadores orientados a medir cambios respecto a la vulnerabilidad inicial o de línea base y por tanto no hay lugar a una comparación de un antes y un después que den cuenta sobre los procesos de adaptación de los sectores y territorios.

Otro hallazgo de la evaluación de los indicadores existentes de proyectos y planes de cambio climático es que se orientan a la gestión del proyecto o de avance del plan más que a los cambios en la adaptación. En consecuencia, la definición de indicadores del sistema se centra en complementar los vacíos detectados con respecto a la necesidad de seguir y evaluar las categorías de análisis sobre adaptación al cambio climático propuestas por el IPCC.

Es importante tener en cuenta que para entender el progreso hacia la adaptación el seguimiento y la evaluación del PNACC deberá complementarse con información de contexto (como la provista por las comunicaciones nacionales y el Sistema de Indicadores de Adaptación al Cambio Climático) y espacios de discusión para documentar aprendizaje y lecciones aprendidas (Leiter 2015).

En la medida en que la adaptación debe ser parte constitutiva de la planificación y el desarrollo del país, cabe suponer que su financiación se disperse en múltiples acciones públicas y privadas. Sin embargo, a pesar de que las fuentes de financiación tradicionales son necesarias, no son suficientes.

Los hechos demuestran que, en la medida en que la adaptación tiene ingredientes significativos de innovación y gestión del conocimiento, hace falta la destinación de recursos específicos. Prueba de ello es que la CMNUCC ha creado mecanismos y entidades específicas para financiar la mitigación del cambio climático y la adaptación, a pesar de la existencia de bancos multilaterales, fondos financieros, entre otras facilidades que también han destinado recursos.

En Colombia la Estrategia Institucional para la articulación de Políticas y Acciones en materia de Cambio Climático (Conpes 3700 de 2011), recomendó la creación del Comité de Gestión Financiera -CGF, el cual fue creado oficialmente mediante el Decreto 298 de 2016 de conformación del SISCLIMA. El Comité de Gestión Financiera es la principal instancia de coordinación interinstitucional y diálogo público privado para los temas de financiamiento climático.

Entre las líneas de trabajo del CGF están: (i) el acceso programático, sistemático y ordenado a fuentes internacionales garantizando su armonización y alineación con las prioridades nacionales, así como su impacto en términos de resultados de cambio climático y movilización de co-financiación; y (ii) la integración de criterios de cambio climático en finanzas públicas e instrumentos económicos, (iii) Involucramiento del sector financiero, (iv) Monitoreo y reporte.

El DNP ejerce la Secretaría Técnica del Comité, el cual está actualmente integrado por el MHCP, la APC, el MRE, el MADS, el MCIT, BANCOLDEX, FINDETER, FINAGRO, IDEAM, Fondo Adaptación y Protocolo Verde, cada uno participando desde el marco de sus funciones. Cabe aclarar que se trata de una instancia abierta, a la cual han contribuido otras entidades siguiendo una tendencia de colaboración que se busca mantener a futuro.

Por otra parte, en ámbitos de decisión descentralizados, sean regionales, departamentales o municipales, las administraciones deben destinar recursos de inversión en acciones de adaptación al cambio climático a través de instrumentos de planificación, así como mediante el fortalecimiento institucional para operar sistemas de gobernanza más efectivos y eficientes que orienten un desarrollo resiliente.

8. 1. FUENTES DE FINANCIACIÓN DISPONIBLES Y CONDICIONES DE ACCESO

Recursos públicos nacionales

Recursos nacionales

Para el caso de las inversiones públicas, una de las principales aproximaciones hacia el financiamiento de acciones de adaptación consiste en la inclusión de criterios de adaptación en la planificación del presupuesto público. Al respecto debe considerarse

la planificación tanto del presupuesto de inversión (a cargo del DNP) como del presupuesto de funcionamiento (a cargo del MHCP). En el caso del presupuesto de inversión, uno de los instrumentos para la planificación del mismo es el plan plurianual de inversiones, el cual debe ser congruente con las bases del Plan Nacional de Desarrollo y realizar la asignación por programas. Este proceso se realiza para cada sector y es liderado por la Dirección Técnica correspondiente en el DNP.

Entonces, desde la perspectiva nacional se debe garantizar que los programas y proyectos incluyan desde su formulación la consideración de riesgos climáticos, así como los recursos suficientes para tomar medidas conducentes a hacer frente a los mismos.

Recursos de los territorios

Una parte importante de los recursos públicos la constituyen las asignaciones presupuestales definidas por los municipios, departamentos y Corporaciones Autónomas Regionales y de Desarrollo Sostenible en concordancia con los componentes programáticos de los diferentes instrumentos de planificación. Estos recursos pueden apalancar acciones de adaptación en la medida en que dichas entidades las integren en sus programas y proyectos de inversión. De las entidades territoriales también depende otorgar un perfil de resiliencia frente al cambio climático a los proyectos que se adelanten en el marco de iniciativas tales como esquemas asociativos territoriales para el desarrollo regional, y los proyectos a financiar con recursos del Sistema General de Regalías.

Integración recursos nación-territorio

Una herramienta para la integración de fuentes de inversión de la nación y el nivel territorial son los Contratos Plan. Esta es una figura promovida por el Departamento Nacional de Planeación a través de la cual se realizan proyectos de desarrollo para diferentes departamentos del país y para este propósito se logra la asignación de recursos del DNP, de los Minsiterios Sectoriales, de las Gobernaciones, y algunas veces recursos de municipios. Desde la perspectiva de adaptación se constituyen en ventanas de oportunidad para otorgar un perfil de resiliencia a los proyectos²⁵ sectoriales.

