

**RICARDO LOZANO
GIANNINA SANTIAGO**

**El nuevo
multilateralismo
frente al
cambio climático:
el alcance global
y nacional del
acuerdo de París**



**ACONTECER
MUNDIAL**



EL NUEVO MULTILATERALISMO FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO: EL ALCANCE GLOBAL Y NACIONAL DEL ACUERDO DE PARÍS

**THE NEW
MULTILATERALISM
IN THE FACE OF CLIMATE
CHANGE: THE GLOBAL
AND NATIONAL SCOPE
OF THE PARIS AGREEMENT**

RESUMEN

Con la adopción y vertiginosa entrada en vigor del Acuerdo de París sobre cambio climático se fortalece un nuevo multilateralismo que rompe con los esquemas tradicionales del derecho internacional ambiental. Este es el primer Tratado con una meta global que mantiene el incremento de la temperatura por debajo de los 2°C, comprometiendo a países desarrollados y en vías de desarrollo, mediante la implementación de un modelo de desarrollo bajo en emisiones y resiliente, que permite la satisfacción de las necesidades básicas, en particular para la población más vulnerable, la conservación de los ecosistemas estratégicos expuestos y el crecimiento sostenido de sectores productivos que cada vez demandan más recursos naturales. Este texto retoma los antecedentes y analiza el mapa al que el nuevo Tratado le apuesta para dar respuesta a la amenaza global del cambio climático.

Palabras clave: cambio climático, multilateralismo, Acuerdo de París, temperatura, lluvia.

ABSTRACT

The adoption and vertiginous entry into force of the Paris Agreement on climate change strengthen a new multilateralism that breaks with the traditional schemes of international environmental law. This is the first treaty with a global goal that maintains the temperature increase below 2°C, engaging developed and developing countries, through the implementation of a low-emission, resilient development model that allows meeting of basic needs, particularly for the most vulnerable population, conservation of strategic ecosystems exposed, and sustained growth of productive sectors that increasingly demand more natural resources. This text takes another look at the background and analyzes the map on which the new treaty is betting to respond to the global threat of climate change.

Keywords: climate change, multilateralism, Paris Agreement, temperature, rain.

EL NUEVO MULTILATERALISMO FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO: EL ALCANCE GLOBAL Y NACIONAL DEL ACUERDO DE PARÍS

RICARDO LOZANO
GIANNINA SANTIAGO

Colección de bolsillo Acontecer Mundial - Tomo 3

Centro de Pensamiento Global (CEPEG)



EDICIONES
Universidad Cooperativa
de Colombia



Universidad Cooperativa
de Colombia

Lozano, Ricardo

El nuevo multilateralismo frente al cambio climático : el alcance global y nacional del Acuerdo de París / Ricardo Lozano, Giannina Santiago -- Bogotá : Universidad Cooperativa de Colombia, 2017.

164 páginas ; 18 cm. -- (Colección acontecer mundial)

Incluye índice analítico.

ISBN 978-958-760-073-5

1. Acuerdo de París Sobre el Cambio Climático, 2015 2. Cambios climáticos - Convenios internacionales 3. Calentamiento global 4. Impacto ambiental - Colombia I. Tit. II. Serie. 551.6 cd 21 ed.

A1569571

CEP-Banco de la República-Biblioteca Luis Ángel Arango

El nuevo multilateralismo frente al cambio climático: el alcance global y nacional del Acuerdo de París

© Ediciones Universidad Cooperativa de Colombia, Bogotá, abril de 2017

© Ricardo Lozano

© Giannina Santiago

ISBN (impreso): 978-958-760-073-5

doi: <http://dx.doi.org/10.16925/9789587600742>

ISSN Colección Acontecer Mundial
2500-7696

Proceso de arbitraje doble ciego:

“Double blind” peer-review

Recepción/Submission:

diciembre (Dec.) de 2016

Evaluación de contenidos/Peer-review

outcome: enero (Jan.) de 2017

Correcciones de autores/Improved version

submission: marzo (March) de 2017

Aprobación/Acceptance: marzo (March) de 2017

Centro de Pensamiento Global (CEPEG)

Edgar Vieira Posada

Director

Fernanda Caballero Parra

Especialista

Fondo Editorial / University Press Team

Manfred Acero Gómez

Director Nacional Editorial

Camilo Andrés Cuéllar Mejía

Producción editorial de libros

Daniel Urquijo Molina

Producción editorial de revistas

Proceso editorial / Book Publishing Process

María Carolina Ochoa

Corrección de estilo

Camilo Cuéllar

Lectura de pruebas

Sebastián Montero Vallejo

Elaboración de índice analítico

Pedro C. Gutiérrez Jiménez

Diagramación

Isabel Sandoval

Diseño de portada

Proceditor

Impresión

Impreso en Bogotá, Colombia. Depósito legal según Decreto 460 de 1995.

El Fondo Editorial Ediciones Universidad Cooperativa de Colombia se adhiere a la filosofía del acceso abierto y permite libremente la consulta, descarga, reproducción o enlace para uso de sus contenidos, bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada 4.0 Internacional. <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>



CONTENIDO

Prólogo	13
1 El cambio climático como reto global	17
Caracterización del cambio climático como un problema global	19
Los orígenes de la historia del marco legal multilateral: la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático de 1992	25
Todos los caminos que llevaron a París: fracasos y éxitos del multilateralismo para hacer frente al cambio climático	34
2 El Acuerdo de París: sus logros, vacíos y oportunidades.	
¿Un mundo mejor que Kioto?	43
El preámbulo del Acuerdo	51
El propósito del Acuerdo: las metas globales	52
Características generales de los esfuerzos nacionales	55
Marco global para la mitigación: lo nacional al servicio de lo global	56
Meta y acción global en adaptación y pérdidas y daños: abordando los efectos tangibles del cambio climático	58
Mitos y verdades sobre el financiamiento climático y los medios de implementación de la acción climática	61
La plataforma para la ambición: transparencia, balance global y cumplimiento	63
Post scriptum: París después de lo escrito	66

E Problemática del cambio climático en Colombia	71
Marco conceptual	73
Clima	73
<i>Sistema climático</i>	74
<i>Variabilidad climática</i>	74
Cambio climático	75
¿Cuál es la diferencia entre <i>variabilidad climática</i> y <i>cambio climático</i> ?	76
Causas	77
Factores antrópicos: <i>emisión de gases efecto invernadero, degradación de tierras y deforestación</i>	78
Fuentes generadoras de gases efecto invernadero	78
Estado actual de las emisiones globales de gases efecto invernadero	79
Inventario de gases efecto invernadero de Colombia	82
Participación generación de energía	83
Participación tierras forestales	83
Crecimiento económico nacional y emisiones de gases de efecto invernadero	85
Deforestación	85
Agentes y determinantes en la deforestación en Colombia	87
Deterioro de los suelos	88
Degradación de los suelos por erosión	89
Degradación de suelos por salinización	90
Degradación de suelos por desertificación	90
Consecuencias	92
Efectos en Colombia	93
Eventos extremos climáticos	95
En Colombia, ¿cómo se manifiestan los extremos de El Niño y La Niña?	95
Manifestaciones de El Niño y La Niña	96
El Niño 2015-2016	97
Comportamiento de la temperatura y precipitación anual	98
Tendencia creciente de calentamiento	98
Temperaturas máximas y mínimas	99

<i>Más tormentas</i>	100
<i>Impacto en páramos y glaciares</i>	100
Escenarios de cambio climático de largo plazo	104
<i>Desastres</i>	106
Aumento del nivel del mar	107
<i>Cartagena de Indias</i>	108
<i>San Andrés de Tumaco</i>	109
<i>Inundaciones</i>	109
<i>Sensación térmica</i>	111
Vulnerabilidad	111

4 Retos y oportunidades	117
Reto global	119
Políticas de Estado	121
Política Nacional de Adaptación – Mitigación	125
Investigación	129
Educación	131

Conclusiones	133
Escenario global	133
El Acuerdo de París	135
Evidencias físicas y bióticas	137
Evidencias globales	137
Evidencias nacionales	139
Políticas nacionales	141
Degradación	143
Alimentos	143
Información	144
Adaptación – Mitigación	145
Ordenamiento territorial	146
Salud	146
Recursos	148

Referencias	149
Índice analítico	155

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Distribución por país de las emisiones de gases efecto invernadero en 1990.	22
Figura 2. Distribución por país de las emisiones de gases efecto invernadero en 2012.	24
Figura 3. Ascenso de la temperatura como efecto de las emisiones de gases efecto invernadero a partir de la era industrial.	79
Figura 4. Aumento de la temperatura en los últimos años.	80
Figura 5. Participación de las fuentes de emisión de GEI en Colombia para el año 2012.	83
Figura 6. Comportamiento de las absorciones/emisiones (MtonCO ₂ equ) de tierras forestales para el año 2012.	84
Figura 7. Porcentaje de las áreas hidrográficas con susceptibilidad a la degradación de suelos por salinización.	91
Figura 8. Efectos del cambio climático. Manifestación lenta y manifestación rápida.	94
Figura 9. Temperaturas anuales en tierra y aire de 1880 a 2016.	99
Figura 10. Pérdida de masa glaciar en nevados de Colombia.	101
Figura 11. Tendencias del indicador Prctot para estaciones de páramo.	102
Figura 12. Recurrencia de eventos en Colombia. Total acumulado por tipo de emergencia. Periodo 1998-2012.	106
Figura 13. Proporción de la superficie cubierta por bosque natural desde 1990 hasta 2014.	122

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Tendencias de temperatura para diferentes pisos térmicos.	103
-----------------	---	-----

PRÓLOGO

Los estudios científicos siguen mostrando una disminución de la lluvia anual en los territorios más desarrollados de Colombia y un aumento de la precipitación en las zonas más conservadas. Los días y las noches siguen siendo más calientes, y el país continúa experimentando de manera más extrema la pérdida de caudales en años secos con el fenómeno de El Niño y grandes inundaciones en años húmedos con el fenómeno de La Niña.

Es así como, desde 1950 hasta hoy, se observan muchos cambios en el clima en todo el planeta (IPCC, 2012, p. 2), los cuales han afectado indicadores económicos como la inflación, la competitividad y la sostenibilidad, aumentando la pobreza y los desplazamientos en los territorios más vulnerables. De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS), el cambio climático influye en los determinantes sociales y medioambientales de la salud, como son: aire limpio, agua potable, alimentos suficientes y vivienda segura. Se prevé que entre 2030 y 2050 el cambio climático causará unas 250.000 muertes adicionales cada año, debido a la malnutrición, el paludismo, el dengue, la diarrea y el estrés calórico. Hallazgos paradójicamente vinculados con e influenciados por el ser vivo más expuesto y vulnerable: el humano.

La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático, en la Vigésima Primera Reunión de la Conferencia de las Partes (COP21), con la adopción del Acuerdo de París y la Decisión 1/CP.21, plantea desafíos significativos y marca el camino que el mundo deberá emprender hacia la transformación de modelos de desarrollo resilientes y bajos en emisiones.

Pasados veinte años desde la implementación de un marco multilateral en materia de cambio climático, el Acuerdo de París replanteó los paradigmas de un multilateralismo prescriptivo, pasando a un marco basado en los compromisos formulados desde el ámbito nacional, según parámetros y hacia objetivos acordados a nivel global.

Así, las partes, bajo la premisa fundamental de la ambición progresiva y la transformación hacia un modelo de desarrollo tangiblemente sostenible, deberán definir una línea de prioridades en materia de mitigación, adaptación y medios de implementación a corto, mediano y largo plazo, las cuales se deben cumplir a la luz de las obligaciones establecidas en este nuevo tratado internacional sobre el clima global.

El Acuerdo es innovador, pues obliga a los países a definir sus propias metas, dado que se rompió con el paradigma de que la acción climática era solo obligatoria en los países desarrollados. Con el Acuerdo de París, naciones desarrolladas y en desarrollo, más en función de sus respectivas capacidades, deberán emprender de manera igualitaria y ejecutar compromisos en mitigación, adaptación y medios de implementación, con lo que se reconoce la naturaleza verdaderamente global de la problemática del cambio climático.

El nuevo Acuerdo es el camino para reducir las causas y consecuencias del calentamiento global, con el reto paralelo de la satisfacción de las necesidades básicas como la educación integral, los alimentos, la salud y el agua potable para toda la población, y del

crecimiento de los sectores productivos que demandan cada año más recursos naturales. Estudios realizados por el Departamento Nacional de Planeación (DNP), afirman que en Colombia el sector agrícola requeriría el incremento del 43% en la cantidad de hectáreas sembradas respecto a 2015. También se espera que para el periodo 2015-2030 se incremente la demanda de agua por parte del sector productivo en 187.859 millones de m³, equivalente a un aumento del 64,5%. Con un 50% del territorio colombiano en proceso de erosión, se espera que la tasa de deforestación continúe su degradación de aproximadamente 120.000 hectáreas/año, y se espera un incremento aproximado de la demanda eléctrica del 51% en los próximos 15 años.



El cambio climático como reto global

Caracterización del cambio climático como un problema global

El 12 de diciembre de 2015, los periódicos del mundo retrataron al secretario general de las Naciones Unidas, Ban-Ki Moon, de la mano del presidente francés François Hollande, celebrando en el podio de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático en París, Francia, frente a la ovación de los delegados de 196 países que aplaudieron por más de veinte minutos de pie. Luego de veinte años de negociaciones, de altas y bajas, y pese a la genuina convicción de muchos sobre la imposibilidad de que la Organización de las Naciones Unidas (ONU) produjera un instrumento para que el sistema multilateral combatiera lo que ha sido catalogado por científicos y políticos como la más grande amenaza de nuestros tiempos para la supervivencia de la especie humana, lo imposible fue posible: ese día se adoptaba por unanimidad el Acuerdo de París bajo la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático.

La historia siempre ha sido la mejor juez de los éxitos, los errores y los fracasos de la humanidad. El cambio climático es quizá el tema de la agenda ambiental que más pasiones mueve y que logra estar en la boca de todos los líderes del mundo, desde las grandes

potencias hasta los países más pequeños y pobres, vistos por unos y otros como víctimas y victimarios.

Hoy en día, en un mundo globalizado donde las nuevas generaciones tienen una creciente conciencia de que su supervivencia debe estar fundamentada en patrones de vida sostenibles y en un uso adecuado de los recursos naturales renovables y no renovables, el cambio climático —más que un tema ambiental— debe ser entendido como un tema de desarrollo, un problema que va a la médula de cómo vivimos, cómo crecen las economías, qué amenaza la supervivencia desde el punto de vista de la calidad ambiental y cómo esta última afecta los medios de subsistencia.

Es la clásica “tragedia de los comunes”. La emisión en exceso de gases efecto invernadero (GEI), causa principal del cambio climático, se origina dentro de las fronteras nacionales. Sin embargo, sus efectos, el alcance del problema manifiesto en el cambio climático, sobrepasan y desconocen las delimitaciones geográficas y políticas. Los efectos se perciben no en el clima localizado por países o regiones, sino en el sistema climático a nivel global.

Esta disyuntiva es el ejemplo por excelencia en el ámbito de las discusiones multilaterales sobre problemáticas ambientales, que evidencian que existe algo único sobre algunas de estas problemáticas que demandan “modificaciones importantes a los procesos nacionales e internacionales de política pública” (Molitor, 1999). Si bien existen “problemas ambientales” con causas y efectos locales, el cambio climático que deriva de la emisión en exceso de GEI tiene causas locales con alcances globales.

Si bien las emisiones de GEI como resultado de las actividades humanas son producidas por todos los países del mundo, una dimensión adicional de la problemática y su consideración en el entorno multilateral radica en el tema de los impactos, la vulnerabilidad y la necesidad de adaptación a los impactos adversos al cambio climático.

Eso es cierto, y por demás crítico, sobre todo para los países en desarrollo, cuya vulnerabilidad ecosistémica —además de circunstancial— es la bandera en virtud de la cual demandan acción para frenar el problema en cabeza de los grandes emisores del mundo desarrollado.

No hay correlación entre la vulnerabilidad al cambio climático y la contribución al problema, por lo que si bien históricamente, como resultado de su proceso de industrialización, los grandes emisores han estado en el mundo desarrollado, estos sufren menos sus efectos en la medida en que cuentan con mayores capacidades para hacer frente a los impactos adversos.

De manera análoga, los países más vulnerables se encuentran en el mundo en desarrollo, en la medida en que albergan condiciones ecosistémicas más sensibles a la variabilidad climática y cuentan con menos capacidades para enfrentar sus impactos adversos. En pocas palabras, si bien puede haber huracanes tanto en Estados Unidos como en Filipinas, sus impactos y la capacidad de respuesta de ambos países no es comparable.

La llamada “responsabilidad histórica”¹, entonces, es un elemento importante de la estructuración y evolución que sin duda ha tenido la arquitectura legal multilateral del cambio climático. Este concepto refleja que la mayor proporción de las concentraciones atmosféricas de GEI de origen antropogénico ha provenido históricamente de los países industrializados miembros de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), como puede observarse en la figura 1.

¹ Sobre la historia de las emisiones de gases efecto invernadero a nivel global, véase Friedrich y Damassa (2014).

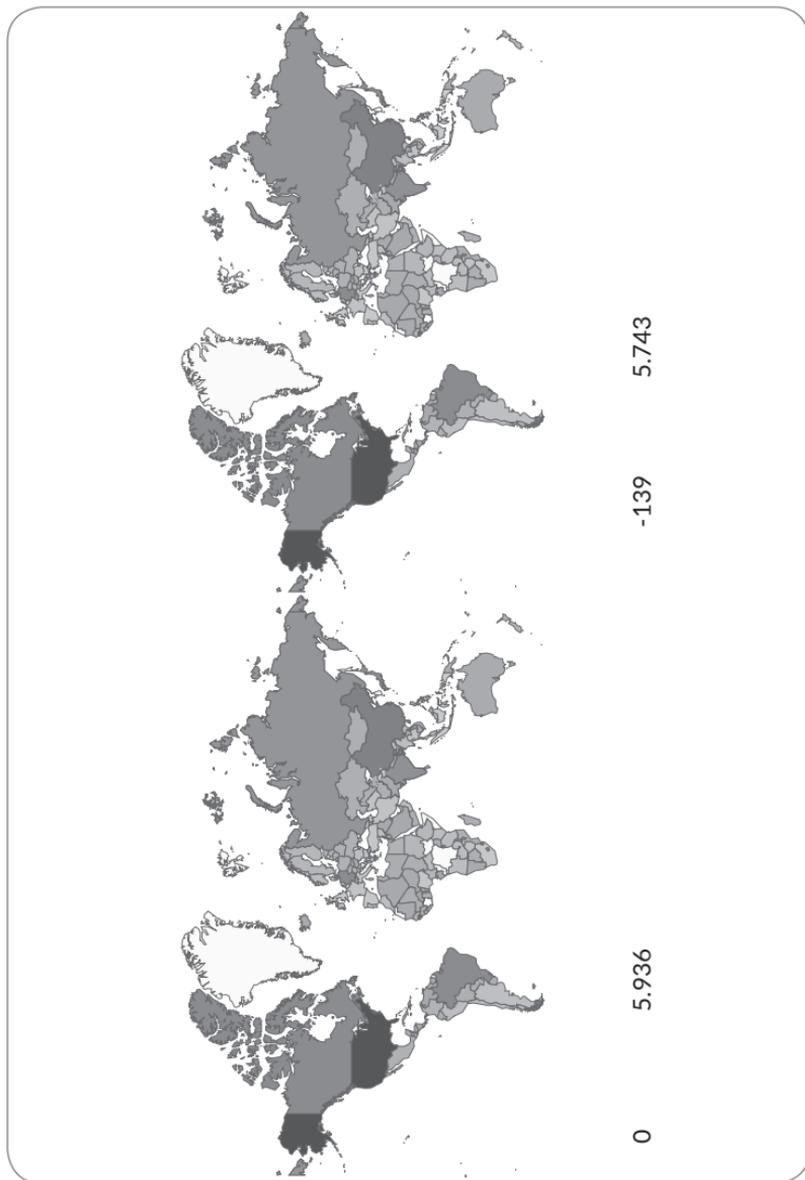


Figura 1. Distribución por país de las emisiones de gases efecto invernadero en 1990. Adaptado de Climate Data Explorer (CAIT), 2017.

Sin embargo, como puede concluirse a partir de la figura 2, pasada la mitad del siglo xx las emisiones de los países en desarrollo, entre ellos China, India, Brasil y Sudáfrica (grupo BASIC), sobrepasaron las emisiones de los países desarrollados. Así, además de que los impactos en el sistema climático global persisten y se profundizan cada vez más (el calentamiento global, el aumento del nivel del mar, inviernos más largos y severos, sequías extremas e inundaciones), ahora el abordaje de sus causas no puede limitarse a la acción de aquellos países que históricamente originaron el problema, sino que también demanda acciones por parte de los mayores emisores de la actualidad, los países en desarrollo, que están en proceso de industrialización con altos índices de pobreza. Estos países reclaman el desarrollo sin condicionantes o limitaciones como un derecho inalienable, tal como lo tuvieron los hoy países industrializados, y en ese desarrollo la lucha frente al cambio climático no puede ir en detrimento de su prioridad última que es la lucha contra la pobreza a través del crecimiento económico.

Así, la escena global está dada. Tiene tantos elementos, cuyos detalles y filigranas son tan infinitos, que escapa a cualquier posibilidad de ser capturada aquí. El Acuerdo de París fue la parada más reciente del tren de esta historia que se conoce con el término de cambio climático. Este tren —como se verá más adelante— tuvo una estación de partida: la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC) de 1992, con paradas de mucho renombre en la historia de las relaciones internacionales, entre las que se destaca —formal y coloquialmente— el Protocolo de Kioto de 1997.

Las próximas páginas buscan, si no contestar, por lo menos dar luces a la pregunta forzada de por qué fue necesario negociar tres tratados internacionales, siendo el último el Acuerdo de París, para aterrizar la respuesta multilateral al problema del cambio climático.

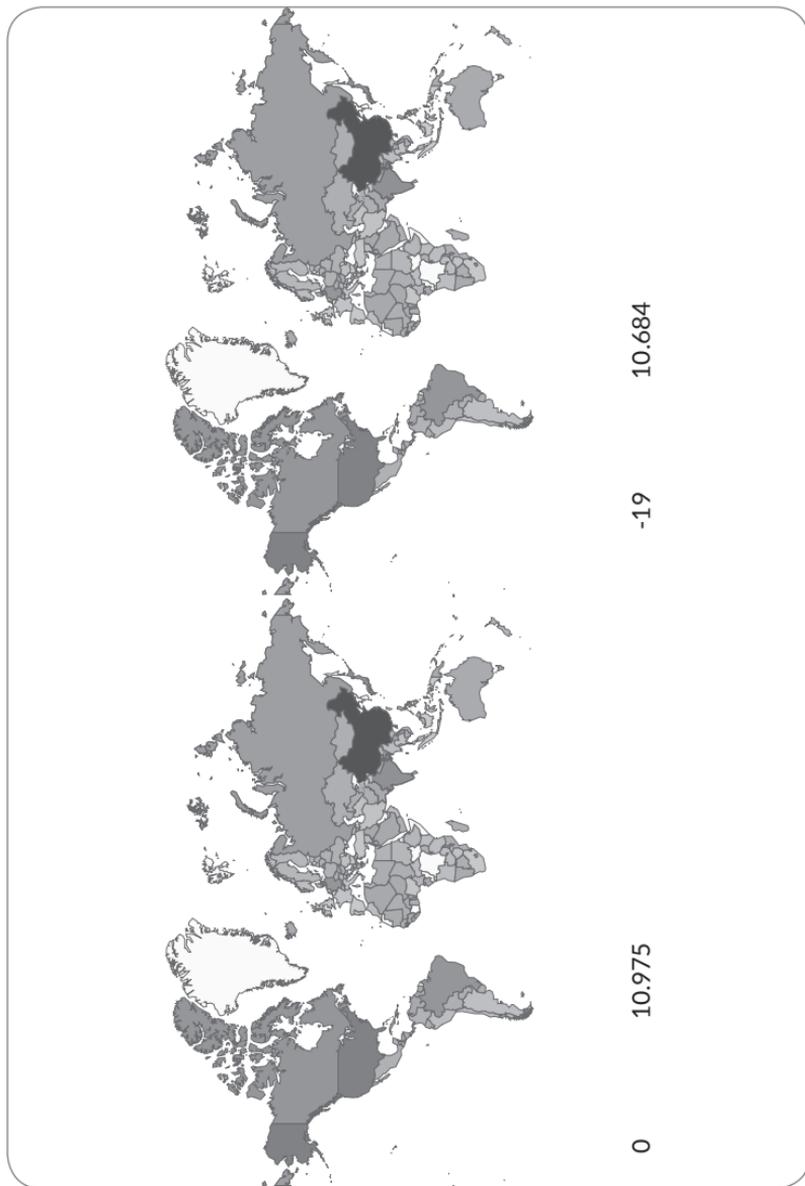


Figura 2. Distribución por país de las emisiones de gases efecto invernadero en 2012. Adaptado de Climate Data Explorer (CAIT), 2017.

Puede sonar exagerado, político o burocrático, pero tal vez conocer la historia, la hace menos absurda, o puede ayudar a no repetirla.

El hecho de que el Acuerdo de París sea la última parada del tren multilateral para hacer frente al cambio climático está en manos de los Estados, es decir, de las partes de este tratado. El Acuerdo de París —como se espera concluir— es un intento honesto por aprender de las lecciones de la historia en un contexto de pragmatismo político máximo. París ejemplifica el refrán según el cual, si de entrada no se tiene éxito, inténtalo una y otra vez. La historia será juez —y parte— para decretar si es un éxito o no. Después de todo, como dijo Shakespeare: “todo el mundo es un escenario, y todos los hombres y mujeres, simplemente actores”.

Los orígenes de la historia del marco legal multilateral: la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático de 1992

La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMUNCC) de 1992 fue el resultado de las negociaciones multilaterales emanadas de la Resolución 45/53 de diciembre de 1988 de la Asamblea General de las Naciones Unidas sobre “Protección de la Atmósfera para las generaciones presentes y futuras de la humanidad”. La resolución fue la primera en abordar el tema del cambio climático, luego de recomendaciones como las resultantes de la Conferencia de Toronto, que llamaban a la negociación de una convención comprensiva y global como marco para protocolos sobre la protección de la atmósfera.

La resolución ordenó tareas al Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés) para lograr consenso científico en torno al tema, y luego de un año, 22 países, entre ellos Japón, Canadá, Italia, Francia y Estados Unidos, convocaron a la elaboración de un instrumento marco legal.

Este mandato fue formalizado por vía de resoluciones de la Asamblea General de las Naciones Unidas y del Consejo de Administración del Programa de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente (PNUMA) —hoy en día Asamblea de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente (UNEA, por sus siglas en inglés)—, que ordenaron a los gobiernos

[...] preparar una Convención Marco sobre el clima y protocolos asociados conteniendo los compromisos concretos necesarios a la luz de las prioridades que puedan ser identificadas sobre la base del conocimiento científico concluyente, y teniendo en cuenta las necesidades de desarrollo específicas de los países en desarrollo. (Asamblea General de las Naciones Unidas, 1989)

Finalmente, a través de otra Resolución, la 45/212 de 1990, se fijó como plazo máximo tener listo el instrumento para la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo (UNCED, por sus siglas en inglés), prevista para 1992 en Río de Janeiro, Brasil, más comúnmente conocida como Cumbre de Río o Cumbre de la Tierra.

Así, en 1992, con la adopción de la CMNUCC, se formalizó el marco legal a nivel multilateral que capturó la respuesta política internacional al problema del cambio climático. Este marco estableció como objetivo último la estabilización de la concentración atmosférica de GEI “en un nivel que impida interferencias antropógenas peligrosas en el sistema climático” (Artículo 2, CMNUCC).

A su vez, la CMNUCC define el cambio climático como “un cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante periodos de tiempo comparables” (Artículo 1, párrafo 2, CMNUCC).

Este objetivo, sin embargo, viene acompañado de un contexto específico que busca explicar por qué la problemática del cambio

climático debe ser entendida más como un problema de desarrollo que como una problemática ambiental, cuyo abordaje implica una transformación de los modelos productivos que impacta el bienestar económico de todos los países y, por ende, implica grandes retos para el logro de respuestas de alcance global.

La segunda frase del objetivo de la CMNUCC indica que el nivel de GEI que impida interferencias peligrosas con el sistema climático debe lograrse “en un plazo suficiente para permitir que los ecosistemas se adapten naturalmente al cambio climático, asegurar que la producción de alimentos no se vea amenazada y *permitir que el desarrollo económico prosiga de manera sostenible*” (cursivas de los autores).

Así las cosas, sin caer en el simplismo de afirmar que el objetivo de mitigar las emisiones de GEI está condicionado por los objetivos de desarrollo económico que ha de proseguir de manera sostenible, lo cierto es que la implementación de las acciones de mitigación y las obligaciones internacionales asociadas afectan de manera directa el modelo económico y los costos asociados a este.

De ahí que dado el alcance trasnacional de los efectos del cambio climático, el significado del marco legal internacional que estableciera las obligaciones individuales que los Estados debían cumplir debía definirse en el contexto multilateral porque para muchos, si no todos, más allá de la problemática ambiental, era y sigue siendo un imperativo cardinal que implementar este tipo de acciones no se convierta en una fuente de desventajas competitivas en el ámbito comercial y económico. Esto ha resultado ser progresivamente el reto más difícil de abordar a la hora de avanzar en el marco multilateral que haga frente a la problemática del cambio climático.

Si bien la Convención, que entró en vigor el 21 de marzo de 1994, establece ese marco legal y político para la respuesta internacional al cambio climático, como su nombre lo indica, es un marco. Esto implica que no contempla las obligaciones específicas de reducción

de emisiones para cada una de sus 196 partes. La CMNUCC, a su vez, sienta las bases de una estructura bifurcada de acción frente al cambio climático y que contempla un conjunto de obligaciones para los denominados “países desarrollados”, también conocidos en la jerga climática como los “países Anexo”, y otro conjunto de obligaciones para los “países en desarrollo” o “países No-Anexo”, las cuales en buena medida están condicionadas por el apoyo que reciban para su cumplimiento e implementación.

Bajo la CMNUCC, vale la pena destacar que se establecen los principios del marco multilateral frente al cambio climático, entre los que se destaca el Artículo 3.1 en virtud del cual “las Partes deberían proteger el sistema climático en beneficio de las generaciones presentes y futuras, sobre la base de la equidad y de conformidad con sus responsabilidades comunes pero diferenciadas y sus respectivas capacidades”. Con esta premisa de las “responsabilidades comunes pero diferenciadas”, se establece que los países desarrollados que son Estados parte de la Convención deberían liderar la lucha frente al cambio climático y sus efectos adversos.

Este principio, en buena medida fundamentado en la responsabilidad histórica, pone la carga de la obligación legal de actuar en cabeza de los países desarrollados. En 1992, dichos países eran los principales emisores de GEI y su crecimiento sin restricciones ambientales había generado el problema de las alteraciones climáticas antropogénicas, como las define la Convención.

Así, el Artículo 4 de la CMNUCC establece los compromisos que las partes —notablemente los países desarrollados— asumen en términos de emprender acciones y políticas domésticas para reducir las emisiones de GEI, poniendo así la responsabilidad primaria de la acción de mitigación en cabeza del mundo desarrollado y de las “Partes desarrolladas que figuran en el Anexo I [de la Convención]” (véase Artículo 4, CMNUCC). Todo esto siempre enmarcado en el principio de

las responsabilidades comunes pero diferenciadas y en “el carácter específico de sus prioridades nacionales y regionales de desarrollo, de sus objetivos y de sus circunstancias” (Artículo 4.1, encabezado, CMNUCC).

Entre estos compromisos de los países desarrollados vale la pena destacar el consignado en los párrafos 3 y 7 del Artículo 4 de la CMNUCC, que están relacionados con el financiamiento climático y que podría afirmarse, desde su formulación hasta los tiempos actuales, y muy seguramente a futuro, que continuarán constituyendo el eje de la discrepancia o de la excusa en función de la cual muchos países en desarrollo —entre ellos los grandes emisores del mundo en desarrollo— condicionan el emprendimiento de acciones robustas de mitigación.

Dichos párrafos establecen la obligación de los países desarrollados de proporcionar recursos financieros nuevos y adicionales para “cubrir la totalidad de los gastos convenidos que efectúen las Partes que son países en desarrollo para cumplir sus obligaciones en virtud del párrafo 1 del Artículo 12 de la [CMNUCC].”² Más importante que eso, el párrafo 7 del Artículo 4 de la CMNUCC establece que

[...] la medida en que las Partes que son países en desarrollo lleven a la práctica efectivamente sus compromisos en virtud de la Convención dependerá de la manera en que las Partes que son países desarrollados lleven a la práctica efectivamente sus compromisos relativos a los recursos financieros y la transferencia de tecnología, y se tendrá plenamente en cuenta que el desarrollo económico y social y la erradicación de la pobreza son las prioridades primeras y esenciales de las Partes que son países en desarrollo. (Artículo 4.7, CMNUCC, cursivas de los autores)

² El Artículo 12 de la CMNUCC tiene en cuenta la comunicación de información relacionada con la implementación. Esto se refiere a inventarios de GEI y a información sobre medidas y políticas, entre otros aspectos.

Nuevamente, como su nombre lo indica, la Convención es un instrumento “marco”. Desde un punto de vista meramente semántico, la Real Academia Española de la Lengua plantea como una definición del concepto de “marco” los “límites en que se encuadra un problema, cuestión, etapa histórica [...]”. Siguiendo esta aproximación, la Convención por lo tanto establece los parámetros conceptuales en función de los cuales sus partes —Estados u organizaciones de integración económica regionales— debían emprender sus compromisos. Encuadra el problema, pero se queda corta, dentro de los mandatos originales, en aterrizar los “compromisos concretos” que cada una de estas partes deben asumir para frenar las emisiones de GEI de origen antropogénico, que en exceso son causantes del problema.

Así, la primera tarea de la Convención, una vez adoptada, entra en su primera Conferencia de las Partes (COP1) y a propósito de los esfuerzos liderados por Estados Unidos, que promovió la idea de mecanismos de “implementación conjunta” que permitieran a los países desarrollados ganar créditos por la reducción de emisiones que facultaran a los países en desarrollo y así lograr una aproximación costo-eficiente a la mitigación de GEI.

El denominado Mandato de Berlín fue resultante de la COP1, que estableció un cronograma para que las partes de la CMNUCC negociaran y adoptaran el detalle, es decir, un protocolo u otro instrumento legal bajo la Convención a más tardar para la COP3, prevista a realizarse en diciembre de 1997 en Kioto, Japón, con nuevos compromisos de reducción de emisiones únicamente para los países Anexo 1. No habría discusión sobre obligaciones de reducción de emisiones para los países en desarrollo³.

³ Sección II, Párrafos 2(a) y 2(b) de la Decisión 1/CP.1 de la CMNUCC “Los Mandatos de Berlín”. Disponible en <https://unfccc.int/resource/docs/cop1/07a01.pdf>

Este elemento es un antecedente crítico para la evolución que tuvieron las negociaciones hasta la Adopción del Acuerdo de París en 2015, y capturan la fundamental divergencia en los mandatos multilaterales que abordan el problema del cambio climático: las convenciones de 1992 y 1997, construidas sobre la piedra angular de la responsabilidad histórica, y las de 2007, 2011 y 2015, que no la desconocen, pero que en un ejercicio de conveniente y pragmática *Realpolitik* insisten en una evolución de dicho marco. Una evolución que reconozca la realidad práctica del problema, donde es necesario que los grandes emisores en el mundo en desarrollo —incluyendo al mayor emisor del mundo actual: China— tengan compromisos de reducción de emisiones.

Kioto, por ende, buscó abordar la dimensión específica de los compromisos que los países industrializados del Anexo I de la CMNUCC debían asumir. Estos detalles incluían aspectos como: cuáles gases debían ser sujetos a control, la consideración de mecanismos de fortalecimiento de sumideros como una forma de reducción de emisiones y de cumplir las obligaciones —retomando la idea de la implementación conjunta—, qué mecanismos cooperativos serían permitidos, cuál obligación de objetivos de reducción y limitación de emisiones cuantificadas (QELRO, por sus siglas en inglés) sería adoptada por las partes Anexo I y qué políticas y medidas para la reducción de emisiones serían permitidas.

Un elemento importante de los QELRO que finalmente se adoptaron en Kioto es que se establecieron con base en un concepto que, paradójicamente, evolucionó casi veinte años después a su máxima expresión en 2015 en París: la diferenciación. Promovidos por Australia en su momento, argumentando que los QELRO que buscaban retomar las metas de los niveles de emisiones de 1990 en un lapso de casi 13 años serían devastadores para su desarrollo económico nacional, los QELRO de Kioto finalmente están formulados en función de las diferentes “circunstancias nacionales”.