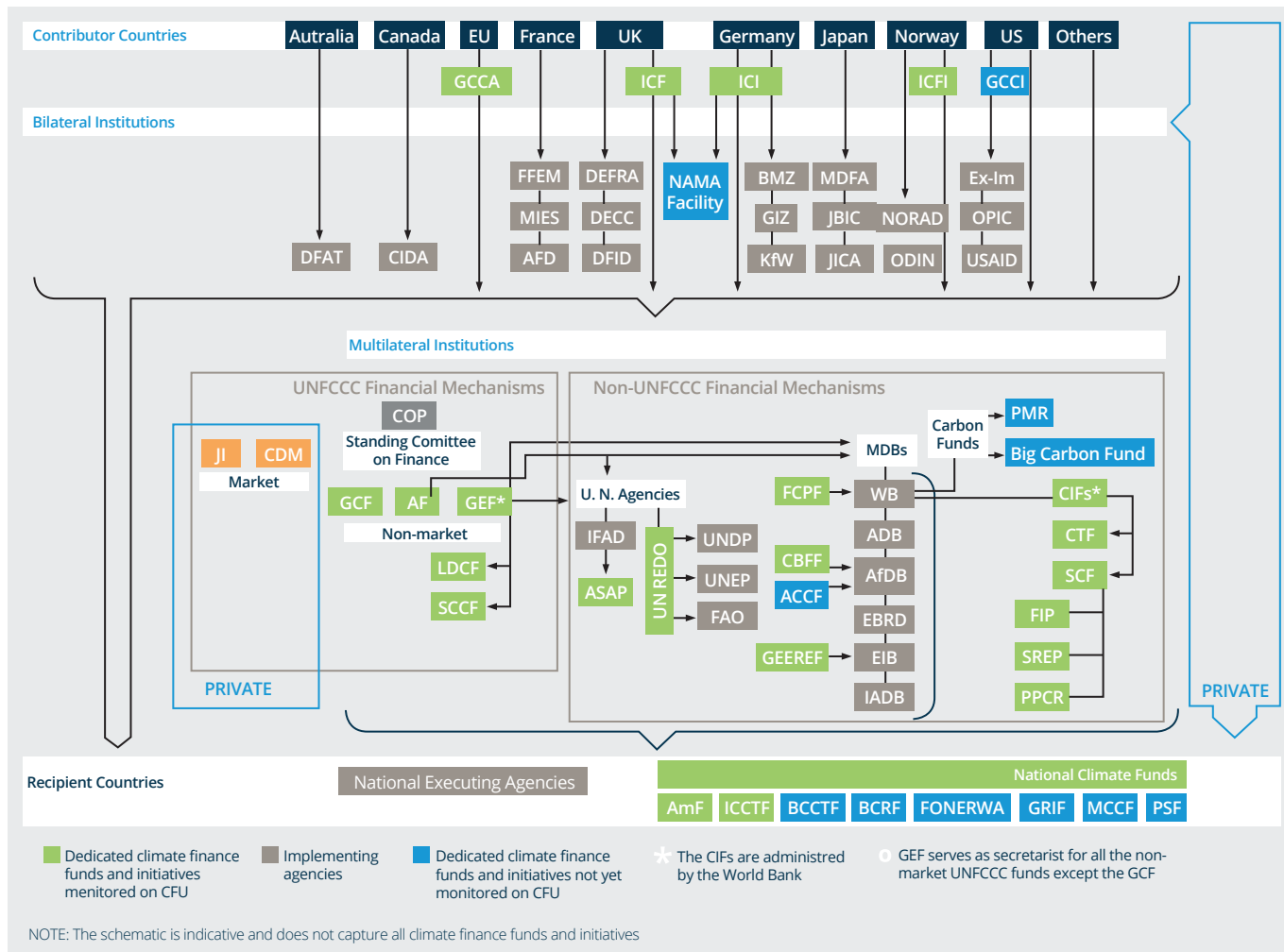
Otras fuentes del orden nacional son el Fondo de Compensación Ambiental, instrumento que presenta financiamiento para las Corporaciones Autónomas Regionales y de Desarrollo Sostenible de menor presupuesto, y el Fondo Nacional Ambiental, sistema especial de manejo de cuentas del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

8. 2. RECURSOS PÚBLICOS INTERNACIONALES

La arquitectura de financiamiento internacional se basa en donaciones, préstamos y otros instrumentos financieros por parte de diferentes países, canalizadas a países receptores a través de instituciones bilaterales o multilaterales. A continuación un esquema representando lo anterior:

²⁴ El Conpes 3822 de 2014 “Contratos Plan: Lineamientos de Política y Plan de Expansión 2014 -2018” entre sus lineamientos define los sectores en los cuales se focalizarán los recursos invertidos a través de estos instrumentos: salud, educación, cultura y deporte, agua y saneamiento básico, vivienda, transporte, energía, gas, infraestructura para el comercio, distritos de riego, y planeación y gestión financiera.

Figura 8. Mapa arquitectura internacional de financiamiento climático.



Fuente: Climate Funds Update

Los principales países donantes son: Australia, Canadá, Reino Unido, Francia, Alemania, EEUU, Japón y Noruega. Estos recursos se pueden canalizar a través de entidades bilaterales dispuestas en cada caso como lo son USAID, AFD, CIDA, JICA, NORAD, y GIZ, entre otras. Adicional a las entidades bilaterales, los recursos también pueden ser canalizados a través de entidades multilaterales, las cuales podrían dividirse entre las que tienen mecanismos bajo la CMNUCC y las que los tienen fuera de la Convención. Entre los mecanismos de la Convención se encuentran el GCF (Green Climate Fund), GEF (Global Environmental Facility) y el AF (Adaptation Fund) entre otros. Fuera de la Convención se destaca por ejemplo el SCF (Strategic Climate Change Fund), que pone énfasis en la financiación de proyectos de adaptación.

8. 3. RECURSOS PRIVADOS

Asociaciones público privadas

Las asociaciones público privadas (APP) han sido desarrolladas como esquemas de colaboración público privados que permiten vincular al sector privado para proveer bienes y servicios públicos asociados a una infraestructura. En el Departamento Nacional de Planeación se ha creado un grupo de APPs donde se trabaja bajo dos modalidades: iniciativa pública o iniciativa privada. Se considera iniciativa pública cuando el concepto y el proyecto son estructurados por alguna entidad pública con participación del sector privado. En este caso, la fuente de pago puede ser con recursos públicos, la explotación económica de la APP o una combinación de las anteriores. En el caso de la iniciativa privada, el concepto y proyecto son formulados por algún actor privado y aplican algunas restricciones frente a las fuentes de pago: por ejemplo el valor del aporte público a la inversión puede ser hasta del 20%, entre otros. En este caso, es relevante para la financiación de adaptación en el país la inclusión de criterios de riesgo y vulnerabilidad en los diseños y en la ejecución de dichos proyectos.

Sector financiero

En el caso del sector financiero, el interés desde la perspectiva de adaptación es que haya disponibilidad de instrumentos para la financiación de medidas de adaptación. En este respecto se puede destacar el Protocolo Verde, foro que reúne a gran parte del sector bancario donde uno de los objetivos es el desarrollo de líneas de créditos y otros productos para el financiamiento en torno a este propósito. Por otra parte, el sector financiero también es un actor relevante en términos de inversión, donde se destaca el papel de inversionistas institucionales ya que se ha considerado que por tener objetivos de mayor plazo podrían facilitar inversiones con retornos en plazos similares (esto es especialmente relevante para proyectos de mitigación, pero podría considerarse también par el caso de adaptación).

Sector empresarial

En el caso del sector empresarial, las señales por parte del Gobierno deben llamar la atención sobre la necesidad de incorporar criterios de adaptación al cambio climático en las diferentes cadenas y procesos productivos. En principio, se esperaría que en el largo plazo todas las empresas pudieran incorporar este tipo de consideraciones simplemente por un factor de costos. Tendría que haber razones económicas que hagan más costo eficiente la adaptación que la recuperación después de un impacto.

Otro aspecto a considerar con relación al sector empresarial tiene que ver con la inversión social privada y la responsabilidad social empresarial. Estas pueden considerarse como fuentes potenciales para la financiación de proyectos de adaptación al cambio climático relevantes para zonas del país con ocupación de grandes empresas, quienes generalmente dirigen sus operaciones en sus áreas de influencia.

8. 4. FINANCIACIÓN DE LAS ESTRATEGIAS DEL PNACC

En el siguiente cuadro se mapean las fuentes de financiamiento en relación con las estrategias de adaptación:

OBJETIVO	ESTRATEGIA	MECANISMO RECOMENDADO DE FINANCIAMIENTO
Gestionar el conocimiento sobre el cambio climático y sus impactos potenciales	Fortalecimiento de la gestión del conocimiento climático, hidrológico y oceánico, y sobre los impactos potenciales de sus variaciones en el contexto de cambio climático	+ Recursos de la nación-SGR + Sector financiero + Sector empresarial
	Educación, formación, comunicación y sensibilización de públicos sobre el cambio climático	+ Recursos de la nación + Sector empresarial
	Fortalecimiento de capacidades para la adaptación al cambio climático	+ Recursos de la nación + Sector empresarial
Incorporar la adaptación al cambio climático en la planificación ambiental, territorial y sectorial	Incorporación de la variabilidad y cambio climático en los instrumentos de planificación del Estado	+ Recursos de la nación + Recursos de los territorios + Integración recursos nación-territorio
	Evaluación de permisos ambientales con criterios de adaptación al cambio climático	+ Recursos de la nación + Recursos de los territorios
	Desarrollo de proyectos de inversión resilientes	+ Asociaciones público-privadas + Sector financiero + Sector empresarial
Promover la transformación del desarrollo para la resiliencia al cambio climático	Implementación de medidas territoriales y sectoriales de adaptación al cambio climático	+ Recursos de los territorios + Sector financiero + Sector empresarial + Integración de recursos nación-territorio

Amar Amar, J. J., Madariaga Orozco, C., Jabba Molinares, D., Abello Llanos, R., Palacio Sañudo, J., De Castro Correa, A., y otros. (2014). Desplazamiento climático y resiliencia. Modelos de atención a familias afectadas por el invierno en el Caribe colombiano: el caso del sur del Atlántico (2010-2011). Barranquilla: Editorial Universidad del Norte.

Andrade Correa, M. (2011). Estado del conocimiento de la biodiversidad en Colombia y sus amenazas. Consideraciones para fortalecer la interacción ambiente-política. *Rev. Acad. Colomb. Cienc.* 35 (137), 491-507.

AUNAP. (2013). Plan estratégico institucional (2013-2014). Obtenido de http://www.aunap.gov.co/files/Plan_Estrategico_2013-2014_aunap.pdf

Avella, R. (2001). Efectos de las sequías sobre inflación en Colombia. Bogotá D.C.: Banco de la República, Subgerencia de Estudios Económicos.

BID. (2015). Iniciativa Ciudades Emergentes y Sostenibles. Recuperado el febrero de 2015, de Plataforma 'Urban Dashboard' Versión 1.0: <http://www.urbandashboard.org/IDB/Indicator/Dashboard/58>

Blanco, J (2015) Diagnóstico de Indicadores de Adaptación Utilizados en Colombia. Informe de consultoría presentado a la Asistencia Técnica para el diseño de un Sistema de Indicadores de Adaptación al Cambio Climático en Colombia. Centro y Red de Tecnología del Clima, Bogotá.

Bonet, J., Pérez V, G., Gamarra Vergara, J., & Vilorio De la Hoz, J. (2008). Economías del Pacífico colombiano. (J. Vilorio De la Hoz, Ed.) Obtenido de Banco de la República: http://www.banrep.gov.co/sites/default/files/publicaciones/archivos/lbr_econo_pacifico_col.pdf

Cancillería. (2014). "ABC" de las negociaciones internacionales de cambio climático. Bogotá: Ministerio de Relaciones Exteriores, Coordinación de Asuntos Ambientales.

Cardona Arboleda, O. (2014). Piloto de Asistencia Técnica para incorporar la gestión integral de riesgos hidrológicos en el ordenamiento territorial municipal. Bogotá D.C.: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales-IDEAM, PNUD.

Ceballos Liévano, J., Real Núñez, E., & Rodríguez Murcia, C. (2013). Glaciares de Colombia, más que montañas con hielo. (M. y. Instituto de Hidrología, Ed.) Bogotá D.C.: IDEAM.

CEPAL. (2012). Valoración de daños y pérdidas: Ola invernal en Colombia 2010-2011. Bogotá, Colombia: Misión Banco Interamericano de Desarrollo - Comisión Económica para América Latina y el Caribe (BID-Cepal).

CEPAL y Patrimonio Natural. (2013). Amazonia posible y sostenible. Bogotá D.C.: CEPAL y Patrimonio Natural.

CIIFEN-USAID-Chemonics International. (2012). Manual de buenas prácticas para adaptación al cambio climático en zona costera: una guía para la formulación, diseño e implementación de medidas de adaptación al cambio climático en zonas costeras. Guayaquil, Ecuador: USAID.

CMNUCC. (2015). Comité Ejecutivo de Tecnología. Recuperado el 2015, de Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático: http://unfccc.int/ttclear/pages/tec_home.html

Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. (2014). Información Básica de la Convención del Cambio Climático. Recuperado el 2014, de Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático: http://unfccc.int/portal_espanol/informacion_basica/la_convencion/historia/items/6197.php

COP17/CMP7. (2011). Recuperado el 18 de Marzo de 2014, de COP17/CMP7 United Nations Climate Change Conference 2011, Durban, South Africa: <http://www.cop17-cmp7durban.com/en/about-cop17-cmp7/what-is-cop17-cmp7.html>

DANE. (2014). Cuentas Nacionales Departamentales. Recuperado el 2014, de DANE: <http://www.dane.gov.co/index.php/pib-cuentas-nacionales/cuentas-departamentales>

Díaz, J., Barrios, L., & Gómez-López, D. (2003). Las praderas de pastos marinos en Colombia: Estructura y distribución de un ecosistema estratégico. Santa Marta: Invemar, Serie Publicaciones Especiales No. 10.

Díaz, J., Barrios, L., Cendales, M., Garzón-Ferreira, J., Geister, J., López-Victoria, M., y otros. (2000). Áreas coralinas de Colombia. Santa Marta: Invemar.

DNP - SDAS. (2014). Informe Gobierno de Colombia 2013. Política de Desarrollo en Gestion del Riesgo de Desastres Naturales. contrato de Prestamo BIRF 8184 CO. Bogotá, D.C.

DNP. (2008). CONPES 113: Política Nacional de Seguridad Alimentaria y Nutricional. Obtenido de https://www.minagricultura.gov.co/Normatividad/Conpes/conpes_113_08.pdf

DNP. (2011). CONPES 3700. Bogotá D.C.: Consejo Nacional de Política Económica y Social.

DNP. (2011). CONPES 3700. (D. N. Planeación, Ed.) Consejo Nacional de Política Económica y Social .

DNP. (2012). El Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático: ABC: Adaptación bases conceptuales. Marco conceptual y lineamientos. Bogotá: Departamento Nacional de Planeación.

DNP. (2010). Plan Nacional de Desarrollo 2010-2014 "Prosperidad para todos: Más empleo, menos pobreza y más seguridad" (Vol. Tomo II). (D. N. Planeación, Ed.) Bogotá.

DNP 2013, guía para la construcción y estandarización de la cadena de valor, Departamento Nacional de Planeación, Bogotá.

DNP 2014, Guía metodológica para el seguimiento y la evaluación de políticas públicas Sinergia, Departamento Nacional de planeación, Bogotá.

DNP, B. M. (2012). Sistema de Ciudades: una aproximación visual al caso colombiano. Bogotá: .Puntoaparte Bookvertising.

DNP, INVEMAR, DIMAR, CCO y MAVDT. (2008). Elementos básicos para el manejo integrado de zonas costeras. ISBN: 978-958 -8340-36-4. Obtenido de https://pwh.dnp.gov.co/Portals/0/archivos/documentos/DDTS/Ordenamiento_Desarrollo_Territorial/DNP%20-Manejo%20 Zonas%20Costeras-.pdf

DNP, MADS, IDEAM, UNGRD. (2012). El Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático: ABC: Adaptación bases conceptuales. Marco conceptual y lineamientos. Bogotá: Departamento Nacional de Planeación.

DNP-BID. (2014). Impactos Económicos del Cambio Climático en Colombia - Síntesis. Bogotá, Colombia.

DNP-SDAS. (2014). Informe Gobierno de Colombia 2013. Política de Desarrollo en Gestión del Riesgo de Desastres Naturales. Contrato de Prestamo BIRF 8184 CO. Bogotá.

Dorado, J. (2008). Preparación de la Segunda Comunicación Nacional de Colombia ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático -CMNUCC. PNUD/ COL/00045745. Bogotá.

Euscategui, C. (2008). Monitoreo, diagnóstico y seguimiento de la variabilidad climática en Colombia. Memorias VIII Congreso de Meteorología. 11-14 de Marzo. Quibdó, Colombia.