Durante la última etapa de las negociaciones, y pese a lo establecido en el Mandato de Berlín, en julio de 1997 el Senado de Estados Unidos emitió una resolución, adoptada por unanimidad con 95 votos a favor y cero en contra: la resolución Byrd-Hagel⁴. Dicha resolución expresaba las consideraciones del Senado sobre las condiciones para que Estados Unidos fuera signatario de cualquier acuerdo internacional sobre emisiones de GEI bajo la CMNUCC.

La citada resolución, en resumen, declara que Estados Unidos no debería ser signatario de ningún protocolo u otro acuerdo relativo a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático de 1992, en las negociaciones en Kioto en diciembre de 1997, o que: (1) Limitaran o redujeran las emisiones de GEI para las partes del Anexo I, a menos que el protocolo u otro acuerdo también establezca nuevos compromisos específicos programados para limitar o reducir las emisiones de GEI en las partes que fueran países en desarrollo dentro del mismo periodo de compromiso; o que (2) resultaran en daño grave a la economía de Estados Unidos.

Así mismo, la resolución Byrd-Hagel pide que el Protocolo de Kioto u otro acuerdo que requiera el asesoramiento y consentimiento del Senado a la ratificación vaya acompañado de: (1) una explicación detallada de cualquier legislación o de medidas reglamentarias que puedan ser necesarias para su implementación; y (2) un análisis de los costos financieros detallados en los que se incurriría y de otros impactos en la economía de Estados Unidos.

⁴ Véase "S.Res.98 - A resolution expressing the sense of the Senate regarding the conditions for the United States becoming a signatory to any international agreement on greenhouse gas emissions under the United Nations Framework Convention on Climate Change". Tomado de <https://www.congress.gov/bill/105th-congress/senate-resolution/98>.

Estos últimos argumentos fueron exacerbados por intereses privados que arguyeron el riesgo que los compromisos internacionales en materia de reducción de emisiones implicaban para la competitividad de Estados Unidos en la economía global, al incrementar el costo de los combustibles y forzar a la exportación de los empleos domésticos. En función de esto, Estados Unidos “vendió” la idea en la negociación de la necesidad de desconocer los términos del Mandato de Berlín y de establecer un mecanismo por el cual los países en desarrollo también asumieran compromisos de reducción de emisiones. Cualquier cosa diferente, a su juicio, establecería una desventaja competitiva a favor de los países en desarrollo, en particular aquellos en creciente industrialización (Molitor, 1999).

Si bien la idea avanzó hasta las últimas fases de la negociación, y los últimos borradores del Protocolo de Kioto contemplaban una ventana para que los países en desarrollo asumieran voluntariamente compromisos de reducción de emisiones, al final la oposición de China no permitió el consenso, pese a que Estados Unidos concedió su posición original y aceptó asumir mayores reducciones en el primer periodo de compromiso bajo Kioto, en espera de lograr la concesión por parte de los países en desarrollo. Esto dejó a Estados Unidos en incumplimiento de las condiciones exigidas por el Senado para hacerse Estado parte del instrumento que resultara de Kioto. Paradójicamente, este mismo tema sería la base esencial de la controversia de las negociaciones en la ruta hacia París veinte años más tarde.

Así, en diciembre de 1997, los delegados de la COP3 en Kioto acordaron un protocolo a la CMNUCC que comprometió a los países industrializados y a los países en transición a una economía de mercado para alcanzar los objetivos de reducción de emisiones. Estas partes —las partes Anexo I de la Convención— acordaron reducir sus

emisiones globales de seis GEI⁵ en un promedio de 5% por debajo de los niveles de 1990 entre 2008-2012, lapso que cubría el denominado “primer periodo de compromiso” del Protocolo de Kioto, con objetivos específicos que varían de un país a otro según lo establecido en el Anexo B del protocolo. El Protocolo de Kioto entró en vigor el 16 de febrero de 2005 y hoy cuenta con 192 partes.

El Protocolo de Kioto refleja una lista acordada (Artículo 2) de medidas y políticas que las partes Anexo I deben implementar, a efectos de cumplir con sus metas de reducción de emisiones. Así mismo, contempla cinco alternativas por medio de las cuales estas partes pueden cumplir con estas obligaciones bajo el Protocolo de Kioto, las cuales se reflejan en el Artículo 3 del texto⁶.

Todos los caminos que llevaron a París: fracasos y éxitos del multilateralismo para hacer frente al cambio climático

¿Por qué fracasó Kioto?; o más bien, ¿por qué lo califican de fracaso? Dicen que la belleza está en el ojo de quien mira; Shakespeare escribió también que “lo que es pasado es prólogo” (*La tempestad*, 1611). Pese a las numerosas críticas, no se puede disminuir el valor de lo que logró en su momento. El grado de precisión y hasta de prescripción en los compromisos de reducción de emisiones que

⁵ El Anexo A del Protocolo de Kioto consigna la “canasta” de gases efecto invernadero sujetos de acción por las partes de ese instrumento, a saber, agrupadas en dos grandes grupos: dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄) y óxido nitroso (N₂O) en un primer grupo; y los hidrofluorocarbonos (HFC), perfluorocarbonos (PFC) y hexafluoruro de azufre (SF₆) en un segundo grupo. Para efectos de los compromisos de reducción de emisiones bajo el artículo 3 del Protocolo de Kioto, las partes Anexo I debían utilizar los niveles de 1990 como referente para los gases del primer grupo. Para los gases del segundo grupo, el Protocolo no exige control y permite el uso de los niveles de 1990 o de 1995 como año base a discreción de las partes.

⁶ Para una explicación en detalle de estas alternativas, revisar Molitor (1999).

habrían de cumplir los países desarrollados Anexo I, y en los instrumentos de los que podían valerse para lograr cumplir con esos objetivos, fue un monumento a la capacidad del multilateralismo de entregar una hoja de ruta bastante específica de quién debía hacer qué, cómo y cuándo, en aras de un objetivo puntual y en la forma no menos despreciable de un tratado internacional adoptado por consenso universal y que fue ratificado por 192 partes.

Esto tal vez es una hipérbole en términos de precisión, en la medida en que Kioto está circunscrito al objetivo último de la CMNUCC y no traza un objetivo específico agregado para efectos de la meta global de reducción de emisiones, en función de la cual la arquitectura entregada por el Protocolo otorgara un resultado tangible en términos de qué hacer frente a la problemática del calentamiento global y sus impactos adversos.

¿Qué salió mal entonces? En principio, la ruleta rusa que se vio forzado a jugar Estados Unidos en la etapa de negociación y que dejó por fuera la exigencia o la mera ventana de posibilidad de que hubiera compromisos de reducción de emisiones por parte de los países en desarrollo. Esto sirvió de antesala o excusa para que ese país no pudiera, en últimas, hacerse parte del Protocolo de Kioto; y además puso en evidencia el vacío práctico que un sistema enfocado exclusivamente en la responsabilidad histórica poseía, a efectos de frenar una problemática que por definición no era estática y que se alimentaba no solo de la acción histórica, sino también de las acciones de un presente y de un futuro inmediato por parte de sujetos de derecho internacional que estaban siendo dejados *de facto* actuar a su libre albedrío, léase los países en desarrollo en pleno proceso de industrialización.

Kioto no fracasó en estricto sentido. No tenía forma de ser exitoso, lo cual es distinto. No fue un fracaso en la medida en que su implementación dejó en evidencia las falencias del sistema en su conjunto. Y era un paso necesario para que el marco multilateral

llegara a un punto de inflexión en el que el ordenamiento legal internacional se concibiera en función del alcance global del problema, de la contribución que todos los actores del sistema internacional —entendidos como todos los Estados— hacen al problema del cambio climático con sus emisiones de GEI, por lo cual todos debían hacer parte de la solución. Independientemente de la historia, todos debían estar en la obligación de hacer. Aunque hoy pueda parecer obvio y “lo correcto” que esta lógica permeara —así sea de manera imperfecta— la lógica del marco multilateral, requirió casi veinte años más de negociación.

Kioto no entregó los resultados que se pretendía que entregara simplemente porque no era posible que lo hiciera. Así todas sus partes hubieran cumplido a cabalidad con sus compromisos, tenía por fuera al mayor emisor de la época —Estados Unidos— y no contempló controlar la acción emisora de GEI y la contribución no menor al cambio climático de los nuevos emisores del vecindario, los países en desarrollo en rápido proceso de industrialización —los China, India, Sudáfrica y Brasil del mundo—, que tenían carta blanca para emitir según lo que su desarrollo demandara, protegidos bajo el santuario de la prioridad del desarrollo y la lucha contra la pobreza, como lo salvaguardaba el objetivo mismo de la CMNUCC.

Una analogía un poco mala del tema podría plantearse de la siguiente manera: al ser el cambio climático una problemática que ocurría en video, Kioto se limitó a tomar una fotografía de los ancestros, y dejó por fuera la contribución de los herederos que habían aprendido todas sus malas costumbres, y que estaban emitiendo e iban a continuar haciéndolo, con lo cual mantenían la película rodando.

Viendo más allá de los meros parámetros de las causales ambientales (las emisiones de GEI), la arquitectura de Kioto, enfocada en la acción de los países Anexo I como responsables históricos del problema, creó un marco legal que, con los grandes emisores por fuera,

establecía las bases para una desventaja competitiva para los emisores significativos que sí estaban adentro, en la que más allá del bien común no existió a largo plazo ningún incentivo para que ninguna parte en realidad cumpliera con sus obligaciones.

Así, por más loable que fuera la intención, de vuelta al pragmatismo de la *Realpolitik*, simplemente era demasiado oneroso internalizar económicamente los costos de la transformación productiva que implicaba la reducción de emisiones. Cumplir “no era negocio” en una economía globalizada. Por ende, no sumó —en todos los sentidos— para resolver el problema.

Enfrentados a esta disyuntiva, que fue evidente desde el nacimiento mismo del Protocolo, sus partes y las partes de la CMNUCC emprendieron un proceso de negociaciones “a largo plazo” entre 2005 y 2009.

En 2005, en la Primera Conferencia de las Partes actuando como Reunión de las Partes del Protocolo de Kioto (CMP1), se estableció un Grupo de Trabajo Especial sobre los compromisos ulteriores de las partes del Anexo I en virtud del Protocolo de Kioto (AWG KP, por sus siglas en inglés), de conformidad con el párrafo 9 del Artículo 3 del Protocolo, por el cual se ordenaba la consideración de los compromisos futuros de las partes Anexo I por lo menos siete años antes de la finalización del primer periodo de compromiso.

En diciembre de 2007, en la Décimo Tercera Reunión de la Conferencia de las Partes de la CMNUCC (COP13) y en la Tercera Reunión de la Conferencia de las Partes actuando como Reunión de las Partes del Protocolo de Kioto (CMP3) en Bali, Indonesia, se alcanzó un acuerdo sobre la hoja de ruta de Bali sobre cuestiones a largo plazo. La COP13 adoptó el Plan de Acción de Bali (BAP, por sus siglas en inglés) y estableció el Grupo de Trabajo Especial sobre la Acción Cooperativa a Largo Plazo (AWG LCA, por sus siglas en inglés)

en el marco de la CMNUCC, con el mandato de enfocarse en mitigación, adaptación, finanzas, tecnología, creación de capacidad y una visión compartida de la acción cooperativa a largo plazo. Las negociaciones sobre los compromisos ulteriores de las partes del Anexo I continuaron en el marco del AWG KP y el plazo para concluir los dos procesos de negociación se fijó para 2009 en la COP15/CMP5 en Copenhague, Dinamarca.

Llegó así el plazo final: la COP15/CMP5, la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático en Copenhague, que tuvo lugar en diciembre de 2009. El evento de alto perfil estuvo marcado por disputas sobre transparencia y procesos. Luego de lo que solo pudo describirse como un colapso monumental del proceso de negociación a nivel diplomático, a finales de la tarde del 18 de diciembre de 2009 estas conversaciones dieron como resultado un acuerdo político: el Acuerdo de Copenhague, que fue presentado a la plenaria de la COP15 para su adopción. Después de trece horas continuas de debate, los delegados finalmente acordaron “tomar nota” del Acuerdo de Copenhague y ampliar los mandatos de los grupos de negociación hasta la COP16/CMP6 en 2010. Durante 2010, más de 140 países indicaron apoyo del Acuerdo. Más de 80 países también proporcionaron información sobre sus metas o acciones nacionales de mitigación.

La COP16/CMP6 tuvo que reconstruir la confianza en la capacidad del marco multilateral de abordar la problemática del cambio climático luego de la debacle resultante de Copenhague y de la crisis de transparencia que la COP15 dejó en el proceso bajo la CMNUCC. Celebrada en Cancún, México, la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático tuvo lugar en diciembre de 2010. Como resultado, las partes adoptaron los denominados Acuerdos de Cancún y prorrogaron los mandatos de los dos AWG por un año más.

Entre los resultados de Cancún, se destaca que las partes acordaron considerar la suficiencia del objetivo global a largo plazo durante una revisión entre 2013 y 2015. Los Acuerdos de Cancún también establecieron varias instituciones y procesos nuevos, incluyendo el Marco de Adaptación de Cancún, el Comité de Adaptación y el Mecanismo de Tecnología. Notablemente, en Cancún se creó el Fondo Verde para el Clima (GCF, por sus siglas en inglés) y se designó como una entidad operativa del mecanismo financiero de la Convención.

La Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático en Durban, Sudáfrica (COP17/CMP7), tuvo lugar en noviembre y diciembre de 2011. Los resultados de Durban abarcaron una amplia gama de temas, especialmente una decisión sobre la cooperación a largo plazo en virtud de la Convención y un acuerdo sobre la operacionalización del Fondo Verde.

Se destaca que en Durban las Partes acordaron también iniciar los trabajos del Grupo de Trabajo Ad Hoc sobre la Plataforma de Durban para una Acción Reforzada (ADP, por sus siglas en inglés), cuyo mandato era el de “elaborar un protocolo, otro instrumento jurídico o un resultado acordado con fuerza legal en virtud de la Convención aplicable a todas las Partes”.

El ADP debía finalizar las negociaciones, a más tardar en 2015, de un nuevo instrumento que habría de entrar en vigor en 2020. Adicional a esta magnánima tarea, el ADP tenía el mandato de abordar medidas para cerrar la brecha de ambición en mitigación antes de 2020 en relación con la meta de mantener el incremento de la temperatura promedio global por debajo de los 2°C. Este mandato de negociación es el que dio a luz en diciembre de 2015 en la COP21 al Acuerdo de París.

En Doha, Qatar, la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático tuvo lugar en noviembre y diciembre de 2012, y hospedó la COP18/CMP8. La Conferencia dio lugar a un paquete de decisiones denominado Portal Climático de Doha (Doha Climate Gateway en inglés). Estas decisiones incluían la adopción de una enmienda —la enmienda de Doha— al Protocolo de Kioto, que estableció un segundo periodo de compromiso (2013-2020), acordando también terminar la labor del AWG-KP y finalizar las negociaciones en el marco del Plan de Acción de Bali, incluido el AWG-LCA.

Un pilar de los antecedentes fundamentales del Acuerdo de París en 2015 se construyó en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático en Varsovia, Polonia, que se celebró en noviembre de 2013 y que hospedó la COP19/CMP9. La reunión adoptó una decisión sobre la Plataforma de Durban en la que, entre otras cosas, se invita a las partes a “iniciar o intensificar los preparativos nacionales para sus contribuciones nacionales determinadas”.

Este vehículo, que debía ser comunicado previo a la COP21 en diciembre de 2015, en últimas se convirtió en la piedra angular de la arquitectura construida en el Acuerdo de París para los compromisos de reducción de emisiones de las partes. En Varsovia, también se adoptó una decisión por la que se establecía el Mecanismo Internacional de Varsovia sobre Pérdidas y Daños asociados a los Impactos del Cambio Climático (WIM, por sus siglas en inglés) y el Marco de Varsovia para Reducción de Emisiones por Degradación y Deforestación (REDD+, por sus siglas en inglés).

Por último, la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático en Lima, Perú, tuvo lugar en diciembre de 2014 y hospedó la COP20/CMP10. Fue la última Conferencia previa a la COP21, plazo final establecido en Durban para la finalización de las negociaciones del nuevo marco legal. Las negociaciones en Lima se centraron en los resultados del ADP necesarios para avanzar hacia un Acuerdo

en la COP21 en París en 2015. Después de largas negociaciones, se adoptó la Decisión 1/CP.20 que contenía el Llamado de Lima para la Acción Climática, que puso en marcha sobre la recta final las negociaciones para un acuerdo de 2015, incluyendo el proceso de presentación y revisión de las “contribuciones previstas nacionalmente determinadas” (INDC). La decisión también buscó fortalecer la ambición antes de 2020.

La Conferencia de Lima logró sentar las bases para París mediante la captura de los progresos realizados en la elaboración de los elementos de un proyecto de texto de negociación para el acuerdo de 2015, los cuales fueron formalizados en el llamado Texto de Ginebra acordado en febrero de 2015, semillero de lo que hoy es el Acuerdo de París.



**El Acuerdo de París:
sus logros, vacíos
y oportunidades.
¿Un mundo mejor
que Kioto?**

La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático en la Vigésima Primera Reunión de la Conferencia de las Partes (COP21), con la adopción del Acuerdo de París y de la Decisión 1/CP.21, plantea desafíos significativos y marca el camino que el mundo deberá emprender para la transformación hacia modelos de desarrollo resilientes y bajos en emisiones.

Luego de veinte años de la existencia de un marco multilateral en materia de cambio climático, el Acuerdo de París replanteó de manera fundamental los paradigmas de un multilateralismo prescriptivo, pasando a un marco basado en los compromisos formulados desde el ámbito nacional bajo parámetros y hacia objetivos acordados a nivel global.

Así, las partes —bajo la premisa esencial de la ambición progresiva y la transformación hacia un modelo de desarrollo tangiblemente sostenible— deberán definir una línea de prioridades en materia de mitigación, adaptación y medios de implementación a corto, mediano y largo plazo, las cuales están llamadas a implementar y a cumplir a la luz de las obligaciones establecidas en este nuevo tratado internacional sobre el clima global.

Es innovador no solo porque obliga según las metas que los países definan para sí mismos, sino también porque el Acuerdo rompió con

el paradigma de que la acción climática era solo obligatoria para los países desarrollados. Con París, los países desarrollados y en desarrollo, en función de sus respectivas capacidades, deberán emprender y ejecutar compromisos en mitigación, adaptación y medios de implementación. De esta manera, se reconoció la naturaleza verdaderamente global de la problemática del cambio climático.

El Acuerdo de París es un tratado multilateral articulado a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. Fue adoptado por consenso por la Conferencia de las Partes de la CMNUCC el 12 de diciembre de 2015, y entró en vigor el 4 de noviembre de 2016, tras haberse cumplido las condiciones de su Artículo 21⁷, en las cuales no se prescribía una fecha específica para iniciar su implementación. Tras entrar en vigor a menos de un año de haberse adoptado, el Acuerdo de París es el tratado de derecho internacional en materia ambiental que más rápido ha nacido a la vida jurídica internacional en la historia.

El Acuerdo cuenta con 194 signatarios, 175 de los cuales firmaron el 22 de abril, día en que se abrió para la firma, un número récord que solo había sido alcanzado antes en la firma de la Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar. A la fecha⁸, 127 partes

⁷ En el artículo 21 del Acuerdo y en el párrafo 104 de la Decisión 1/CP.21, se estipula que la entrada en vigor tendrá lugar a los treinta días de la fecha en que por lo menos 55 partes (que representan un 55% del total de las emisiones globales de GEI) hayan depositado su instrumento de ratificación, aceptación, aprobación o adhesión. La fuente de información se definió solo para los efectos de la entrada en vigor del Acuerdo, que define el total de las emisiones globales de GEI como la cantidad más actualizada comunicada a la Secretaría en la fecha o previo a la fecha de la adopción del Acuerdo.

⁸ Según la información del depositario publicada hasta el 25 de enero de 2017. Véase United Nations Treaty Collection, en https://treaties.un.org/Pages/ViewDetails.aspx?src=TREATY&mtdsg_no=XXVII-7-d&chapter=27&clang=_en

han depositado su instrumento de ratificación⁹. Los números, que a primera vista pueden no decir mucho, son significativos por la velocidad con la que se han alcanzado más que por su magnitud, lo cual es testimonio del respaldo que, para bien o para mal, la mayor parte del sistema internacional —que representa más del 80% de las emisiones globales— ha dado al Acuerdo de París como marco multilateral para hacer frente a la problemática del cambio climático.

No obstante lo anterior, la negociación del Acuerdo, que deriva de los trabajos del ADP, originalmente preveía que su resultado “tendría efecto y sería implementado a partir del año 2020”. De allí que diversas menciones del Acuerdo y de su decisión habilitadora, en particular aquellas relacionadas con las acciones de mitigación y de adaptación pre-2020, hayan sido planeadas con ese horizonte de tiempo.

⁹ Son 25 Pequeños Estados Insulares en Desarrollo: Antigua y Barbuda, Bahamas, Barbados, Dominica, Fiji, Granada, Kiribati, Maldivas, Islas Marshall, Islas Salomón, Islas Cook, Mauricio, Micronesia, Nauru, Niue, Palau, Samoa, Seychelles, San Kitts y Nevis, Santa Lucía, San Vicente y las Granadinas, Santo Tomé y Príncipe, Tonga, Tuvalu y Vanuatu. Otros 66 países en desarrollo: Albania, Argentina, Arabia Saudita, Azerbaiyán, Bahréin, Bangladés, Bielorrusia, Belice, Benín, Bolivia, Botsuana, Brasil, Brunéi Darussalam, Burkina Faso, Camerún, China, República de Corea, República Democrática de Corea, Chad, Chipre, Costa de Marfil, Costa Rica, Comoras, Cuba, Yibuti, Emiratos Árabes Unidos, Gabón, Ghana, Gambia, Guatemala, Guinea, Guyana, Honduras, Jordania, Kazajstán, Kenia, India, Indonesia, Iraq, Israel, Laos, Lesoto, Madagascar, Malí, Malasia, Marruecos, México, Mongolia, Namibia, Nepal, Níger, República Centroafricana, Pakistán, Palestina, Panamá, Papúa Nueva Guinea, Paraguay, Perú, Ruanda, Senegal, Singapur, Sri Lanka, Sierra Leona, Suazilandia, Sudáfrica, Somalia, Tailandia, Turkmenistán, Uganda, Uruguay, Vietnam, Zambia. Y 30 países desarrollados: Alemania, Austria, Australia, Bulgaria, Canadá, Dinamarca, Estados Unidos, Eslovaquia, Estonia, Eslovenia, España, Finlandia, Francia, Grecia, Hungría, Irlanda, Islandia, Italia, Japón, Luxemburgo, Malta, Mónaco, Noruega, Nueva Zelanda, Polonia, Portugal, Reino Unido, Suecia, Ucrania y la Unión Europea.

La Decisión 1/CP.21, adoptada por la COP21 en París en diciembre de 2015, constituye la decisión habilitadora del Acuerdo y contiene detalles operativos de este; es decir, cuenta con mayor nivel de desagregación en los diversos temas que son identificados con una visión más general en el Acuerdo. Dicha decisión también establece el grupo de trabajo ad hoc del Acuerdo de París (APA, por sus siglas en inglés), con el objetivo de preparar la entrada en vigor del Acuerdo y desarrollar los trabajos técnicos necesarios para su reglamentación y operacionalización.

La COP21, con la adopción del Acuerdo de París y la Decisión 1/CP.21, planteó desafíos significativos de seguimiento para cautelar sus resultados y construir un desarrollo idóneo de estos, con miras a la entrada en vigor del Acuerdo. Es importante tener en cuenta que la Decisión y el Acuerdo fueron adoptados como un paquete, cuyo balance es necesario salvaguardar, en lugar de emprender o alimentar esfuerzos para renegociar aspectos que, mal que bien, ya quedaron determinados en el resultado de la COP21 y sobre los cuales hay que construir para mantener y maximizar el nivel de ambición del Acuerdo.

Cabe señalar que, desde el punto de vista estrictamente jurídico, el Acuerdo de París no sustituye ni reemplaza los compromisos existentes bajo la Convención ni el Protocolo de Kioto. En el caso de la Convención, el Acuerdo es un desarrollo de ella y ha sido diseñado para fortalecer su implementación. Por su parte, actualmente el Protocolo de Kioto cuenta con un segundo periodo de compromisos negociado hasta el año 2020 y solo contempla compromisos de reducciones de emisiones para los países desarrollados.

Sin embargo, debe tenerse en cuenta que este segundo periodo de compromiso acordado mediante la Enmienda de Doha al Protocolo de Kioto no ha entrado en vigor y es cuestionable si esto ha de ocurrir. Llegado el momento, y siendo que el Acuerdo de París ya ha

entrado en vigor, las partes del Protocolo de Kioto deberán decidir cómo sus compromisos de mitigación para lo que se entendía como la acción pre-2020, y que en teoría tendría lugar en este segundo periodo de compromiso, se articularán a su acción de mitigación bajo las contribuciones nacionalmente determinadas (NDC, por sus siglas en inglés) previstas en el Acuerdo de París. En este orden de ideas, podría argumentarse que en función del cruce de tiempos y de materia, el Acuerdo de París podría sustituir *de jure* y *de facto* al Protocolo de Kioto, según lo que decidan las partes de cada instrumento.

En lo que respecta a la caracterización política del Acuerdo de París, más allá de la visión meramente legal del Acuerdo, este representa un hito para el derecho internacional ambiental y para la diplomacia multilateral de desarrollo. Esto es resultado de al menos siete años de negociación, desde la adopción del Plan de Acción de Bali en 2008, con el que se abrieron paso las discusiones sobre un acuerdo universal en el que todas las partes de la Convención participaran con contribuciones a la reducción de emisiones y a la construcción de un mundo resiliente al clima, y superando el estruendoso fracaso que, en el camino hacia ese propósito, fue el Acuerdo de Copenhague.

Puede afirmarse entonces que la adopción del Acuerdo conllevó la reivindicación de la capacidad del multilateralismo de acordar soluciones para afrontar de manera efectiva problemáticas globales, en este caso, una de las principales amenazas que enfrenta la humanidad en el presente siglo: el cambio climático. Ello implicó, además, el desarrollo de un “nuevo” multilateralismo que podría denominarse como “de abajo hacia arriba” o “*bottom up*”, al estar basado en contribuciones/acciones determinadas a nivel nacional, en lugar de que se prescribieran desde el marco multilateral, es decir “de arriba hacia abajo” o “*top down*”.

Más aún, este Acuerdo plantea una transición a largo plazo hacia una economía global baja en emisiones de GEI, y podría entenderse como el instrumento legal internacional que marca el principio del fin de la era de los combustibles fósiles a escala global. Esta visión a largo plazo se refleja en la existencia de compromisos iterativos en el tiempo, es decir, que son progresivamente más ambiciosos y que están guiados por metas a largo plazo acordadas para mitigación, adaptación y medios de implementación.

El articulado del Acuerdo podría dividirse en cinco grandes secciones —si bien no fueron enunciadas explícitamente, ni los artículos cuentan con títulos específicos—:

- La primera sección podría definirse como de artículos generales, y abarca el preámbulo y los Artículos 1 (definiciones), 2 (objetivo) y 3 (características generales de los esfuerzos nacionales).
- La segunda sección podría definirse como de elementos sustantivos y compromisos, y abarca los Artículos 4 (mitigación), 5 (sumideros y reservorios), 6 (cooperación voluntaria), 7 (adaptación), 8 (pérdidas y daños), 9 (financiamiento), 10 (desarrollo y transferencia de tecnología), 11 (construcción de capacidades) y 12 (educación, participación pública y acceso a la información).
- La tercera sección podría definirse como de reporte, revisión y cumplimiento, y abarca los Artículos 13 (transparencia de acción y asistencia), 14 (balance mundial) y 15 (cumplimiento).
- La cuarta sección podría definirse como de arreglos institucionales, y abarca los Artículos 16 (Conferencia de las Partes en su calidad de Reunión de las Partes del Acuerdo —CMA, por sus siglas en inglés—), 17 (Secretariado), 18 (Órgano Subsidiario de Asesoramiento Técnico y Científico —SBSTA, por sus siglas en inglés— y Órgano Subsidiario de Ejecución —SBI, por sus siglas en inglés—) y 19 (otros órganos y arreglos del Acuerdo).

- La quinta sección podría definirse como de artículos finales, y abarca los Artículos 20 (firma y ratificación), 21 (entrada en vigor), 22 (enmiendas), 23 (adopción y enmienda de anexos), 24 (solución de controversias), 25 (votación), 26 (depositario), 27 (reservas), 28 (denuncia) y 29 (idiomas oficiales).

El preámbulo del Acuerdo

Sobre la base del marco legal del Acuerdo y su mandato de referencia, derivados de la Plataforma de Durban para la Acción Reforzada (párrafos preambulares 1 y 2), el preámbulo del Acuerdo representa su bastión político al reflejar temas de contexto de la agenda de desarrollo de las naciones y al incluir los principios que le regirán relacionados con los derechos humanos, la equidad intergeneracional y de género, los derechos de los pueblos indígenas, la seguridad alimentaria y la integridad ecosistémica, además de que deberá implementarse sobre la base de la mejor información científica disponible (párrafos preambulares 3, 4, 9, 11, 13).

En el preámbulo, también se establece una de las cuestiones de gran importancia política para la región de América Latina cuando delinea la caracterización de vulnerabilidades dentro del Acuerdo, haciendo referencia a las definiciones de la Convención y sin ceder a reabrir este entendimiento para hacer menciones específicas a los Pequeños Estados Insulares en Desarrollo, a los Países Menos Desarrollados y a África (párrafos preambulares 5 y 6).

De igual manera, el preámbulo reconoce la relevancia de aspectos conductuales relacionados con la acción climática, entendidos como la promoción de patrones sostenibles de producción y de consumo, así como de la educación, la creación de conciencia pública, la participación pública, la cooperación y el acceso a la información (párrafos preambulares 14 y 16). Por último, enuncia la importancia

de la participación de actores no gubernamentales y de autoridades descentralizadas (párrafo preambular 15).

El propósito del Acuerdo: las metas globales

Las metas globales están establecidas en el Artículo 2 del Acuerdo de París y engloban un concepto tanto cualitativo como cuantitativo de la acción climática a largo plazo. Esta visión a largo plazo abarca las tres dimensiones principales de la acción climática: mitigación, adaptación y financiamiento climático, y articula la acción del Acuerdo a la Convención de manera funcional.

El Artículo 2.1, durante las negociaciones, se refería de manera explícita a un propósito para el Acuerdo. El texto final acordado logró un balance con un encabezado que llama a que el Acuerdo “refuerce” o “mejore” la implementación de la Convención, incluido el logro de su objetivo y dándole a este un sentido de acción orientado al fortalecimiento de la respuesta global a la amenaza del cambio climático, en el contexto del desarrollo sostenible y los esfuerzos para la erradicación de la pobreza.

Este encabezado no hace referencia explícita a un “propósito” como tal para el Acuerdo, sino que lo construye de manera funcional, obviando ese término y por ende apaciguando las preocupaciones de que el Acuerdo implicara una renegociación del objetivo de la Convención.

El encabezado articula el nuevo instrumento a la Convención de manera funcional, con lo que indica que el Acuerdo ha de mejorar la aplicación de la CMNUCC, incluido el logro de su objetivo, lo cual implica que construye sobre ese objetivo y mejora la implementación de la Convención, sin circunscribirse de manera categórica a esta. La evolución a un lenguaje más funcional y menos prescriptivo (“[...] al mejorar la aplicación de la Convención [...]”) permitió superar las

limitaciones que la diferenciación binaria de los Anexos imponía a un Acuerdo aplicable a todos.

Adicional a esto, la contextualización del encabezado en el marco del desarrollo sostenible y de los esfuerzos para la erradicación de la pobreza puso en un primer plano la preocupación de los países en desarrollo, en el sentido de priorizar estos elementos. Esto a su vez permitió un balance más operativo en la caracterización de la visión a largo plazo a la que apuntaba el Acuerdo para que incorporara el concepto de desarrollo bajo en emisiones de GEI (Artículo 2.1 [b]), tildado durante buena parte de las discusiones como ajeno a la Convención.

De esta manera, el Acuerdo captura la ambición a largo plazo al incluir:

- a. La meta de que la temperatura del clima global no sobrepase un incremento de 2°C y adelantar esfuerzos para limitar ese aumento a 1,5°C.

Si bien la meta de los 2°C fue acordada en Cancún, su incorporación formal como una meta legalmente vinculante en el Acuerdo marca un punto de referencia fundamental para las acciones en materia de mitigación basadas en el Acuerdo de París, en función del cual se podrá definir su éxito.

Adicional a esto, el referente a adelantar esfuerzos para limitar el incremento de la temperatura en 1,5°C hasta cierto punto da fuerza legal a ambos números, con la salvedad de que la meta de los 2°C es un compromiso de resultado, y la meta del 1,5°C es un compromiso de medio, es decir, una obligación de “mejores esfuerzos”.

Es importante anotar que al ser esta una disposición que busca establecer el objetivo del Acuerdo, no hay sujeto legal explícito para esta obligación, la cual está en cabeza del “Acuerdo” en lugar

de “las Partes”, es decir, es una meta que todas las partes deben lograr en la implementación del Acuerdo.

- b. La meta de incrementar la capacidad de adaptación a los efectos adversos del cambio climático y promover la resiliencia al clima. El Artículo 2.1 (b) aborda la visión a largo plazo relacionada con la adaptación, y orienta el Acuerdo hacia el incremento de la habilidad para adaptarse a los impactos adversos del cambio climático, hacia el fomento de la resiliencia y hacia el desarrollo bajo en emisiones de GEI de modo que no se amenace la producción de alimentos.

Más allá de lo que establece el Artículo 2 de la Convención, esta disposición pone las acciones de adaptación en el primer plano del accionar climático, dando un mismo nivel de “paridad política” —como se denominó varias veces durante las negociaciones— que el accionar en materia de mitigación; esto con una visión a largo plazo fundamentada en la resiliencia resultante en un desarrollo bajo en emisiones y consistente con las demandas de la seguridad alimentaria.

- c. La meta de situar los flujos financieros en un nivel compatible con ambas trayectorias en materia de mitigación y adaptación.

El Artículo 2.1 (c) aborda la visión a largo plazo relacionada con el financiamiento climático, trazando una meta en este tema más de tipo funcional que prescriptivo, al indicar que los flujos financieros deberán ser consistentes con las sendas de desarrollo bajo en GEI y resilientes al clima.

Esto último es una evolución importante en el discurso relacionado con el financiamiento climático, que tradicionalmente se limitaba a los conceptos más clásicos de movilización y provisión junto con demandas de incremento. La fórmula alcanzada es valiosa porque si bien no califica los flujos de financiamiento climático en términos cuantitativos absolutos, sí los caracteriza

de forma dinámica, y define que han de ser consistentes con las demandas propias de un cambio o evolución hacia modelos de desarrollo resilientes y bajos en emisiones, y esa consistencia ha de interpretarse como que cumplan con las necesidades que estos objetivos demandan.

Por último, el propósito del Acuerdo de París cuenta asimismo con un marco conceptual basado en el principio de responsabilidades comunes pero diferenciadas y respectivas capacidades (CBDR-RC, por sus siglas en inglés) a la luz de las circunstancias nacionales y la equidad, con lo que da una lectura funcional y dinámica a ese principio, que junto con el lenguaje acordado en la COP20 en Lima, caracteriza la implementación del Acuerdo para que “refleje” la equidad y las responsabilidades comunes pero diferenciadas a la luz de las circunstancias nacionales. Este lenguaje, al mismo tiempo que reconoce la diferenciación existente, al utilizar el verbo “refleje”, no prescribe en función de la diferenciación y permite que la implementación construya sobre esta de manera dinámica en función de la evolución de las circunstancias nacionales.

Características generales de los esfuerzos nacionales

El Artículo 3 establece un marco general de referencia para los esfuerzos específicos en cada ámbito de acción, que se desarrollan en los artículos subsiguientes del Acuerdo, sobre todo en los Artículos 4, 7, 9, 10, 11 y 13, los cuales se entienden como contribuciones nacionales a la lucha global contra el cambio climático orientadas al cumplimiento del propósito del Acuerdo, tal como se establece en su Artículo 2. Se establece también la característica de ambición progresiva como una condición transversal para estos esfuerzos y se reconoce el suministro de apoyo como un elemento habilitante para la implementación del Acuerdo por parte de los países en desarrollo.