Evaluación de los Ecosistemas del Milenio. (2005). Capital Natural y Bienestar Humano. Obtenido de Evaluación de los Ecosistemas del Milenio: www.millenniumassessment.org

Fundación Alisos. (2011). Retos para un desarrollo sostenible: Transformaciones en la Amazonia colombiana. Bogotá D.C.: Fundación Alisos.

Gobernación del Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina. (2014). Geografía del Archipiélago. Recuperado el 2014, de Gobernación del Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina: http://www.sanandres.gov.co/index.php?option=com_content&view=article&id=116&Itemid=138

Gutiérrez, F., Acosta, L., & Salazar, C. (2004). Perfiles urbanos de la Amazonia colombiana: un enfoque para el desarrollo sostenible. Bogotá D.C: SINCHI (Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas).

Haasnoot, M., Middelkoop, H., Offermans, A., van Beek, E., & van Deursen, W. (2012). Exploring pathways for sustainable water management in river deltas in a changing environment. *Climatic Change*, Volumen 115, Número 3-4, p 795-819.

IAvH. (2014). Bosques secos tropicales en Colombia. Recuperado el 2015, de Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt: <http://www.humboldt.org.co/es/investigacion/proyectos/en-desarrollo/item/158-bosques-secos-tropicales-en-colombia>

IAvH. (2012). Cartografía de Páramos de Colombia Esc. 1:100.000. Proyecto: Actualización del Atlas de Páramos de Colombia. Bogotá D.C.: Convenio Interadministrativo de Asociación 11-103, Instituto Humboldt y Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

IAvH. (2012). Informe sobre el estado de los recursos naturales renovables y del ambiente, componente de biodiversidad, 2010-2011. Bogotá D.C., Colombia: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.

IDEAM. (2014). Estudio Nacional del Agua 2014. Bogotá D.C.: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales.

Ideam. (2015). Estudio Nacional del Agua 2014. Bogotá, D. C.

IDEAM. (2013). Insumos técnicos para la incorporación del riesgo en los instrumentos de planificación y ordenamiento ambiental del territorio. Informe de consultoría, Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, Bogotá D.C.

IDEAM. (2010). Segunda Comunicación Nacional ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático. Obtenido de http://www.pnud.org.co/sitio.shtml?apc=aCa020011--&x=62593#.U8P_nRZX_1o

Ideam, & Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales. (2015). Mapa de Zonificación de la degradación de suelos por erosión para el área continental de Colombia - Escala 1:100.000 - línea base 2010 - 2011. Ideam.

Ideam, & Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales. (2015). Mapa de Zonificación de la degradación de suelos por erosión para el área continental de Colombia - Escala 1:100.000 - línea base 2010 - 2011. Ideam.

IDEAM, PNUD, Alcaldía de Bogotá, Gobernación de Cundinamarca, CAR, Corpoguavio, IAvH, Parques Nacionales Naturales de Colombia, MADS y DNP. (2014). Bogotá y Cundinamarca frente al cambio climático: Plan Regional Integral de cambio climático región capital, Bogotá Cundinamarca. Bogotá: Unidad coordinadora del PRICC.

IDEAM, PNUD, MADS, DNP, CANCELLERÍA. (2015). Nuevos escenarios de Cambio Climático para Colombia 2011-2100 Herramientas Científicas para la Toma de Decisiones - Enfoque Nacional - Departamental: Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático. Bogotá, Colombia: UNATINTAMEDIOS.

IDEAM, PNUD, MADS, DNP, y Cancillería. (2015). Nuevos escenarios de cambio climático para Colombia 2011-2100 Herramientas científicas para la toma de decisiones: Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático. Bogotá: Unatintamedios.

IGAC. (2012). Documento síntesis de productos. Informe de consultoría contrato 11024/2012, Instituto Geográfico Agustín Codazzi, Bogotá.

IGAC et Al. (2012). Estudio de conflictos de uso del territorio en Colombia, escala 1:100.000. Bogotá.

Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas - SINCHI. (2013). Fases I y II del Plan Estratégico de la macrocuenca de la Amazonia. Leticia: Convenio Interadministrativo MADS-SINCHI No. 077/2012.

INVEMAR. (2004). Informe del Estado de los Ambientes Marinos y Costeros en Colombia . Santa Marta: Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras José Benito Vives De Andrés. 146 p.

Invemar. (2015). Informe del estado de los ambientes y recursos marinos y costeros en Colombia: Año 2014. Serie de Publicaciones Periódicas No. 3. Santa Marta. 176 p.

INVEMAR. (2003). Programa holandés de asistencia para estudios de cambio climático, Colombia: definición de la vulnerabilidad de los sistemas bio-geofísicos y socioeconómicos debido a un cambio en el nivel del mar en la zona costera colombiana (Caribe Continental, Caribe Insular y Pacífico) y medidas para su adaptación. Recuperado el 2014, de Programa de Investigación para la Gestión Marina y Costera: <http://www.invemar.org.co/redcostera1/invemar/docs/resumenesp.pdf>

Invemar, PNUD, FMA, MADS, PNN, Codechocó, y otros. (2013). Articulación del Subsistema de Áreas Marinas Protegidas al Sistema Regional de Áreas Protegidas del Caribe Colombiano. Santa Marta: Proyecto Diseño e Implementación del Subsistema de Áreas Marinas Protegidas en Colombia.

IPCC. (2013). Cambio Climático 2013: Bases físicas - Resumen para responsables de políticas. Contribución del Grupo de trabajo I al Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. Cambridge, Reino Unido y Nueva York, NY, Estados Unidos de América: Cambridge University Press.

IPCC. (2014). Cambio climático 2014: Impactos, adaptación y vulnerabilidad – Resumen para responsables de políticas. Contribución del Grupo de trabajo II al Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. Ginebra, Suiza: Organización Meteorológica Mundial.

IPCC. (2001). Climate Change 2001: The Scientific Basis. Contribution of Working Group I to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge, Reino Unido y Nueva York, NY, USA: Cambridge University Press.

IPCC. (2014). Climate change 2014: Impacts, adaptation and vulnerability. WMO UNEP. IPCC WGII AR5 Technical summary. Final Draft.

IPCC. (2012). Gestión de los riesgos de fenómenos meteorológicos extremos y desastres para mejorar la adaptación al cambio climático. New York: Cambridge University Press.

IPCC. (Marzo de 2014). Working group II Climate Change 2014: Impacts, adaptation and vulnerability. Recuperado el Julio de 2014, de Intergovernmental panel on climate change- IPCC WMO-UNEP: http://ipcc-wg2.gov/AR5/images/uploads/WGIIAR5-Chap8_FGDall.pdf

Jones, R., Noguer, M., Hassell, D., Hudson, D., Wilson, S., Jenkins, G., y otros. (2004). Generating high resolution climate change scenarios using PRECIS. Hadley Center for Climate Prediction and Research, Reino Unido.

Killeen, T., Douglas, M., Consiglio, T., Jørgensen, P., & Mejia, J. (2007). Dry spots and wet spots in the Andean hotspot. *Journal of Biogeography*, Volumen 34, Número 8, p 1357–1373.

Kwadijk, J., Haasnoot, M., Mulder, J., Hoogvliet, M., Jeuken, A., van der Krogt, R., y otros. (2010). Using adaptation tipping points to prepare for climate change and sea level rise: a case study in the Netherlands. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Climate Change*, Volumen 1, Número 5, p 729–740.

Leiter T. (2015) Linking monitoring and evaluation of adaptation to climate change across scales: avenues and practical approaches. *New Dir Eval* 147:117–127.

Ley 194 de 1994. Bogotá D.C.: Publicado en el Diario Oficial 41.575 de octubre 28 de 1994.

Ley 194 de 1994 Por medio de la cual se aprueba la “Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático” hecha en Nueva York el 9 de mayo de 1992.

Leyva, P. (1993). Colombia Pacífico. Tomo II. Universidad Nacional de Colombia. Proyecto Editorial del Fondo FEN. p.

MADS. (2013). Guía Técnica para la formulación de los planes de ordenación y manejo de cuenca hidrográficas. Bogotá D.C.: Dirección de Gestión Integral del Recurso Hídrico del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible-MADS.

MADS. (2014). Plan de Acción Nacional de Lucha contra la Desertificación y la Sequía en Colombia. Bogotá.

MADS. (2012). Política Nacional para la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos (PNGIBSE). Bogotá D.C.: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

MADS. (2010). Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico-PNGIRH. Bogotá D.C.: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible -MADS.

MADS. (2015). Política para la Gestión Sostenible del Suelo. Bogotá D.C.

MADS y WWF. (2013). Nodos Regionales de Cambio Climático: articulando acciones e intereses frente al Cambio Climático. Bogotá D.C.

Massiris Cabeza, A. (2004). Ordenación del territorio en América Latina. En L. Estupiñán, Organización del territorio: teorías, enfoques y tendencias (págs. 50-83). Facultad de Derecho y orientaciones jurídicas.

Mayorga, R., & Hurtado, G. (2010). Evidencias de cambio climático en Colombia con base en información estadística. Nota técnica 006/2010 del IDEAM. Bogotá, Colombia.

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (2008). Política de Gestión Ambiental Urbana. Bogotá D.C., Colombia.

MMA. (2001). Política nacional ambiental para el desarrollo sostenible de los espacios oceánicos y las zonas costeras e insulares de Colombia-PNAOCI. Bogotá: Minsiterio del Medio Ambiente.

MVCT, & Banco Mundial. (2014). Guía Metodológica para el Inventario Nacional de Asentamientos en Zonas de Alto Riesgo. Recuperado el 2015, de Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio: <http://www.minvivienda.gov.co/Documents/Aplicaciones/guia-aplicacion-asentamientos.pdf>

OCDE, BM et al. (2003). Poverty and Climate Change: Reducing the Vulnerability of the Poor through Adaptation. Recuperado el 2014, de Organization for Economic Cooperation and Development: <http://www.oecd.org/env/cc/2502872.pdf>

OECD. (2014). OECD Reviews of Innovation Policy: Colombia 2014. Recuperado el 2015, de OECD Publishing: <http://dx.doi.org/10.1787/9789264204638-en>

Oficina de las Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres. (2015). Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres 2015-2030. Recuperado el 2015, de Oficina de las Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres: <http://www.unisdr.org/we/coordinate/sendai-framework>

Organización de las Naciones Unidas. (1992). Convención Marco de la Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. Recuperado el 2014, de Texto de la Convención: <http://unfccc.int/resource/docs/convkp/convsp.pdf>

Organización Internacional para las Migraciones. (2015). Los términos clave de migración. Recuperado el febrero de 2015, de Organización Internacional para las Migraciones: <https://www.iom.int/cms/es/sites/iom/home/about-migration/key-migration-terms-1.html#Migraci%C3%B3n>

Pabón, D. (2010). Informe de evaluación del cambio climático en Colombia. Bogotá, Colombia: Universidad Nacional de Colombia y Conservación Internacional.

Palacios, M. (2010). Elementos para la planificación productiva en la Orinoquia con enfoque ecosistémico: énfasis en la Altillanura. Serie Documentos de Trabajo, Proyecto Incentivos a la Conservación. Fondo Patrimonio Natural. Documento de Trabajo No. 2 .

Parques Nacionales Naturales de Colombia, Dirección Territorial Caribe. (2014). Reporte SIRAP Caribe. Santa Marta: Reporte institucional.

Posada Posada, B., & Henao Pineda, W. (2008). Diagnostico de la erosion en la zona costera del Caribe colombiano. Santa Marta: Invemar, Serie Publicaciones Especiales No 13.

P. Naswa, S. Traerup, C. Bouroncle, C. Medellín, P. Imbach, B. Louman y J. Spensley. (2015) Buenas prácticas para el diseño e implementación de sistemas nacionales de monitoreo para la adaptación al cambio climático. Centro y Red de Tecnología del Clima, Dinamarca. Disponible en: <https://www.ctc-n.org/news/publicacion-buenas-practicas-para-el-dise-o-e-implementacion-de-sistemas-nacionales-de>

Reyes Bonilla, M. (2013). Importancia económica de la provisión y regulación hídrica de los Parques Nacionales Naturales de Colombia para los sectores productivos del país. Salta, Argentina: VI Jornadas de la Asociación Argentino Uruguaya de Economía Ecológica.

Ricaurte Villota, C., Rangel Buitrago, N., Galeano, E., & Coca Domínguez, O. (2012). Estudios para la prevención y mitigación de la erosión costera. Santa Marta: Convenio MADS - INVEMAR. Informe Técnico Final. 76 p.

Rincón-Ruiz, A., Piñeros, A., Tapia, C., Echeverry-Duque, M., David, A., Arias-Arévalo, P., y otros. (2014). Valoración integral de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos: Aspectos conceptuales y metodológicos. Bogotá D.C., Colombia: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH).

Ruiz, J. F. (2010). Cambio climático en temperatura, precipitación y humedad relativa para Colombia usando modelos meteorológicos de alta resolución. Panorama 2011 – 2100. Nota técnica 005/2010 del IDEAM. Bogotá, Colombia.

Sánchez, E., & et Al. (2002). Los Pueblos Indígenas al final del Nuevo Milenio. Bogotá D.C.: DNP-DDT. Manuscrito inédito.

Superintendencia de Puertos y Transporte. (2014). Informe Consolidado Diciembre 2013 - Movimiento de carga en los puertos marítimos Colombianos. Recuperado el 2014, de Superintendencia de Puertos y Transporte: <http://www.supertransporte.gov.co/documentos/2014/delegada%20puertos/movimiento%20de%20carga/anual/Diciembre.pdf>

UN-FCCC. (30 de Octubre de 2013). United Nations. Recuperado el 18 de Marzo de 2014, de Framework Convention on Climate Change: <http://unfccc.int/2860.php>

UNGRD. (2012). Guía metodológica para la elaboración de Planes Departamentales para la Gestión del Riesgo. Bogotá D.C.: Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres.

Universidad Autónoma de México. (2009). Diferencia entre dato, información y conocimiento. Recuperado el 2014, de Instituto de Investigaciones Bibliotecológicas y de la Información: <http://ibi.unam.mx/~voutsasmt/documentos/dato%20informacion%20conocimiento.pdf>

UNU-EHS, TNC, y CRC. (2014). Coasts at Risk: An Assessment of Coastal Risks and the Role of Environmental Solutions. Recuperado el 2014, de Coastal Resilience Network: https://www.conservationgateway.org/ConservationPractices/Marine/crr/library/Documents/Coasts%20at%20Risk%20_2014.pdf

UPRA. (2014). Información geográfica de vocación y uso del suelo rural. Recuperado el 2014, de Unidad de Planificación Rural Agropecuaria: <https://sites.google.com/a/upra.gov.co/productos-informacion-geografica/>

Vides, M. P. (2008). Adaptación costera al ascenso del nivel del mar: insumos al documento Segunda Comunicación Nacional de Colombia. (M. P. Vides, Ed.) Obtenido de The Netherlands Climate Assistance Programme: http://www.nicap.net/fileadmin/NCAP/Countries/Colombia/Colombia_NCIP2_-_Output_4_InsumosINVEMAR_SCNVul_Adapt_NCIP_Bram.pdf

Vides, M., Sierra-Correa, P., & Cortes, L. (2012). Gestión costera como respuesta al ascenso del nivel del mar. Guía para administradores de la zona costera del Caribe. (Vol. No. 57). Santa Marta: Serie de documentos generales del INVEMAR.