El Artículo 3 captura la evolución conceptual a la diferenciación bajo el Acuerdo de París, que más que partir de la lógica binaria de los Anexos bajo la Convención, busca construir un dinamismo a partir de ella y de la evolución de las circunstancias nacionales, de modo que se facultara un marco de acción climática aplicable para todos, en el que todos tuvieran la obligación de hacer, aunque no tuvieran que hacer lo mismo.

Si bien la formulación alcanzada fue sujeto de extensiva controversia, busca salvaguardar el interés fundamental de los países en desarrollo de procurar que la movilización de apoyo —sobre todo financiero— fuera consecuente o consistente con los esfuerzos que de ellos demandaba el nuevo marco, y que las acciones o los esfuerzos nacionales que se pusieran sobre la mesa de manera periódica implicaran un incremento progresivo del nivel de ambición, como condiciones necesarias para que el Acuerdo alcance sus objetivos a largo plazo.

Marco global para la mitigación: lo nacional al servicio de lo global

Los elementos de mitigación del Acuerdo podrían dividirse en cuatro grandes elementos, guiados por una meta a largo plazo mediante la cual las emisiones mundiales deberán alcanzar su punto máximo (*peaking*) lo antes posible, a fin de alcanzar un equilibrio entre las emisiones antropogénicas por las fuentes y la absorción antropogénica por los sumideros en la segunda mitad del siglo. Para ello, los países en desarrollo tendrán un plazo mayor.

El primer elemento, enmarcado en el Artículo 4, es el de las acciones de mitigación, que bajo el Acuerdo se conocen como las NDC. Las Partes deberán comunicar sus NDC cada cinco años y la próxima NDC deberá presentarse en 2020. Para incluir la dimensión de ambición en este tema, se prevé que cada NDC debe representar un incremento en su alcance respecto a las anteriores.

El Artículo 4 establece obligaciones asociadas a la mitigación de GEI respecto a la meta a largo plazo, y más que nada asociada a las NDC, en particular: su preparación, comunicación y puesta en marcha. Incluye disposiciones para asegurar la progresión y ambición de las NDC; la información necesaria para facilitar su claridad, transparencia y comprensión; la comunicación regular y sucesiva de las NDC cada cinco años; el registro público donde se inscribirán; y la obligación de rendir cuentas respecto a ellas y de tomar en cuenta a los países afectados por medidas de respuesta al Acuerdo.

A pesar de que existe un artículo aparte sobre finanzas, esta disposición también establece que se prestará apoyo a los países en desarrollo para la aplicación del artículo. Finalmente, aparecen un conjunto de obligaciones para las organizaciones regionales de integración económica y sus Estados miembros, y un párrafo para abordar la preparación de estrategias a largo plazo para un desarrollo con bajas emisiones de efecto invernadero.

El segundo elemento se relaciona con la obligación indicativa para las partes de esforzarse por formular y comunicar estrategias de desarrollo bajo en emisiones en 2020 y fortalecer dichos planes en el tiempo. Un tercer elemento, enunciado en el Artículo 5, se relaciona con la adopción de medidas para conservar y aumentar sumideros y reservorios de carbono, incluidos los bosques. Por último, el cuarto elemento, estipulado en el Artículo 6, es el que da vida a un mecanismo basado en mercados, un mecanismo global y un mecanismo de no mercado para promover la cooperación voluntaria en la implementación de las NDC.

El Acuerdo de París define una trayectoria específica y ambiciosa que las partes proponen seguir para cumplir el objetivo de temperatura acordado y para reducir considerablemente los riesgos y los efectos del cambio climático. También, acuerda la estructura necesaria para que las partes realicen esfuerzos claros, transparentes,

ambiciosos, continuos y constantes de mitigación a través de obligaciones prescriptivas de comunicar sus NDC cada cinco años y de llevarlos a cabo, además de obligaciones que fomentan la progresión, la ambición y la entrega de información clara y comparable y la rendición de cuentas de acuerdo con orientaciones. Para facilitar una mayor ambición de mitigación y promover el desarrollo sostenible, la partes podrán cooperar a través de su participación voluntaria en enfoques cooperativos y/o por medio del mecanismo que establece el Artículo 6.

El Artículo 4 sienta las bases para un Acuerdo robusto, eficaz, duradero y cada vez más ambicioso en el tiempo. El trabajo por delante para los próximos años será clave para aumentar la comprensión de las NDC, la comparabilidad de estos esfuerzos y asegurar que las orientaciones de contabilidad y rendición de cuentas realmente logren asegurar la integridad ambiental del Acuerdo. Para esto, se debería priorizar el desarrollo de las orientaciones que las partes usarán para rendir cuentas de sus NDC, la mejora de la información que deberán proporcionar los países al comunicar sus NDC, y la toma de una decisión definitiva sobre un periodo común de los NDC a partir del año 2030.

Meta y acción global en adaptación y pérdidas y daños: abordando los efectos tangibles del cambio climático

Uno de los grandes logros del Acuerdo de París, a diferencia de la Convención y del Protocolo de Kioto, es que por primera vez en el régimen climático la dimensión de adaptación se aborda en toda su complejidad. De este modo, se establece un referente permanente con la meta global de adaptación para asegurar una respuesta adecuada en el contexto de la meta de 2°C/1,5°C

Para su alcance, todos los países deberán contribuir al logro de dicha meta y comunicar a través de la denominada “comunicación de

adaptación” —de manera periódica— sus prioridades, necesidades de apoyo, planes y acciones en materia de adaptación. Cabe mencionar además que se señala una vinculación explícita entre mitigación, adaptación y medios de implementación.

El Acuerdo de París da un mayor o un mejor posicionamiento a la adaptación al cambio climático respecto a la mitigación que lo evidenciado en la Convención o el Protocolo de Kioto. El Acuerdo establece un objetivo global común que procura contribuir al desarrollo sostenible y lograr una respuesta adecuada a la adaptación según el objetivo de temperatura establecido en el Artículo 2.

Se reconocen las diversas dimensiones de la adaptación y la fundamental relación entre los esfuerzos de reducción de mitigación y los costos de adaptación, siendo un elemento clave para procurar mayor ambición en reducción de emisiones. El Artículo 7.9 de Adaptación otorga mayor obligatoriedad de las partes para desarrollar procesos de planificación nacional y para implementar acciones.

En relación con los significativos vacíos financieros y de apoyo requeridos para avanzar con la adaptación, el Acuerdo busca reconocer la importancia del apoyo, fortalecer los esquemas de colaboración y enfatizar la obligatoriedad de proporcionar mayores medios de implementación para los países en desarrollo, según lo establecido en los Artículos 7.13 y 9.1.

Finalmente, el Acuerdo de París nos provee un marco para desarrollar detalles del dinamismo para avanzar la adaptación a las nuevas escalas requeridas al establecer obligatoriedad de comunicación de prioridades, planes, acciones y necesidades de todas las partes. Y se le dará al Acuerdo un nuevo nivel de seguimiento nunca antes establecido para la adaptación a través del Balance Global, la transparencia en la que el objetivo global de adaptación eventualmente también podría llegar a jugar un papel más preponderante.

A propósito de la implementación del Acuerdo, con miras a fortalecer la acción en materia de adaptación bajo el marco del Acuerdo, resultará fundamental afinar el dinamismo de la adaptación. En ese sentido, se deben precisar las características y el alcance del vehículo de la comunicación de adaptación, a fin de garantizar eficacia y eficiencia en la provisión de la información verdaderamente útil orientada a catalizar mayor acción en el terreno y, por ende, verdadera implementación. Así mismo, el desarrollo del Balance Global será clave para superar vacíos del pasado y garantizar un adecuado seguimiento, que a su vez promueva el interés en la adaptación en sus distintas dimensiones y en su implementación. Finalmente, la provisión y el apalancamiento de recursos y de colaboración jugarán un papel esencial en la nueva era de adaptación, para lo cual la transparencia y el entendimiento de efectividad tendrán mayor atención en la adaptación.

Por otra parte, en el Acuerdo de París se reconoce la necesidad de atender el tema de pérdidas y daños derivados de los impactos del cambio climático, destacando que este tema se ha considerado como uno independiente de la dimensión de adaptación del Acuerdo. De esta manera, se incorpora el Mecanismo Internacional de Varsovia sobre Pérdidas y Daños y se llama a su fortalecimiento.

Las negociaciones del tema y la forma en que este quedó descrito en el Acuerdo no dejan posibilidades de atribución legal o compensación jurídica, lo cual pudo haber derivado en serias problemáticas legales y de atribución sin precedentes.

El Acuerdo de París no proporcionó un resultado sustantivo significativo para abordar pérdidas y daños, pero esto se debe entender al considerar que fue uno de los temas más convulsos políticamente en el proceso de negociación hacia la adaptación del Acuerdo de París. No se debe ignorar que la inclusión de pérdidas y daños en el Acuerdo tuvo una partida compleja y no fue posible ahondar en su

abordaje hasta pocos meses antes de la COP21, por lo cual la profundización de los alcances del Artículo no fue exhaustiva, sobre todo dada la polarización que generó la insistencia en incluir responsabilidad histórica e indemnización.

No obstante, las ganancias políticas no son menores, pues se llegó a reflejar pérdidas y daños en un artículo independiente al de adaptación, lo que indica entendimiento de la distinción que hay entre enfrentar las pérdidas permanentes y los daños irreversibles producto del cambio climático y la adaptación a este. “Pérdidas y daños” es un aspecto del Acuerdo al que se tendrán que enfrentar especialmente las comunidades más vulnerables y en torno al cual se puede esperar mucha más atención.

Mitos y verdades sobre el financiamiento climático y los medios de implementación de la acción climática

Las disposiciones de financiamiento enunciadas en el Artículo 9 del Acuerdo de París contemplan que los países desarrollados financiarán a los países en desarrollo para apoyarlos en sus esfuerzos de mitigación y adaptación, y que cada dos años deberán comunicar de manera *ex ante* información indicativa sobre los niveles proyectados de recursos financieros públicos que se suministrarán. En el mismo artículo, se invita a los países en desarrollo a que provean apoyo financiero de manera voluntaria.

El paquete en materia de financiamiento alcanzado en París retoma, a través de la Decisión 1/CP.21, la meta colectiva de movilización de 100.000 millones de dólares anuales como un mínimo, y dispone que la CMA deberá de establecer una nueva meta a partir de este referente antes de 2025. Este proceso prevé también el establecimiento de metodologías claras para contabilizar recursos financieros en cambio climático hacia 2018.

Los temas esenciales a ser dilucidados a corto y a mediano plazo son: la definición de información a ser proporcionada *ex ante*, lo cual debe arrancar en 2016; la definición de modalidades para reportar *ex post* sobre recursos financieros entregados; y el futuro del Fondo de Adaptación. La consideración del tema del Fondo de Adaptación por CMP y COP se iniciará en 2017, siguiendo el resultado de la decisión de la CMA¹ que tuvo lugar en Marrakech a finales de 2016 a raíz de la rápida entrada en vigor del Acuerdo de París en noviembre de ese mismo año.

En cuanto a los otros medios de implementación para la acción climática contemplados en el mandato de Durban, el Artículo 10 del Acuerdo describe una visión a largo plazo para hacer plenamente efectivos el desarrollo y la transferencia de tecnología para mejorar la resiliencia al cambio climático y reducir las emisiones de GEI. Con el fin de instrumentar esta visión a largo plazo, se incorpora el mecanismo de tecnología existente y se fortalece al crear un Marco de Tecnología para dar orientación estratégica. Así mismo, se establece la obligación de proveer apoyo financiero a los países en desarrollo para atender el desarrollo y la transferencia de tecnología. Igualmente, se promueve el fortalecimiento de la cooperación en el desarrollo y la transferencia de tecnología en las distintas etapas del ciclo tecnológico, a fin de lograr un equilibrio entre el apoyo destinado a la mitigación y a la adaptación.

Con respecto al desarrollo y la transferencia de tecnología, hay varios aspectos que se comenzaron a negociar en 2016, incluyendo el alcance del marco tecnológico, que impartirá orientación al mecanismo tecnológico, y la definición del alcance y las modalidades de su evaluación periódica.

En materia de creación de capacidades, el Acuerdo establece un Comité de París sobre Creación de Capacidades, cuyo objeto será hacer frente a las carencias y necesidades, ya existentes y nuevas,

que se detecten en la aplicación de las medidas de creación de capacidades en los países en desarrollo. Igualmente, se reportará la asistencia otorgada por países desarrollados en el tema de manera periódica, en tanto que los países en desarrollo deberán informar sobre el resultado de sus planes y medidas.

En un esquema de cooperación liderado por los países desarrollados, se busca mejorar la capacidad y las competencias de las partes que son países en desarrollo, en particular de los que tienen menos capacidad, en términos de mitigación, adaptación, tecnología, acceso a financiamiento, educación y comunicación de información.

Para estructurar el plan de trabajo de este Comité, los países en desarrollo deben identificar sus “necesidades y carencias” en este campo. Los países que presten apoyo para el fomento de capacidades deberán reportar periódicamente sobre dicho apoyo; los países en desarrollo deberían informar periódicamente sobre el resultado de sus planes y medidas para el fomento de capacidades.

La plataforma para la ambición: transparencia, balance global y cumplimiento

El Acuerdo de París establece, en su Artículo 13, un marco para fortalecer la transparencia en términos de acción y asistencia, con base en los arreglos existentes conocidos como de medición, reporte y verificación (MRV) bajo la Convención y el Protocolo de Kioto. Su naturaleza es facilitativa y no-punitiva, ya que la información provista por las partes será sujeta a un examen técnico y a un proceso multilateral.

En transparencia de acción y apoyo, el Acuerdo y su decisión establecen un marco mejorado que proporcionará flexibilidad a los países con menos capacidad y que se construirá sobre la experiencia existente bajo la Convención. Según este marco, todos los países proporcionarán información sobre sus emisiones, NDC, adaptación y

apoyo entregado y recibido, por lo menos cada dos años, con flexibilidad para los países menos adelantados y los Pequeños Estados Insulares en Desarrollo, la cual será sometida a un examen técnico y a un examen facilitador, multilateral con participación de todos. Todas estas obligaciones se cumplirán con apoyo para los países en desarrollo, complementado además por una nueva iniciativa para el fomento de la capacidad de transparencia, la misma que recientemente comenzó funciones bajo el Fondo para el Medio Ambiente Mundial (GEF, por sus siglas en inglés).

Claramente, el elemento más importante por desarrollar entre 2016 y 2018 será el desarrollo de modalidades, procedimientos y directrices (MPD) para la provisión de información, el examen técnico y el examen facilitador. Estas MPD brindarán estructura, detalle y rigor a estas obligaciones, que son fundamentales para asegurar que hay un seguimiento robusto y eficaz a la implementación y el cumplimiento de las NDC y la prestación de apoyo. En esta misma línea, será muy importante que se desarrolle el vínculo entre los productos y los procesos de transparencia con el mecanismo de cumplimiento que se construirá en los próximos años

En el Artículo 14, el Acuerdo de París establece la obligación de adelantar periódicamente un ejercicio denominado “Balance Mundial”, un concepto tardío en las negociaciones del Acuerdo que constituye, bajo la arquitectura de París, el eje del mecanismo de ambición del Acuerdo.

El Balance Mundial, bajo el Artículo 14, tiene dos dimensiones: una retrospectiva, que busca determinar el avance colectivo hacia el propósito del Acuerdo según su Artículo 2 y sus objetivos a largo plazo; y una dimensión prospectiva, que está implícita en el uso de las conclusiones del ejercicio que informará la preparación de las contribuciones determinadas por las naciones que se comunicarán de manera sucesiva.

El Balance Mundial es el elemento integral, funcional y dinámico de la arquitectura de París que reúne su vocación hacia la ambición colectiva, dado que aborda todas las dimensiones del Acuerdo: mitigación, adaptación y medios de implementación; y con base en la equidad y en la mejor información científica disponible.

El primer Balance Mundial tendrá lugar en 2023 y se realizará cada cinco años a partir de ese momento, con el objetivo de mantener el *momentum* periódico en la implementación del Acuerdo, con lo que se promueve el ajuste de las contribuciones nacionales.

La articulación del Balance Mundial con los ciclos de contribuciones es también integral. En términos de mitigación, está relacionado con los ciclos de contribuciones sucesivas que se harán cada cinco años, informadas por los resultados de este ejercicio. En términos de adaptación, hay también una comunicación de adaptación periódica que reconozca los esfuerzos de adaptación de los países en desarrollo, que mejore su implementación, y que revise lo adecuado y efectivo del apoyo para la adaptación y el progreso hacia la meta global de adaptación. En términos de financiamiento, se relaciona con las comunicaciones bienales de información. Finalmente, en términos de transparencia, se revisará el progreso hacia el logro de las NDC en términos de mitigación y adaptación; y se suministrará una visión conjunta sobre el apoyo financiero agregado para informar el Balance Mundial.

La definición de los insumos, las modalidades y los procedimientos del Balance Mundial y la caracterización de las modalidades del Comité de Cumplimiento son variables fundamentales de la robustez y efectividad del mecanismo de ambición del Acuerdo, con miras a dotar de rigor y contexto la preparación de las contribuciones nacionales y la movilización suficiente y oportuna del apoyo para atender las brechas de adaptación que resulten de los vacíos en la ambición de mitigación. Estas dos herramientas son críticas para

mantener el Acuerdo en la trayectoria demarcada en términos de conservar el aumento de la temperatura por debajo de los 2°C e incluso de los 1,5°C.

Por último, el Artículo 15 del Acuerdo de París establece y caracteriza un mecanismo para facilitar la aplicación y promover el cumplimiento de las disposiciones: el Comité de Cumplimiento, conformado por expertos cuya naturaleza es facilitadora y explícitamente transparente, no contenciosa y no punitiva.

El funcionamiento de este mecanismo prestará atención particular a las respectivas circunstancias y capacidades nacionales de las partes, y sus modalidades y procedimientos serán adoptados por la CMA1, con reportes anuales a la CMA.

Post scriptum: París después de lo escrito

El Acuerdo de París ha sido ejemplo, desde su adopción hasta su entrada en vigor, de que efectivamente el nuevo multilateralismo debe romper esquemas. Se negoció pensando que iba a implementarse a partir de 2020 y cuando se adoptó, las tareas relacionadas con la reglamentación de los detalles que hacían falta para su efectiva operacionalización se comisionaron pensando en que —como ocurrió con Kioto— el nuevo tratado se iba a demorar por lo menos cinco años en entrar en vigor. Contra todo pronóstico, ninguna de estas cosas ocurrió como estaban planeadas.

La COP22 en noviembre de 2016, celebrada en Marrakech, Marruecos —donde casi diez años antes paradójicamente se acordaron las reglas para el logro de las metas acordadas en el Protocolo de Kioto— fue testigo de la entrada en vigor del Acuerdo de París a menos de un año de haber sido adoptado. Con los traumatismos legales, procesales y sustanciales que eso podía imaginarse que iba a traer, en la mitad de la Conferencia ocurrió otro hecho de crítico efecto que bien puede alterar los rieles de esta historia. El 9 de

noviembre de 2016 fue elegido Donald J. Trump como el 45.º presidente de Estados Unidos.

Una sombra de incertidumbre se ha ceñido sobre el futuro del proceso y, en este orden de ideas, sobre las posibilidades reales de que el Acuerdo de París sobreviva o, por demás, que tenga éxito en entregar finalmente una corrección real a las trayectorias de emisiones de GEI que frenen el cambio climático y sus efectos adversos.

Marrakech produjo, después de muchísima controversia, la primera decisión de la Conferencia de las Partes actuando como Reunión de las Partes (o CMA, por sus siglas en inglés), que aceleró los trabajos para la reglamentación de los aspectos técnicos necesarios para hacer operativo el Acuerdo de París, los cuales deberán estar finalizados a más tardar en 2018, dos años antes de lo que se tenía previsto.

Quedan así dos años para terminar la tarea y echar a andar el tren multilateral frente al cambio climático, que recargó ímpetu en París. Debemos cargarlo con las herramientas técnicas necesarias para que produzca el nivel de ambición necesario para transformar el modelo de desarrollo global hacia uno bajo en emisiones y resiliente al clima.

Dos años durante los cuales el segundo emisor del mundo está abocado a cambiar la retórica ambiciosa y transformacional que caracterizó a la presidencia de Barack Obama, y que en últimas hizo posible el Acuerdo de París. Trump, escéptico del cambio climático, más que desconocer lo acordado en París, puede ponerlo en riesgo al socavar la lógica del interés común sobre la cual está construido, en aras de su discurso e interés nacionalista que pone el bienestar de Estados Unidos como prioridad respecto a cualquier otra cosa o problema.

El nuevo multilateralismo, fundamentado en la determinación nacional al servicio de un interés global, de alguna forma tiene en esa dimensión nacional su talón de Aquiles, porque —como muchos críticos honestamente han señalado— el Acuerdo de París está en últimas construido sobre la buena fe y la buena voluntad de todos los actores que progresivamente quieren y deben hacer más, respetando las posibilidades de sus circunstancias y capacidades nacionales.

No es clara aún la retórica con la que la administración Trump aproximará al proceso de negociación —cuya próxima sesión tendrá lugar en Bonn, Alemania, en mayo de 2017—. La ansiedad de actores clave en la negociación como la Unión Europea y China es evidente en la retórica pública y privada que se maneja en los círculos que trabajan estos temas. Sin embargo, pese a la incertidumbre, el único mensaje común que todos parecen compartir es que solo la unidad de todos para mantener el rumbo y respetar lo acordado en París es la mejor estrategia para hacer entender a Trump que desconocer el Acuerdo no es una opción.

Cuando se consulta a funcionarios del Gobierno de Estados Unidos que han pasado por todo tipo de administraciones, la respuesta es que “el trabajo sobre cambio climático continuará con o sin él”. ¿Qué significa eso?, y si continua el trabajo, ¿cómo y hacia qué fin? Solo el tiempo y la historia lo dirá. Algo, tal vez lo único, que se puede afirmar con certeza es que en ese concierto internacional hay actores, gubernamentales y no gubernamentales, dispuestos a dar la pelea por proteger la integridad de lo acordado en París y su espíritu de ambición. París revivió la fe en el multilateralismo como marco legítimo para frenar esta amenaza global; por demás, como ya evocamos a Shakespeare más arriba: “Lo pasado es prólogo”.

Los siguientes capítulos buscan aterrizar la teoría internacional del cambio climático a la realidad de un país en desarrollo, Colombia,

que poco contribuye en términos del agregado de las emisiones globales, pero que es altamente vulnerable a los efectos del cambio climático. Lo cierto es que los tratados existen para tratar —no necesariamente lograr— un común denominador para la acción de sus Estados parte. Sin embargo, y muy cierto en el caso del Acuerdo de París donde la acción nacional está prescrita como “determinada a nivel nacional”, las condiciones de vulnerabilidad, de capacidad y de entorno institucional serán críticas para facultar la manera como estos actores jugarán en el concierto global.



Problemática del cambio climático en Colombia

Marco conceptual

Como puente entre el análisis global del Acuerdo de París mostrado en los capítulos anteriores y las consecuencias y estrategias a nivel nacional y territorial de los efectos del calentamiento global en Colombia, es fundamental entender el alcance de los conceptos científicos que están en juego y cuyas acciones locales y regionales reflejan la necesidad urgente de reducir los efectos en los ecosistemas y en los territorios, y de acelerar el cumplimiento de dichas metas y compromisos globales.

Clima

De acuerdo con la Organización Meteorológica Mundial (OMM), el clima es entendido por la mayoría de la sociedad como el resultado del pronóstico diario, es decir, de las condiciones del tiempo promedio, la lluvia, y la temperatura actual, que no reflejan las condiciones futuras de todo un sistema en un territorio. En definitiva, científicamente la OMM define el clima como:

La medición de la media y la variabilidad de las cantidades relevantes de ciertas variables, como temperatura, precipitación o viento, durante un periodo de tiempo, que van desde meses a miles o millones de años. El periodo clásico de ese periodo es por grupos de

30 años. Pero el clima en un sentido más amplio es definido como el estado de ese sistema climático, incluyendo una descripción estadística. (WMO, 2016)

Sistema climático

Para entender el sistema climático, es fundamental saber que este consta de cinco componentes principales, interconectados unos a otros: atmósfera, hidrosfera, criosfera, superficie de la Tierra y biosfera. De acuerdo con la OMM, debido a las interacciones entre estos componentes, el sistema climático está cambiando continuamente, y también debido a factores externos del paisaje como las erupciones volcánicas o las variaciones solares, y a factores humanos inducidos como cambios en la atmósfera y cambios en el uso de la tierra (deforestación, degradación de suelos por malas prácticas en los cultivos, erosión, etc.).

Variabilidad climática

En general, se entiende por variabilidad climática a las variaciones en el estado medio del clima en todas las escalas temporales y espaciales en determinado territorio, más allá de los eventos climáticos individuales.

De acuerdo con la OMM, el concepto de variabilidad climática se utiliza con frecuencia “para designar desviaciones de las estadísticas climáticas durante un periodo de tiempo determinado (por ejemplo, un mes, una estación o un año) en comparación con las estadísticas a largo plazo para el mismo periodo calendario”. (WMO, 2016)

La variabilidad climática se mide por estas desviaciones, llamadas anomalías, “que puede deberse a procesos internos naturales dentro del sistema climático (variabilidad interna como El Niño: ENSO) o a factores externos naturales o antropogénicos” (WMO, 2016)

Cambio climático

Según la OMM:

[...] el cambio climático es una variación estadísticamente significativa tanto en el estado medio del clima como en su variabilidad, que persiste durante un periodo prolongado (típicamente décadas o más), que puede deberse a procesos internos naturales o a factores externos como cambios persistentes en la atmósfera o cambios en el uso de la tierra. (WMO, 2016)

En este sentido, el Artículo 1 de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático define el concepto como: “Un cambio de clima que se atribuye directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera global y que se suma a la variabilidad climática natural observada en periodos de tiempo comparables” (CMNUCC, 1992, p. 3).

Para el desarrollo de este libro, los autores se refieren solamente al cambio climático atribuible a la modificación de las condiciones de la atmósfera y del océano por la acción humana.

Así mismo, la CMNUCC hace una distinción entre el “cambio climático”, atribuible a las actividades humanas que alteran la composición atmosférica, y la “variabilidad climática”, atribuible a causas naturales. De acuerdo con el IPCC, la variabilidad climática en la actualidad se manifiesta de manera más intensa y con eventos extremos por fuera de su media con más frecuencia. Los científicos hoy día han enfocado sus objetivos en descubrir los vínculos entre estos dos términos, con el objetivo de mejorar la incertidumbre de las actuales predicciones y reducir los impactos de las manifestaciones actuales extremas del clima.

¿Cuál es la diferencia entre variabilidad climática y cambio climático?

No se debe confundir la variabilidad con el cambio. Según la OMM, en esencia, la variabilidad climática observa los cambios que ocurren dentro de periodos menores (como un mes, una estación o un año), en tanto que el cambio climático considera cambios que ocurren durante un periodo de tiempo más largo (típicamente durante décadas o más). “Una diferencia clave entre la variabilidad del clima y el cambio climático es la persistencia de condiciones ‘anómalas’, cuando los eventos que solían ser raros ocurren más frecuentemente o viceversa” (WMO, 2016).

Muchas regiones del mundo experimentan mayor variabilidad climatológica que otras. De acuerdo con la OMM, lo que es “normal” para Denver, Estados Unidos, en términos de la frecuencia de eventos de precipitación (alta variabilidad) sería “anormal” para Londres, Inglaterra (baja variabilidad).

Es importante entender que cualquier evento único, como un ciclón tropical severo, no puede atribuírse al cambio climático inducido por el ser humano. Ocasionalmente, ocurre un evento o una secuencia de eventos que nunca se ha visto (o registrado) antes, como la excepcional temporada de huracanes en el Atlántico. Sin embargo y de acuerdo la OMM, el ejemplo anterior podría ser parte de la variabilidad climática natural. Si esta temporada excepcional de huracanes en el Atlántico no se repitió en los próximos treinta años, lo llamamos un año excepcional, pero no es un presagio de ese “cambio global”.

Para concluir, y de acuerdo con esta autoridad meteorológica global, solamente una serie persistente de acontecimientos inusuales o anómalos en el contexto de factores climáticos regionales puede sugerir que un cambio potencial en el clima ha ocurrido o está ocurriendo.

Causas

Hace 200 años, Alexander von Humboldt fue uno de los primeros científicos que advirtió que estos acontecimientos estaban ocurriendo, y se refirió por primera vez a las causas y consecuencias del cambio climático. En sus observaciones, y en las de sus discípulos, se encontraron menciones sobre las causas de la degradación ambiental que comenzaba a mostrar sus consecuencias. El botánico John Muir cuenta que Humboldt expresó hace dos siglos que “la actividad incesante de grandes comunidades humanas despoja poco a poco la faz de la tierra” (Wulf, 2015).

Gracias a esa relación de los tiempos modernos (aproximadamente los últimos 200 años desde la era industrial hasta hoy) con los registros paleontológicos del pasado es que la comunidad científica actual ha incrementado sus retos y preocupaciones por la acelerada modificación de los comportamientos naturales de la Tierra como consecuencia de la actividad antrópica moderna. Todo esto ha venido incrementando esa incertidumbre en el comportamiento de los ecosistemas, del ciclo del agua y, por lo tanto, de los actuales registros históricos hidrometeorológicos y oceánicos.

Para entender las causas que generan eventos cada vez más impredecibles en la atmósfera y en los territorios, es muy importante traer al análisis el concepto de sistema climático, según el cual lo que hagamos en la superficie de la Tierra o en la biosfera se ve directa o indirectamente reflejado en la atmósfera y viceversa.

Debemos entender que así como existen problemas de deforestación, cambios en las coberturas de los suelos o contaminación de ríos y aire, el clima no debe ser abordado solamente desde sus manifestaciones físicas (como el aumento de la temperatura anual), sino también desde sus elementos antrópicos que lo dinamizan y

modifican, llámense actividades de desarrollo formal e informal, legal o ilegal, en municipios, cuencas, ecosistemas, territorios, nodos, departamentos, países, regiones, continentes o en el planeta.

Factores antrópicos: emisión de gases efecto invernadero, degradación de tierras y deforestación

Fuentes generadoras de gases efecto invernadero

Desde cuando la civilización descubrió el fuego proveniente de la quema de leña y de pastos secos o de aceites o gases fósiles para generar calor, los seres humanos han incrementado su calidad de vida a través del uso y aprovechamiento de los bienes y servicios que la naturaleza les ofrece sin ser conscientes de que estos son limitados. Tiempo después, se dieron cuenta de que la quema de estos minerales fósiles producía vapor y este calor ascendente podía mover turbinas de un motor generador de energía. Era el comienzo de la era industrial (figura 3)

Entonces, se incrementó la intensidad en el uso de suelos para las actividades agrícolas y ganaderas de grandes extensiones en los países desarrollados, especialmente desde la finalización de la Segunda Guerra Mundial cuando la tecnología y el conocimiento alcanzaron altos índices de desarrollo.

Todas estas actividades humanas pusieron GEI en la atmósfera en exceso. Los gases existían de manera natural en ella, pero superaron su capacidad para mantener la temperatura en las acostumbradas condiciones óptimas. Entre estos gases se destacan el incremento del dióxido de carbono (CO_2), el metano (CH_4) y el óxido nítrico (N_2O), resultantes de las actividades industriales, agrícolas y domésticas.

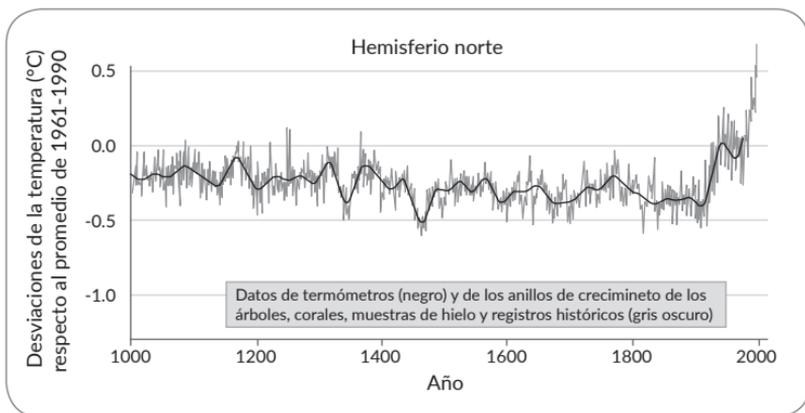


Figura 3. Ascenso de la temperatura como efecto de las emisiones de gases efecto invernadero a partir de la era industrial. Adaptado de El Niño/Southern Oscillation (enso) Technical Discussion, por National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA), 2016.

A su vez, de acuerdo con la Tercera Comunicación Nacional de Colombia: “Estos incrementos de concentraciones por encima de los niveles naturales aumentan el atrapamiento de radiación infrarroja en la atmósfera baja, y causan el calentamiento global o cambio climático cuando sus efectos se refieren directamente al clima” (Ideam, PNUD, MADS y Cancillería, 2015).

Estado actual de las emisiones globales de gases efecto invernadero

Teniendo como referencia las oscilaciones de la temperatura en la era preindustrial (figuras 3 y 4) en comparación con las oscilaciones actuales, podemos darnos cuenta de que existe un incremento actual de la temperatura promedio de 1,36°C, muy cerca del límite (1,5-2°C) que los países firmantes del Acuerdo de París definieron como meta para no sobrepasar a finales de siglo. Situación altamente preocupante para la comunidad científica global, pues dicha meta ya está siendo sobrepasada de acuerdo con los últimos informes.

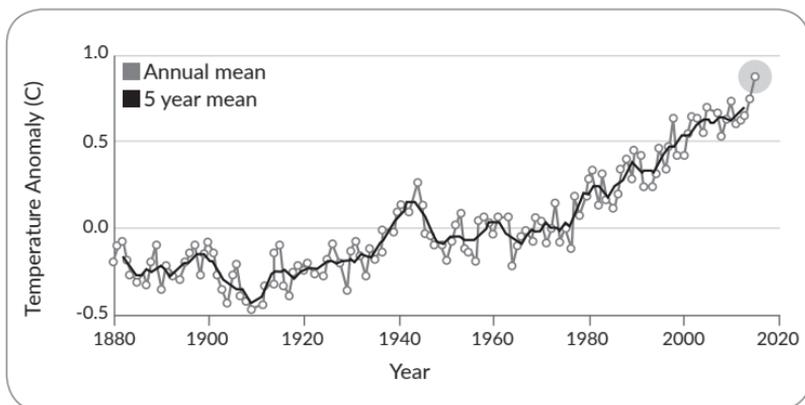


Figura 4. Aumento de la temperatura en los últimos años. Adaptado de Global Climate Change. Vital Signs of the Planet, por National Aeronautics and Space Administration (NASA), 2017.

En relación con las manifestaciones extremas del clima, de acuerdo con la NASA (2017), el año 2016 rompió el récord establecido en 2014 como el año más caliente registrado en los datos que se remontan desde 1850. Lo que significa, según los expertos, que el registro mundial ha roto durante cuatro años consecutivos los records de su temperatura.

Para los científicos de la Administración Nacional Oceánica y Atmosférica (NOAA, por sus siglas en inglés), la causa de este nuevo récord en temperatura está relacionada con el aumento acelerado de la quema de combustibles fósiles en el planeta y con la presencia de El Niño 2015-2016, que —como en el caso de Colombia— aceleró el incremento de las emisiones de CO_2 equivalente, debido sobre todo a la pérdida de capacidad útil de la energía limpia proveniente de las hidroeléctricas y al aumento de la generación de energía proveniente de térmicas operadas con combustibles fósiles como carbón, diésel y gas.

De acuerdo con la OMM (2015), en su Boletín Meteorológico de noviembre del 2015,

el dióxido de carbono (CO_2) contribuyó en un 83% al aumento total del forzamiento radiativo causado por los gases de efecto invernadero de larga duración en el último decenio.

Es importante recordar que el nivel de aproximadamente 278 ppm del dióxido de carbono (CO_2) en la era preindustrial representaba un equilibrio entre la atmósfera, los océanos y la biosfera. En el 2014 la concentración media mundial de CO_2 alcanzó el 143% de la media en la era preindustrial, siendo de 397,7 ppm.

Aproximadamente el 40% de las emisiones de metano (CH_4) a la atmósfera proceden de fuentes naturales como humedales, suelos, la acción de termitas, etc., mientras que cerca del 60% proceden de actividades humanas (ganadería, cultivo del arroz, explotación de combustibles fósiles, vertederos, combustión de biomasa, etc.), que ahora equivale al 254% de su nivel preindustrial. (OMM, 2015)

De acuerdo con la OMM, el óxido nitroso (N_2O) procede tanto de fuentes naturales (los océanos), como de fuentes antropógenas (que incluyen la manipulación de suelos, la combustión de biomasa, el uso de fertilizantes y diversos procesos industriales), que equivalen al 121% de los niveles preindustriales. Este gas también contribuye significativamente a la destrucción de la capa de ozono estratosférico, que nos protege de los rayos ultravioleta del sol.