Ablación glaciar: el conjunto de procesos que reducen la masa de un glaciar por fusión y sublimación. La fusión o derretimiento glaciar es la transformación de hielo o la nieve en agua líquida. La sublimación es el cambio de estado del hielo (estado sólido) a vapor de agua (estado gaseoso). Fuente: IDEAM, 2012, Glaciares de Colombia más que montañas con hielo, Bogotá, p. 344.

Acidificación del océano: se refiere a la reducción en el pH del océano a lo largo de un periodo de tiempo extenso, típicamente décadas o más, que es causado principalmente por la absorción de dióxido de carbono de la atmósfera, pero también puede ser causado por otras adiciones o sustracciones de sustancias químicas en el océano. En este texto se hace referencia a la acidificación antropogénica del océano, es decir al componente de reducción del pH causado por la actividad humana. (IPCC, 2014)

Acuífero: unidad de roca o sedimento, capaz de almacenar y transmitir agua, entendida como el sistema que involucra las zonas de recarga, tránsito y descarga, así como sus interacciones con otras unidades similares, aguas superficiales y marinas. (Decreto 1640 de 2012)

Adaptación: es el proceso de ajuste a los efectos presentes o esperados del cambio climático. En ámbitos sociales de decisión corresponde al proceso de ajuste que busca atenuar los efectos perjudiciales y/o aprovechar las oportunidades beneficiosas presentes o esperadas del clima y sus efectos. En los socioecosistemas, el proceso de ajuste de la biodiversidad al clima actual y sus efectos, puede intervenirla la sociedad con el propósito de facilitar el ajuste al clima esperado. (Adaptado por los autores de IPCC, 2014)

Amenaza: Es un peligro latente de que un evento físico de origen natural, o causado por la acción humana de manera accidental, se presente con una severidad suficiente para causar pérdida de vidas, lesiones u otros impactos en la salud, o también daños y pérdidas en los bienes, la infraestructura, los medios de sustento, la prestación de servicios y los recursos ambientales (Ley 1523 de 2012).

Aumento del nivel del mar (ANM): es la elevación del nivel medio del océano respecto a los continentes, producida por la expansión térmica de los océanos. Fuente: adaptado de la Página web Climares – INVEMAR.

Biodiversidad: corresponde con la variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otras cosas, los ecosistemas terrestres y marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas conservación (Convenio de Diversidad Biológica).

Cambio climático: Es la variación estadísticamente significativa, ya sea de las condiciones climáticas medias o de su variabilidad, que se mantiene durante un período prolongado (generalmente durante decenios o por más tiempo). El cambio del clima puede deberse a procesos naturales internos, a un forzamiento externo (actividad solar, posición astronómica, erupciones volcánicas, etc.) o a cambios

antropogénicos duraderos en la composición de la atmósfera o en el uso de la tierra. **Capacidad:** es la combinación de todas las fortalezas, atributos, y recursos disponibles para un individuo, comunidad, sociedad, u organización, que puede ser usada para alcanzar metas establecidas. (IPCC, 2012)

Capacidad de adaptación: es la combinación de fortalezas, atributos y recursos disponibles para un individuo, comunidad, sociedad, u organización, que pueden ser usadas para prepararse e implementar acciones para reducir los impactos adversos, y/o explotar oportunidades beneficiosas, asociadas a los efectos presentes o esperados del cambio climático. (Adaptado por los autores de IPCC, 2012)

Clima: es el conjunto de las condiciones atmosféricas que caracterizan el estado medio de la atmósfera obtenida con base en registros meteorológicos medidos por largos períodos de tiempo; generalmente no inferiores a 30 años, conocidos como Normales Climatológicas; esto tiene su razón de ser, ya que durante un período largo de años, el clima tiene variaciones en distintas escalas temporales que pueden cambiar la duración, frecuencia e intensidad de los fenómenos meteorológicos.

Desertificación: La degradación de la tierra en las zonas áridas, semi-áridas y sub-húmedas secas resultantes de varios factores tales como las variaciones climáticas y las actividades humanas (Convención de Naciones Unidas de Lucha Contra la Desertificación).

Desplazamiento: movilización de personas o grupos de personas que se han visto forzadas u obligadas a huir o dejar sus hogares o su residencia habitual, particularmente como resultado o para evitar los efectos de un conflicto armado, situación de violencia generalizada, violación de los derechos humanos o desastres naturales o humanos (Organización Internacional para las Migraciones, 2015). Algunas fuentes agregan que el desplazamiento es un mecanismo para hacer frente a la situación que lo motiva y que las personas afectadas tienen la intención de regresar.

Expansión térmica: en relación el aumento del nivel del mar, se refiere al aumento en volumen (y reducción en densidad) que resulta del calentamiento del agua. Un calentamiento del océano conduce a una expansión del volumen del océano y por lo tanto un aumento del nivel del mar. (IPCC, 2014)

Exposición: Se refiere a la presencia de personas, medios de subsistencia, servicios ambientales y recursos económicos y sociales, bienes culturales e infraestructura que por su localización pueden ser afectados por la manifestación de una amenaza (Ley 1523 de 2012).

Gestión Integral de Biodiversidad: Proceso por el cual se planifican, ejecutan y monitorean las acciones para la conservación (conocimiento, preservación, uso y restauración) de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos, en un escenario social y territorial definido con el fin de maximizar el bienestar social, a través del mantenimiento de la capacidad adaptativa de los socio-ecosistemas a escalas locales, regionales y nacionales.

Gobernanza: Manera de gobernar cuyo objetivo es lograr el desarrollo económico, social e institucional duradero, a partir del equilibrio entre el estado, la sociedad civil y el mercado (calco del inglés governance).

Impactos (climáticos): Consecuencias del cambio climático en sistemas humanos y naturales. Técnicamente, es la alteración de la línea de base, debido a la acción humana o a eventos naturales.

Migrantes: a nivel internacional no hay una definición universalmente aceptada del término “migrante”. Este término abarca usualmente todos los casos en los que la decisión de migrar es tomada libremente por la persona concernida por “razones de conveniencia personal” y sin intervención de factores externos que le obliguen a ello. Así, este término se aplica a las personas y a sus familiares que van a otro país o región con miras a mejorar sus condiciones sociales y materiales y sus perspectivas y las de sus familias. (Organización Internacional para las Migraciones, 2015)

Movilidad humana: se refiere a todas las dimensiones del movimiento de las personas entre diferentes zonas geográficas, tanto intra como transfronterizo, de manera voluntaria o forzada; así como los obstáculos que impiden la libre circulación y residencia. Se trata de un nuevo concepto que aborda, desde una perspectiva integral, los fenómenos relacionados con la libertad de movimiento en los territorios. Resiliencia: es la capacidad de sistemas sociales, económicos y ambientales para hacer frente a un evento amenazante o tendencia o disturbio, respondiendo o reorganizándose de modo que permanecen sus funciones, identidad y estructura esenciales, a la vez que perdura su la capacidad para adaptarse, aprender y transformarse. (IPCC, 2014)

Riesgo: es la probabilidad de ocurrencia de unas consecuencias económicas, sociales o ambientales en un sitio particular y durante un tiempo de exposición determinado. Se obtiene de relacionar la amenaza con la vulnerabilidad de los elementos expuestos (Ley 1523 de 2012).

Sensibilidad: es la predisposición física del ser humano, la infraestructura o los socioecosistemas de ser afectados por una amenaza debido a las condiciones de contexto e intrínsecas que potencian el efecto de la amenaza.

Servicio ecosistémico: Son aquellos procesos y funciones de los ecosistemas que son percibidos por el humano como un beneficio (de tipo ecológico, cultural o económico) directo o indirecto. Incluyen aquellos de aprovisionamiento, como comida y agua; servicios de regulación, como la regulación de las inundaciones, sequías, degradación del terreno y enfermedades; servicios de sustento como la formación del sustrato y el reciclaje de los nutrientes; y servicios culturales, ya sean recreacionales, espirituales, religiosos u otros beneficios no materiales.

Tiempo: es la determinación del comportamiento actual de la atmósfera y su evolución en los días siguientes. Los centros más especializados del mundo realizan horizontes de pronósticos de tiempo para los siguientes 15 días, pero en la franja tropical lo normal, es tener extensión de este tipo de información no mayor a 4 días (96 horas). Esta información resulta útil para generar alertas tempranas por

eventos meteorológicos (como huracanes, ondas tropicales, etc.), en el campo de la hidrología (por crecientes lentas y súbitas en los niveles de los ríos), los incendios forestales y los deslizamientos de tierra especialmente; poniendo de manifiesto la importancia de anticiparse al estado futuro de la atmósfera en el corto plazo.

Vulnerabilidad: es la susceptibilidad o incapacidad de un sistema para afrontar los efectos adversos del cambio climático y, en particular, la variabilidad del clima y los fenómenos extremos.

Cuadro 4. Instrumentos de ordenamiento y planificación relevantes para la adaptación al cambio climático

	NORMA	INSTRUMENTO	DESCRIPCIÓN
Planificación ambiental ²⁶	Decreto 1640 de 2012	Planes Estratégicos de Macrocuencas Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas Plan de Manejo Ambiental de Microcuencas Plan de Manejo Ambiental de Acuíferos	La ordenación de una cuenca tiene por objeto el planeamiento del uso y manejo sostenible de sus recursos naturales renovables-RNR, de manera que se consiga mantener o restablecer un adecuado equilibrio entre el aprovechamiento económico de tales recursos y la conservación de la estructura físico-biótica de la cuenca y particularmente de sus recursos naturales. Los instrumentos para la planificación, ordenación y manejo de las cuencas hidrográficas y acuíferos, son normas de superior jerarquía y determinantes ambientales para la elaboración y adopción de los POT, de conformidad con lo dispuesto en el Art. 10 de la Ley 338 de 1997. Las Corporaciones Autónomas Regionales y de Desarrollo Sostenible elaboran los Planes de Ordenación y Manejo de las Cuencas Hidrográficas, los Plan de Manejo Ambiental de Microcuencas, y los Planes de Manejo Ambiental de Acuíferos de su jurisdicción, y coordinan la ejecución, seguimiento y evaluación de los mismos.
	Decreto 1120 de 2013	Plan de Ordenación y Manejo Integrado de las Unidades Ambientales Costeras	El Plan de Ordenación y Manejo Integrado de las Unidades Ambientales Costeras – POMIUC, es el instrumento de planificación mediante el cual la Comisión Conjunta o la autoridad ambiental competente para concertar y armonizar el proceso de ordenación y manejo de las Unidades Ambientales Costeras - UAC, define y orienta la ordenación y manejo ambiental de las UAC. Adicionalmente este instrumento “se constituye en norma de superior jerarquía y determinante ambiental” para los POT.
	Decreto 2372 de 2010	Plan de Acción del SINAP Planes de Acción Regionales Plan de Manejo de las Áreas Protegidas	Sistema Nacional de Áreas Protegidas – SINAP, es el conjunto de áreas protegidas, actores sociales y estrategias e instrumentos de gestión que las articulan, para contribuir como un todo al cumplimiento de los objetivos de conservación del país. Incluye todas las áreas protegidas de gobernanza pública, privada o comunitaria, y del ámbito de gestión nacional, regional o local. Existen XXX categorías de manejo que conforman el SINAP. El Plan de Manejo de las Áreas Protegidas - PMA orienta la gestión para la conservación.
Planificación territorial ²⁷	Ley 1454 de 2011	Marco orgánico del ordenamiento territorial	El desarrollo territorial es entendido como un desarrollo económico competitivo, socialmente justo, ambientalmente y fiscalmente sostenible, regionalmente armónico, culturalmente pertinente (acorde con su diversidad cultural y físico-geográfica).
	Ley 388 de 1997	Plan de Ordenamiento Territorial Plan Básico de Ordenamiento Territorial Esquema de Ordenamiento Territorial	Son instrumentos para desarrollar el proceso de ordenamiento del territorio municipal, el cual se define como el conjunto de objetivos, directrices, políticas, estrategias, metas, programas, actuaciones y normas adoptadas para orientar y administrar el desarrollo físico del territorio y la utilización del suelo.
	Ley 1625 de 2013	Plan Estratégico Metropolitano de Ordenamiento Territorial	Es el instrumento en el cual se define la estrategia y el sistema para la captación, almacenamiento, distribución y tratamiento de agua, el sistema metropolitano de vías y transporte público, el sistema de equipamientos metropolitanos, el dimensionamiento y estrategia para la vivienda social y prioritaria en el ámbito metropolitano, el ordenamiento del suelo rural y suburbano, la articulación de los hechos metropolitanos con los planes de ordenamiento territorial y el programa de ejecución.

²⁵ La planificación ambiental es la herramienta prioritaria y fundamental para el cumplimiento de los objetivos de las CAR y para garantizar la continuidad de las acciones (Art. 7° D.1768/1994). La planificación ambiental regional es un proceso dinámico de planificación del desarrollo sostenible que permite a una región orientar de manera coordinada el manejo, administración y aprovechamiento de sus recursos naturales renovables, para contribuir desde lo ambiental a la consolidación de alternativas de desarrollo sostenible en el corto, mediano y largo plazo, acordes con las características y dinámicas biofísicas, económicas, sociales y culturales (Art. 1° D. 1200/2004)

	NORMA	INSTRUMENTO	DESCRIPCIÓN
Gestión ambiental y de los recursos naturales	Decreto 1200 de 2004	Plan de Gestión Ambiental Regional	Determina los instrumentos para la Planificación Ambiental Regional, y el Plan de Acción Cuatrienal. Los contenidos del Plan de Gestión Ambiental Regional -PGAR deben constituirse en la base para la actualización de las determinantes ambientales para los POT.
		Estatuto de zonificación de uso adecuado del territorio ²⁶	El estatuto de zonificación de uso adecuado del territorio definirá el apropiado ordenamiento y las regulaciones nacionales sobre el uso del suelo en lo concerniente a sus aspectos ambientales y fijar las pautas generales para el ordenamiento y manejo de cuencas hidrográficas y demás áreas de manejo especial.
Planificación del desarrollo	Ley 152 de 1994	Plan Nacional de Desarrollo Planes departamentales de Desarrollo Planes municipales de Desarrollo	Para la planificación del desarrollo se tiene la Ley Orgánica del Plan de Desarrollo, cuyo propósito es establecer los procedimientos y mecanismos para la elaboración, aprobación, ejecución, seguimiento, evaluación y control de los planes de desarrollo. El Plan Nacional contiene los objetivos nacionales y sectoriales de la acción estatal a mediano y largo plazo, las estrategias y políticas en materia económica, social y ambiental, así como el señalamientos de cómo se armoniza la planeación nacional con la planeación sectorial, regional, departamental, municipal, distrital y de las entidades territoriales indígenas. Por su parte los Planes de Desarrollo de las entidades territoriales contienen una parte estratégica y un plan de inversiones a mediano y corto plazo. Las entidades territoriales tienen autonomía en la planeación del desarrollo económicos, social y de la gestión ambiental y deben ser coherentes con lo establecido en el Plan Nacional de Desarrollo.