El vapor de agua también es un gas de efecto invernadero; los cambios de este gas son denominados mecanismos de retroalimentación y se producen como respuesta a los cambios que se dan en el CO_2 . De acuerdo con el Boletín de la OMM (2015), en un escenario donde se parte de la duplicación de la concentración de CO_2 con respecto a los valores preindustriales, de aproximadamente 280 a

560 ppm, el vapor de agua y las nubes causarían, globalmente, un incremento del calentamiento de la atmósfera casi tres veces superior al de los GEI de larga duración (OMM, 2015)

Inventario de gases efecto invernadero de Colombia

Como el exceso de GEI en la atmósfera depende directamente de las actividades humanas en cada uno de los territorios del planeta, cada país tiene la responsabilidad de reportar cuánto de estos gases está emitiendo a la atmósfera, entendiendo que esta no tiene fronteras y que lo que se emita en Asia tendrá sus efectos en América o viceversa. Es el punto de partida para implementar acciones que reduzcan dichas emisiones.

Colombia determinó su Compromiso de Reducción de Emisiones (INDC, por sus siglas en inglés) en el 20% o en el 50% para el año 2030 si se cuenta con la cooperación internacional necesaria. Se espera que dicho compromiso sea ratificado muy pronto por el Congreso de la República a través de un Decreto Ley, en el que el monitoreo, la verificación y el reporte de la reducción de estos gases al sistema de información global de las Naciones Unidas sea el actual reto, compromiso y estrategia nacional y global.

La totalidad de las emisiones de cada país es calculada con estándares internacionales iguales para todas las naciones cuyas guías y metodologías fueron diseñadas desde el IPCC. Colombia participa con el 0,46% de la totalidad de las emisiones globales de GEI del mundo. De acuerdo con la Tercera Comunicación Nacional de Colombia, dos de los grandes grupos de fuentes de emisión de GEI que aportan casi el 90% del total de las emisiones del país son: la generación de energía y las fuentes de emisión provenientes de la deforestación y del cambio de uso de suelo por actividades agrícolas.

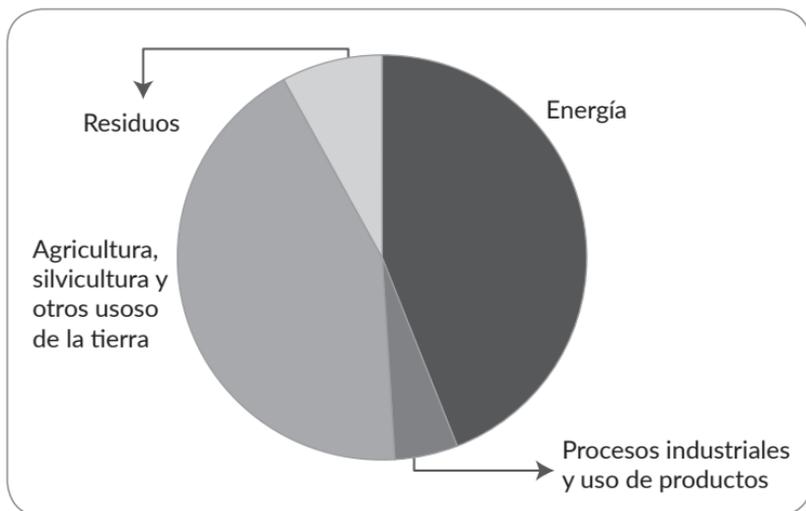


Figura 5. Participación de las fuentes de emisión de GEI en Colombia para el año 2012. Adaptado de “Nuevos Escenarios de Cambio Climático para Colombia 2011-2100”, por Ideam, PNUD, MADS y Cancillería, 2015.

Entre otras actividades fuente de emisiones con menor participación están: gestión de residuos (8%) y procesos industriales y uso de productos (5%)

Participación generación de energía

Dentro del grupo de generación de energía se destaca la participación del sector de transporte (38,35%), la industria de la energía (23,1%) —con las centrales térmicas, fábricas de combustibles sólidos y otras industrias energéticas—, la refinación del petróleo, y la industria manufacturera y de la construcción (12,2% de participación).

Participación tierras forestales

La figura 6 muestra la gran diferencia existente entre la cantidad de absorción de GEI de nuestros bosques naturales y la emisión de

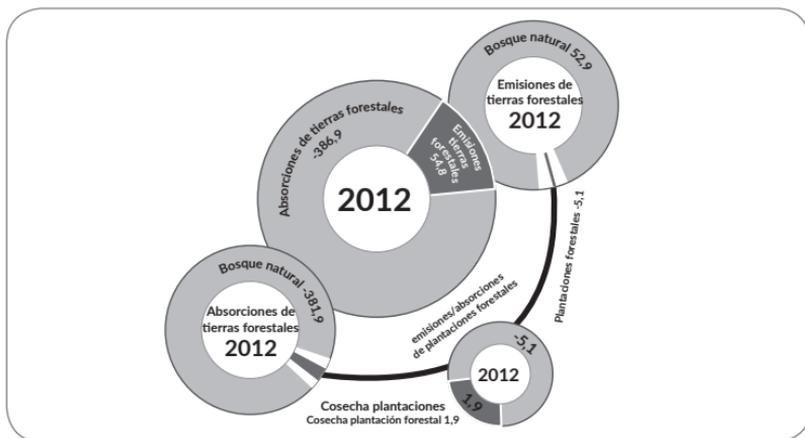


Figura 6. Comportamiento de las absorciones/emisiones (MtonCO₂ equ) de tierras forestales para el año 2012. Adaptado de “Nuevos Escenarios de Cambio Climático para Colombia 2011-2100”, por Ideam, PNUD, MADS y Cancillería, 2015.

GEI de estos bosques en las tierras forestales en el año 2012, la cual es de 386,9 toneladas de CO₂ equ vs. 54,8 millones de toneladas de CO₂ equ, respectivamente, lo cual es casi siete veces la diferencia. Es decir que el potencial y comportamiento de Colombia sigue siendo su capacidad de absorción de los bosques, mientras que no aumente la tasa de deforestación (causante principal de las emisiones de GEI).

Es creciente en nuestro país la tendencia de reducción de la absorción de CO₂ equ de los bosques naturales, lugares donde pasamos de tener una absorción de 416 millones de toneladas de CO₂ equ en 1990 a 382 millones de toneladas de CO₂ equ en 2012. Esta situación es delicada, pues ese es el potencial que tiene Colombia actualmente para ofrecer en el mercado actual del carbono.

Es notable también la tasa de deforestación versus sus emisiones, con un cambio significativo hacia la reducción desde 2004

hasta 2012. Desde 2012 hasta hoy hemos tenido una tasa constante de pérdida de bosques naturales que oscila entre 166 hectáreas/año y 120 hectáreas/año, sin que el país haya podido detener esa tendencia, cuyas áreas de degradación se concentran hoy en la región amazónica y el Pacífico colombiano.

Crecimiento económico nacional y emisiones de gases de efecto invernadero

De acuerdo con el Diagnóstico de Crecimiento Verde elaborado por el Departamento Nacional de Planeación (DNP y Global Green Growth Institute, 2017), el sector agrícola tendrá un crecimiento del 2,5% anual en los próximos quince años, y esto requerirá incrementar en 43% la cantidad de hectáreas sembradas respecto a 2015, si no se dan mejoras en la productividad de la tierra. En cuanto al uso del agua, se espera que para los años 2015-2030 se incremente la demanda de agua por el sector productivo en 187.859 millones de metros cúbicos, equivalente a un aumento del 64,5%. Los cálculos del estudio además indican que se producirá un incremento de la demanda eléctrica aproximado del 51% en los próximos quince años.

Por lo tanto, el crecimiento de la producción nacional llevaría a que las emisiones de GEI crecieran cerca de 34% en el periodo 2016-2030, llegando a un nivel de 355 MtonCO₂equ¹⁰ en 2030, especialmente debido a la quema de combustibles fósiles en los sectores de transporte, energía y procesos industriales, así como por el incremento de la deforestación y los cambios en los usos del suelo.

Deforestación

Antes de describir las causas de la deforestación en Colombia, es muy importante conocer los bienes y los servicios que nos

¹⁰ Cantidad de gases de efecto invernadero emitidos en la atmósfera

suministran los bosques naturales, los cuales interceptan el agua lluvia y regulan su flujo. Los bosques naturales mantienen la calidad de los suelos y proveen la suficiente materia orgánica proveniente de hojas y ramas de los árboles. Limitan la erosión y protegen del impacto directo del sol y de las lluvias. Y lo más importante, regulan el clima. Además, es el hábitat de todas las especies y suministra todos los servicios socioculturales y económicos posibles de las actividades rurales: los bosques suministran los alimentos, las proteínas y las medicinas de todos nosotros.

Las condiciones ambientales del suelo y las coberturas boscosas definen el comportamiento y las tendencias del clima en cada uno de los territorios, es por esto que para medir el estado de su comportamiento es importante tener en cuenta la dinámica de las actividades humanas encargadas que llevan al deterioro y a la pérdida del rendimiento hídrico, a la erosión, a la salinización y a la desertificación de las tierras.

La deforestación es un fenómeno socioeconómico determinado por las condiciones y dinámicas del desarrollo formal e informal, legal o ilegal, de los departamentos, los territorios y el país. Obviamente, su afectación e impacto está ligado a variables geográficas, condiciones sociales y biofísicas que determinan la magnitud, frecuencia y localización del fenómeno.

De acuerdo con el Ideam (2016), en Caquetá, Antioquia, Meta, Guaviare y Putumayo se concentró, en el año 2016, el 60% de la deforestación nacional. Para ese mismo año, 704 municipios registraron al menos una hectárea deforestada. Para 2015, se perdieron coberturas de bosque natural a una tasa de 124.035 hectáreas/año, cuyas principales causas fueron la ampliación de la frontera agrícola y ganadera, la minería ilegal, los cultivos ilícitos, la tala ilegal, los incendios forestales y la infraestructura vial para sectores económicos formales como los de hidrocarburo o la minería. En 2014, se

perdieron 140.356 hectáreas/año, y en 2013 se perdieron 120.934 hectáreas/año.

Agentes y determinantes en la deforestación en Colombia

De acuerdo con el Ideam (2012), se identificaron cuatro grandes grupos de agentes importantes para el análisis de los procesos de transformación de la cobertura boscosa a nivel nacional: agricultores, ganaderos, empresas mineras y actores armados. Los comportamientos o las decisiones de los diferentes grupos pueden llegar a definir tanto los procesos de deforestación, como los procesos de recuperación de bosques.

Otros procesos de transformación que se están implementando en la actualidad son la ejecución de los planes de desarrollo departamental y municipal en estos territorios de tierras forestales, cuyas carreteras y trochas diseñadas para la nueva conectividad entre municipios y corregimientos representan nuevos frentes de deforestación, de colonización y de ampliación de las fronteras agrícolas y ganaderas.

De acuerdo con el Ideam, los grupos de agricultores incluyen campesinos y otros productores agrícolas de pequeña, mediana y gran escala asentados en áreas rurales. En los ganaderos se agrupan los agentes dedicados principalmente a la ganadería extensiva (ganado bovino). Se incluyen tanto las personas que mantienen ganado con fines productivos, como aquellas que buscan asegurar la tenencia de la tierra mediante la introducción de ganado en pie.

En la categoría de empresas mineras, se agrupan los agentes dedicados a la actividad minera formal, incluyendo la exploración petrolera. Aunque el principal impacto de estos agentes no es necesariamente la deforestación, sus actividades sí tienen un efecto indirecto en la cobertura boscosa, debido a las alteraciones generadas por la construcción de vías de acceso que permiten la llegada de otras clases de agentes transformadores (Ideam, 2010).

De acuerdo con este informe, el conflicto armado ha generado procesos de transformación de los ecosistemas forestales colombianos. La presencia de actores armados en un área en condiciones de enfrentamiento directo conduce a migración interna, lo cual implica el abandono de tierras y la posible recuperación de los bosques si la duración del conflicto es razonablemente extensa. Sin embargo, también es factible que algunos de los actores armados se dediquen a actividades agropecuarias, principalmente de cultivos ilícitos, en las áreas donde ejercen control, lo cual puede conllevar procesos de deforestación. Igualmente, la presencia de actores armados afecta el ejercicio de las instituciones del Estado y puede limitar el efectivo control sobre los usos del suelo incluso en áreas legalmente protegidas (Ideam, 2010).

De acuerdo con el Ideam, todos estos factores han tenido consecuencias importantes en las coberturas terrestres, incluyendo cambios en los patrones de colonización y el abandono de ciertas áreas (González et al., 2011). Estas dinámicas pueden iniciar o reforzar tanto procesos activos de deforestación como de regeneración de la cobertura boscosa (Grau y Aide, 2008). Los procesos de expansión agropecuaria (lícitos e ilícitos), que proliferan sin control bajo el modelo económico y el ambiente sociopolítico reinante, mantienen la deforestación como la tendencia de uso dominante en el país (González et al., 2011).

Deterioro de los suelos

“El suelo es el recurso natural finito por naturaleza, constituido por minerales, aire, agua, materia orgánica, macro y microorganismos, y a su vez es uno de los más desconocidos que ofrece los más importantes servicios ecosistémicos” (Ideam, 2016). El suelo es el escenario natural de la vida y el soporte en el que se basan la agricultura y la seguridad alimentaria. Más del 90% de los alimentos para el

hombre se obtienen del suelo. Es el regulador del ciclo del agua, del carbono, del clima, su variabilidad y el cambio climático. También, es el regulador de las dinámicas naturales extremas de origen hidrometeorológico como las sequías, las inundaciones, los flujos torrenciales y los deslizamientos; y además, es el filtro y el depurador natural de los agentes contaminantes (Ideam, 2016).

Los procesos de degradación de los suelos más relevantes en Colombia son la erosión, el sellamiento de suelos, la contaminación, la pérdida de la materia orgánica, la salinización, la compactación y la desertificación; procesos que afectan en gran medida a las regiones Caribe, Andina y Orinoquía, y que comienzan a notarse en la Amazonia y en el litoral Pacífico (Ideam, 2016). De estos, los más estudiados son la erosión, la salinización y la desertificación.

Degradación de los suelos por erosión

La erosión en Colombia es el más importante proceso de degradación de suelos y tierras, debido a su magnitud en el territorio nacional. El 40% de los suelos del área continental e insular del país, correspondiente a 45.379.057 hectáreas, está afectado por algún grado de erosión, el 20% presenta erosión ligera en 22.821.889 hectáreas, el 16,8% presenta erosión moderada en 19.222.575 hectáreas, y el 2,9% presenta erosión severa y muy severa en 3.334.594 hectáreas.

La deforestación es una de las principales causas de la degradación de suelos por erosión en Colombia. De acuerdo con los informes del Ideam (2016), más del 60% de las áreas deforestadas entre 1990 y 2010 (equivalente a cuatro millones de hectáreas) tiene algún grado de erosión.

Las actividades y los factores socioeconómicos que mayor presión ejercen en los suelos y causan degradación por erosión se localizan

en distritos de riego (94,4%), en territorios agropecuarios (agrícolas 92,9%, agropecuario 88,2%, ganaderos 77,3%), y en territorios con conflictos de uso por sobreutilización de los suelos (90,9%), por subutilización (80,4%) y por incendios de la cobertura vegetal (80,9%).

La minería, en sus distintas formas, causa el proceso de degradación por erosión más severo, cuyas manifestaciones son los surcos y las cárcavas. Igualmente, hay que mencionar la susceptibilidad y ocurrencia de incendios de las coberturas vegetales, que tienen mayor frecuencia en los ecosistemas de climas secos.

Degradación de suelos por salinización

La salinización es un proceso químico de origen natural o inducido por las actividades antrópicas que da lugar al aumento, la ganancia o la acumulación de sales solubles en el suelo, lo cual tiene implicaciones negativas en los servicios y las funciones ecosistémicas y ambientales que ofrecen los suelos.

La susceptibilidad de los suelos a la degradación por salinización está determinada por la capacidad y/o propensión de los suelos a aumentar la concentración de sales solubles tanto por condiciones intrínsecas, como por agentes o factores externos (la variabilidad y el cambio climático), biofísicos (los materiales parentales de los suelos, el relieve y las coberturas de las tierras) y/o antrópicos (el uso y el manejo). Los suelos de la región del Orinoco son los más susceptibles a este deterioro, seguida de la región Caribe y el Magdalena-Cauca (Ideam, 2016).

Degradación de suelos por desertificación

Se entiende por desertificación, de acuerdo con la Convención de Lucha contra la Desertificación (CLD), la degradación de las tierras de zonas áridas, semiáridas y subhúmedas secas resultantes de diversos factores, como las variaciones climáticas y las actividades humanas.

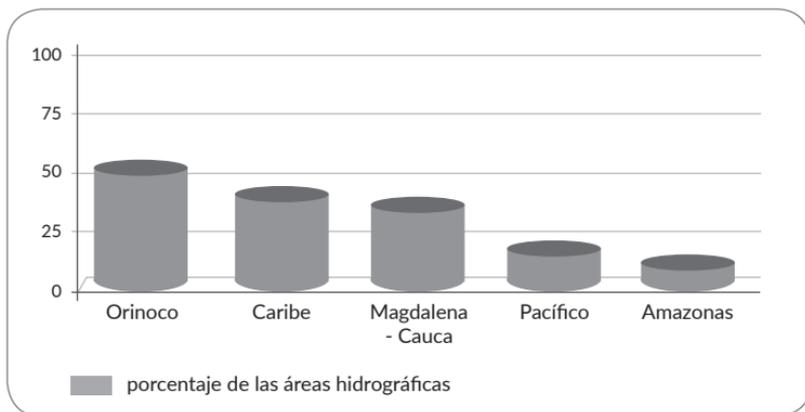


Figura 7. Porcentaje de las áreas hidrográficas con susceptibilidad a la degradación de suelos por salinización. Adaptado de “Políticas públicas y cambio climático en Colombia”, por Ideam, 2016.

De acuerdo con el Ideam, el 23,77% del territorio colombiano es susceptible a desertificarse, y el 14,29% tiene algún grado de desertificación. Las zonas por extensión mayormente afectadas son las de la región Caribe y la Orinoquia.