Cuadro 5. Instrumentos sectoriales relevantes para la adaptación al cambio climático

SECTORES	ÁMBITO	NACIÓN	DEPARTAMENTO	MUNICIPIO
Transporte	Instrumento/ iniciativa	Plan estratégico infraestructura de transporte	Plan territorial de transporte e infraestructura	Plan territorial de transporte e infraestructura
		Plan maestro de transporte	Plan modal de transporte	Plan modal de transporte
		Programa de cuarta generación de concesiones(4G)		
		Plan Nacional de Seguridad Vial		
		Plan Estratégico del Instituto Nacional de Vías: "Construcción, Mejoramiento, Rehabilitación y Mantenimiento de la Infraestructura Vial Nacional para la Prosperidad del País"		
		Especificaciones técnicas, manuales normativos		
Energía	Instrumento/ iniciativa	Plan de expansión de referencia generación - transmisión		
		Plan de Acción Indicativo del Programa de Uso Racional y Eficiente de Energía y demás formas de Energía no Convencional, PROURE, 2010-2015		
		Plan nacional energético nacional		

Fuente: elaborado por los autores con base en los contenidos de las normas descritas.

²⁶ Ver también el producto de la consultoría MADS-Dirección General de Ordenamiento Ambiental Territorial y Coordinación del SINA. 2013. Lineamientos para formulación, revisión, ajuste o actualización de determinantes y asuntos ambientales a concertar, para el ordenamiento territorial desde las competencias de la CAR. Elaborado por M.T.Yepes.

²⁷ Actualmente en formulación por parte del MADS.

ANEXO B

Cuadro 6. Instrumentos sectoriales relevantes para la adaptación al cambio climático

SECTORES	ÁMBITO	NACIÓN	DEPARTAMENTO	MUNICIPIO
Minas	Instrumento/ norma	Código Minero. (Ley 685 de 2001)		
		Plan nacional de ordenamiento minero		
		Plan nacional de desarrollo minero		
Salud	Instrumento/ iniciativa	PND - metas del sector salud y protección social		
		Plan Decenal de Salud		
		Plan de acción de la comisión intersectorial para el talento humano en salud		Plan de salud territorial
		Plan de acción de la comisión intersectorial para la salud ambiental		
		Plan de acción de la comisión intersectorial para la seguridad alimentaria y nutricional		
Vivienda	Instrumento/ iniciativa	PND - metas del sector vivienda y desarrollo territorial	Planes maestros o departamentales del agua	POT
		Sistema de ciudades		Planes Parciales
		Ciudades amables		Expediente
		Visión Colombia 2019 (política de Estado)		Planes Maestros (por ejemplo, de alcantarillado pluvial)
		- Conpes 3583 de 2009: Lineamientos de política y consolidación de los instrumentos para la habilitación de suelo y generación de oferta de vivienda - Conpes 3604 de 2009: Lineamientos para la consolidación de la Política de Mejoramiento Integral de Barrios (MIB) - Conpes 3658 de 2010: Lineamientos de política para la recuperación de los Centros Históricos de Colombia		
Agropecuaria	Instrumento/ iniciativa	PND- metas del sector agropecuario	Planes maestros o departamentales del agua	Programa Agropecuario Municipal (PAM)
		Plan Nacional de Ordenamiento Social de la Propiedad		Planes Parciales
		Plan de Ordenamiento Forestal		
		Planes de desarrollo del Sistema Nacional de Reforma Agraria		
Transversal a Todos los sectores		Política Pública		
		CONPES		
		Proyectos		
		Plan de Manejo ambiental		
		Plan de Manejo Ambiental y Social Integrado y Sostenible –PMASIS		
		Evaluación ambiental Estratégica		
		Licenciamiento ambiental		
		Guía de manejo ambiental		

Fuente: DCC-MADS.

NORMA	INSTRUMENTO	DESCRIPCIÓN
Decreto 2820 de 2010	Licencia ambiental	La “Licencia Ambiental”, es un mecanismo de regulación del Estado frente al medio ambiente y los recursos naturales, pues se constituye en la autorización que otorga la autoridad ambiental competente para la ejecución de un proyecto, obra o actividad, que de acuerdo con la ley y los reglamentos pueda producir deterioro grave a los recursos naturales renovables o al medio ambiente o introducir modificaciones considerables o notorias al paisaje. Una licencia ambiental sujeta a su beneficiario al cumplimiento de los requisitos, términos, condiciones y obligaciones que la misma establezca en relación con la prevención, mitigación, corrección, compensación y manejo de los efectos ambientales del proyecto, obra o actividad autorizada. La Licencia Ambiental llevará implícitos todos los permisos, autorizaciones y/o concesiones para el uso, aprovechamiento y/o afectación de los recursos naturales renovables, que sean necesarios por el tiempo de vida útil del proyecto, obra o actividad.
	Estudio de impacto ambiental -EIA Plan de Manejo Ambiental - PMA	El EIA, es considerado como “el instrumento básico para la toma de decisiones sobre los proyectos, obras o actividades que requieren licencia ambiental”; mientras que el PMA se define como el “conjunto detallado de medidas y actividades que, producto de una evaluación ambiental, están orientadas a prevenir, mitigar, corregir o compensar los impactos y efectos ambientales debidamente identificados, que se causen por el desarrollo de un proyecto, obra o actividad. Incluye los planes de seguimiento, monitoreo, contingencia, y abandono según la naturaleza del proyecto, obra o actividad”. Respecto a este último, vale recordar que bien puede hacer parte de un EIA o como instrumento independiente de manejo y control para proyectos obras o actividades que se encuentran amparados por un régimen de transición.
	Evaluación ambiental estratégica -EAE	La EAE es un instrumento reconocido por su potencial para lograr el tipo de incorporación deseada de criterios de medio ambiente y desarrollo sostenible en decisiones estratégicas sectoriales o territoriales, como lo son las políticas, los planes y los programas, si bien aún no existe unidad de criterio a nivel internacional con respecto al concepto mismo, a su metodología de aplicación o su alcance, la EAE puede definirse como “un proceso sistemático para incorporar consideraciones ambientales en las decisiones estratégicas del desarrollo”.
	Guía de manejo ambiental	La Guía es el instrumento técnico de manejo ambiental y social para los proyectos que no requieren de licencia ambiental para su ejecución. Esta responde a las necesidades de incorporar los recientes cambios en la normativa y en las políticas ambientales del país, así como de acoger las directrices de la actualización de la política ambiental sectoriales y de adoptar las mejores prácticas en planificación, diseño y construcción que contribuyan a mejorar el desempeño sectorial bajo parámetros de sostenibilidad.

Fuente: DCC-MADS.

PLAN NACIONAL DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO

Bogotá D. C., Colombia
www.dnp.gov.co



**PLAN NACIONAL DE ADAPTACIÓN
AL CAMBIO CLIMÁTICO**

REDUCIENDO LOS IMPACTOS DEL CLIMA EN EL DESARROLLO DE COLOMBIA

Líneas de Acción Prioritarias para la Adaptación
al Cambio Climático en Colombia