En relación con los departamentos, se destaca que La Guajira presenta una afectación por desertificación en más del 75% de su extensión. Atlántico está con porcentajes entre 50 y 75%. Magdalena, Cesar, Sucre, Córdoba, Arauca, Huila y Tolima presentan porcentajes de desertificación de 25 a 50%. Con un porcentaje de 25-10% están Bolívar, Cundinamarca y Valle del Cauca. El resto de departamentos tiene menos del 10%, y el menos afectado es Antioquia. Además, a nivel nacional los departamentos de Meta y Vichada presentan las extensiones más amplias con zonas en desertificación.

En los ecosistemas secos del país es donde hay la mayor presión en el recurso suelo. Allí se localizan los principales distritos de riego y drenaje asociados a la agricultura intensiva del país, con altos insumos

y efectos adversos en las fragilidades de los suelos, la calidad de las aguas y la biodiversidad de los ecosistemas secos. Hay una importante concentración de asentamientos humanos con sus correspondientes actividades socioeconómicas: 63% de los cascos urbanos está en ecosistemas secos y 48%, en zonas en desertificación.

En las áreas rurales con densidades de población superiores a 150 habitantes/kilómetro cuadrado hay porcentajes superiores a 40% en ecosistemas secos y a 30% en zonas en desertificación. Por último, en las zonas en desertificación están los principales centros de explotación minera y las principales vías del país, con sus impactos adversos en los suelos y tierras.

Consecuencias

El cambio generalizado detectado en observaciones de la temperatura de la superficie, de la atmósfera y del océano, junto con la evidencia consistente de cambio en otras partes del sistema climático, refuerzan la conclusión de que el aumento de los GEI ha sido la causa dominante del calentamiento durante las últimas décadas (IPCC, 2008). El calentamiento observado es altamente significativo en relación con las estimaciones de la variabilidad del clima interno del planeta, que son consistentes con las estimaciones obtenidas a partir de datos instrumentales y reconstrucciones paleoclimáticas.

El IPCC también concluye que es extremadamente improbable (<5%) que el reciente calentamiento global se deba a la variabilidad interna normal, como si se pudiera derivar del fenómeno de El Niño. La naturaleza generalizada de este calentamiento reduce la posibilidad de que el calentamiento pueda haber resultado de la variabilidad interna. No hay un tipo de variabilidad interna conocida de la Tierra que conduzca a calentamientos universales generalizados, como se ha observado en las últimas décadas.

Detecciones y atribuciones de las influencias externas en el siglo xx, y reconstrucciones paleoclimáticas de fuentes tanto naturales como antropogénicas, refuerzan aún más la conclusión de que los cambios observados son muy inusuales en relación con la variabilidad del clima interno.

Esta confirmación del calentamiento global como consecuencia de las actividades antrópicas fue fundamental para avanzar en los compromisos de París, pues los escépticos (incluso aquellos que todavía lo niegan por razones económicas o comerciales de sus productos basados en combustibles fósiles) siguen generando confusión en una sociedad que quiere reducir sus pérdidas y su exposición a cualquier peligro que exponga el valor de sus bienes y de sus futuros descendientes (figura 8).

Efectos en Colombia

El fenómeno de La Niña 2010-2011, en solo seis meses de análisis, dejó pérdidas cercanas a los 11,2 billones de pesos, 3,2 millones de personas afectadas y 82% de los daños estimados en los sectores de vivienda e infraestructura, según el estudio “Valoración de daños y pérdidas, ola invernal en Colombia”, desarrollado por la Comisión Económica para América Latina (Cepal) y el Banco Interamericano de Desarrollo (BID). Esta es solo una muestra de lo altamente vulnerables que somos ante el clima extremo.

El monitoreo periódico de los extremos del clima ha permitido encontrar algunas relaciones entre el impacto del cambio climático y los eventos extremos actuales más conocidos y peligrosos de variabilidad climática, como El Niño (año muy seco) o La Niña (año muy húmedo). Los años 2014, 2015 y 2016 registraron consecutivamente las temperaturas promedio más altas de la Tierra en todos los archivos existentes. En este sentido, la aceptación de dichos registros y el cambio de actitud y de adaptación ante esta realidad serán el único camino.



Figura 8. Efectos del cambio climático. Manifestación lenta y manifestación rápida. Adaptado de “Clues of climate change”, por Global Climate Change (2016)

Eventos extremos climáticos

Se entiende un evento extremo climático “como la ocurrencia de determinado evento con un valor en una variable de clima o de tiempo por encima o por debajo de un valor umbral cercano a la parte superior o inferior de la misma”; es decir, son eventos que se ubican en valores “extremos” de la gama de datos observados en dicha variable (IPCC, 2012).

Estos cambios extremos en los eventos del tiempo y el clima están agrupados dentro de las siguientes categorías (IPCC, 2012, p.3):

- Extremos de las variables climáticas y de tiempo atmosférico (temperatura, precipitaciones, viento).
- Fenómenos de tiempo y clima que influyen en la aparición de los extremos en las variables de tiempo o climáticas o son extremos propios (monzones, El Niño y otros modos de variabilidad, tropical y ciclones extratropicales).
- Impactos en el medio ambiente físico natural (sequías, inundaciones, aumento extremo en el nivel del mar, las olas y los impactos costeros, así como otros impactos físicos, incluyendo los impactos relacionados con la criosfera, deslizamientos y las tormentas de arena y polvo).

En Colombia, ¿cómo se manifiestan los extremos de El Niño y La Niña?

Los eventos más conocidos y estudiados de variabilidad climática extrema en el país son los relacionados con El Niño - Oscilación del Sur (ENOS, por sus siglas en inglés), es decir, El Niño y La Niña. Para Montealegre (2014), El Niño y La Niña (su fase opuesta) “son las componentes oceánicas del ENOS y corresponden, en términos generales, a la aparición, de tiempo en tiempo, de aguas superficiales relativamente más cálidas (El Niño) o más frías (La Niña), que es lo normal en el Pacífico tropical central y oriental, frente a las costas del norte de Perú, Ecuador y sur de Colombia”.

Desde 1950 hasta hoy, la NOAA monitorea periódicamente los factores climáticos del océano y la atmósfera que llevan a la madurez de eventos extremos de variabilidad climática como El Niño o La Niña, así como el calentamiento (El Niño) o enfriamiento (La Niña) de las aguas del océano Pacífico tropical, independientemente de la madurez o no de un fenómeno ENSO.

Manifestaciones de El Niño y La Niña

De acuerdo con el Índice Oceánico de El Niño (ONI, por sus siglas en inglés), El Niño 2015-2016 ha sido el más fuerte registrado en los archivos; estuvo caracterizado por su atipicidad, hasta el punto de que sus valores de calentamiento superficial de las aguas fueron ajustados en 2015 por la propia NOAA en el transcurso de su madurez. Este fenómeno se ha caracterizado por impactar no solo al océano Pacífico, sino a todo el planeta, tanto así que los años 2015 y 2016 han sido catalogados como los años más cálidos de la historia.

El impacto causado en la litósfera por El Niño 2015-2016 ha sido el doble de lo ocurrido en años anteriores con otros eventos El Niño, como los de 1997-1998 o 1985-1986. En 2015 y 2016, los niveles de los ríos en gran parte del territorio nacional alcanzaron la cota mínima crítica nunca antes registrada para las macrocuencas Magdalena-Cauca, Caribe, Orinoquia e incluso para la macrocuenca Amazónica, la cual registró por primera vez descensos en sus niveles para los meses en los que el río debería haber crecido su caudal. Según el índice ONI, durante 1997-1998 ocurrió el segundo fenómeno El Niño más fuerte del último siglo, caracterizado también por su atipicidad.

Por su parte, de acuerdo con el Índice de ENSO Multivariado (MEI, por sus siglas en inglés), el fenómeno de La Niña más fuerte jamás registrado ha sido La Niña 2010-2011, cuando prácticamente todo el

régimen pluviométrico de las regiones Andina, Caribe y Pacífica se vio altamente afectado por efecto del fenómeno y se incrementó por el impacto posterior y continuo de La Niña 2011-2012.

El país recuerda, además, que este fenómeno tuvo la más alta incidencia en el comportamiento hidroclimático por exceso en gran parte del territorio nacional. En la región Andina, en particular, la mayoría de los meses del segundo semestre de 2010 hubo lluvias muy excesivas. Esta situación se agravó por los excesos de precipitación registrados en julio, considerados atípicos por ser esta una temporada de pocas lluvias normalmente.

Las continuas precipitaciones por encima de los niveles históricos y la colmatación de las cuencas por el efecto acumulativo de sedimentos generaron un nuevo escenario de inundaciones para Colombia nunca antes registrado.

Las pérdidas económicas, humanas y ambientales que dejó el fenómeno evidenciaron la alta vulnerabilidad de Colombia y la ausencia de estrategias de adaptación como respuesta al cambio del clima y a eventos climáticos extremos. En resumen, el país hoy en día, entre cada dos y cuatro años, experimenta de manera extrema la pérdida de la escorrentía en años secos y el exceso de humedad y de caudales en años húmedos.

El Niño 2015-2016

Catalogado por el índice ONI como el más fuerte de la historia de la meteorología, antecedido por dos años de variabilidad climática extrema seca y dejando por supuesto el peor escenario de desabastecimiento y pérdida de la oferta y rendimiento hídrico nunca antes registrado en la historia nacional, puso en estado de crisis al sector de generación hidroenergética del país, así como al agropecuario y al de abastecimiento de agua potable y servicios públicos domiciliarios.

La incertidumbre de pronosticar y predecir estos eventos es cada vez mayor a medida que modificamos la atmósfera con el crecimiento rápido de la emisión de GEI.

El líder científico de la NOAA Tans Pieter, dijo que en 2016 “los niveles de CO₂ están aumentando más rápido que los que se habrían emitido de manera natural en cientos de miles de años”. Esto es muy explosivo comparado con los procesos naturales.

Comportamiento de la temperatura y precipitación anual

Tendencia creciente de calentamiento

Según el programa de observación terrestre europeo Copernicus, 2016 se convirtió en el año más caliente de la historia reciente desde 1880 cuando se iniciaron los registros. Llama la atención que la temperatura global llegó a un pico de más 1,5 °C en febrero de 2016, en comparación con el calentamiento del planeta a comienzos de la Revolución Industrial. Según Copernicus, el registro se debe en parte al fenómeno de El Niño, cuyos efectos se sintieron en el transcurso del primer semestre de 2016. No obstante, para la segunda mitad del año la temperatura global se mantuvo debajo del promedio, debido en parte al excepcional bajo nivel de cobertura de hielo en el Ártico y la Antártida. “Las últimas figuras que arroja el Copernicus Climate Change Service (C3S) —parte del programa de la Unión Europea para observar la Tierra— muestran que la temperatura del 2016 excedió los 14,8°C, y fue cerca de 1,3 °C más alta que la temperatura media registrada en la mitad del siglo XVIII”, explica la institución científica.

Según el reporte que da Copernicus, también se pudo visualizar fenómenos extremos como el aumento destacado de los incendios forestales y la concentración de dióxido de carbono en la atmósfera (CO₂):

Por primera vez en un año, los niveles de dióxido de carbono no bajaron de las 400 partes por millón cuando se pasó del verano al otoño en el hemisferio Norte. En años anteriores, la captura de CO₂ por la vegetación a lo largo del verano llevaba a que en septiembre se marcaba los niveles más bajos de este gas.

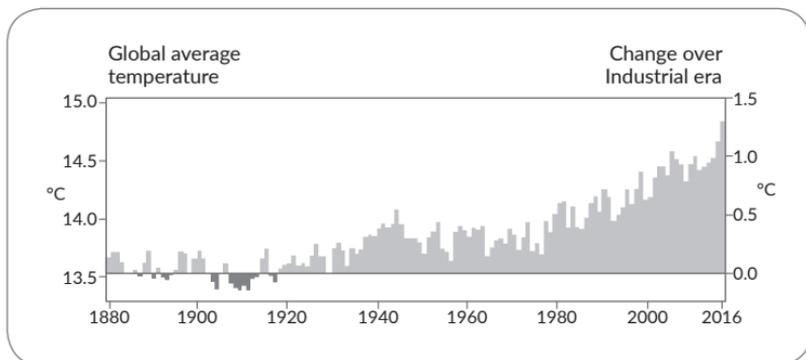


Figura 9. Temperaturas anuales en tierra y aire de 1880 a 2016.

Adaptado de Copernicus, 2016.

Temperaturas máximas y mínimas

En relación con las observaciones encontradas en Colombia, los días y las noches son más calientes, especialmente en la zona costera de la región Caribe, en los valles interandinos, en los departamentos de Santander y Antioquia, y en los piedemontes Llanero y Amazónico. De acuerdo con Mayorga, Hurtado y Benavides (2011, p. 27), existe una tendencia general al aumento de las temperaturas máximas, o temperaturas a mediodía (flechas hacia arriba), es decir que en estas regiones los días son más calientes. La tendencia negativa es una disminución de la temperatura a mediodía (flechas hacia abajo).

De acuerdo con este análisis realizado por profesionales del Ideam, en cuanto a la temperatura en las madrugadas (temperatura mínima), el comportamiento histórico muestra dos tendencias: en gran

parte del territorio nacional existe una tendencia al aumento de la temperatura mínima (flechas hacia arriba), especialmente en la zona centro y sur del litoral Caribe, a lo largo de la región Pacífica, en la Amazonia, y en amplios sectores de los departamentos de Antioquia y Santander. La temperatura mínima está disminuyendo (flechas hacia abajo) en algunas áreas de la cordillera oriental, en las zonas de altiplano y páramo de los departamentos de Cundinamarca, Boyacá y Santanderes (Mayorga, Hurtado y Benavides, 2011, p. 29).

Más tormentas

Este estudio también demostró el aumento de tormentas o lluvias intensas en gran parte del territorio nacional, en la región Caribe, en la Orinoquia, y en el norte de la región Andina: en departamentos como Antioquia, Caldas, Quindío, Risaralda y Santander, así como en la región Pacífico norte y centro (Mayorga, Hurtado y Benavides, 2011, p. 26)

Impacto en páramos y glaciares

Teniendo en cuenta que los páramos y los glaciares son de los ecosistemas más estratégicos que tiene Colombia por su valor hídrico, ambiental, social y económico, es importante resaltar que el estudio encontró que en los últimos años ha habido fuertes incrementos de la temperatura máxima (mediodía) y una tendencia a la disminución de la precipitación acumulada anual y de precipitaciones de alta intensidad como los aguaceros (Mayorga, Hurtado y Benavides, 2011, p. 24).

De acuerdo con el análisis, se encontró también que estos cambios tan extremos en las temperaturas están evidenciando, en las zonas más altas, un fuerte y acelerado retroceso de los glaciares en Colombia (figura 10), lo que contribuye a una mayor evaporación del agua en las zonas de páramo, donde nacen gran parte de los principales ríos del país y la biodiversidad expuesta a esos cambios.

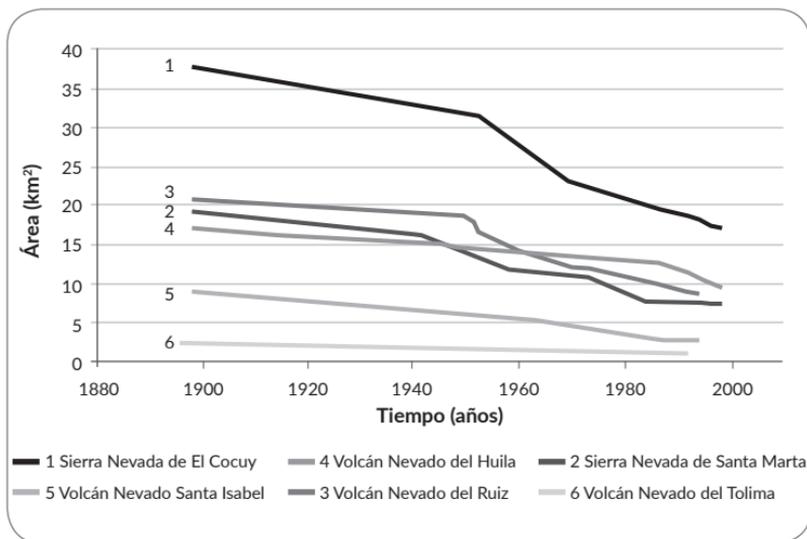


Figura 10. Pérdida de masa glaciar en nevados de Colombia¹¹. Tomado de “Segunda Comunicación Nacional de Cambio Climático”, por Ideam, 2010.

El estudio encontró que en las estaciones de páramo (entre los 3.000 y 4.200 metros), y en las cercanas a este piso térmico, hay una tendencia hacia la disminución de las precipitaciones anuales, tal como se muestra en la figura 11.

En los páramos, también se encontró una tendencia a la disminución de eventos extremos de lluvia (por ejemplo, aguaceros). Lo anterior

¹¹ La gráfica muestra la tendencia negativa de pérdida de masa glaciar en los últimos seis nevados del país a medida que pasan los años y la temperatura del ambiente sigue aumentando. Las pérdidas se calculan entre 3 y 5% de cobertura glaciar por año y en un retroceso del frente glaciar de 20 a 25 m por año. De acuerdo con esa tendencia, se espera que los nevados también desaparezcan aproximadamente en el año 2040.

se puede evidenciar en la figura 16, en la gran cantidad de estaciones con tendencia a la disminución de precipitaciones fuertes que se encuentran sobre la cordillera oriental y el suroccidente del país.

Nombre Estación	Elevación	Tendencia (milímetros/año)
Las Brisas (Villamaria, Caldas)	4.141	-2,8
Sierra Nevada El Cocuy (Guicán, Boyacá)	3.716	-13,6
El Cardón (Socotá, Boyacá)	3.590	-10,6
El Paraíso (Tuquerres, Nariño)	3.120	-0,6
Cusagui (La Uvita, Boyacá)	2.950	-3,9
Granja San Jorge (Soacha, Cundinamarca)	2.900	-1,5

Figura 11. Tendencias del indicador Prctot para estaciones de páramo. Tomado de “Evidencias de cambio climático en Colombia con base en información estadística”, por Mayorga, Hurtado y Benavides, 2011, p. 25.

Los científicos encontraron que en las estaciones de páramo alto (tabla 1) se presentan fuertes incrementos en la temperatura máxima (día), cercanos a un grado centígrado por década, mientras que en las estaciones de páramo bajo los incrementos están entre 0,3 y 0,6°C por década.

Según el estudio, los incrementos tan altos en estas zonas pueden estar asociados a que el aire es más limpio y es más delgada la capa atmosférica que deben recorrer los rayos solares (especialmente la radiación UV, que tiene un alto contenido energético), los cuales interactúan con una mayor concentración de los GEI a estas alturas. En la temperatura mínima (asociada a las horas de la noche y la madrugada), los incrementos en las estaciones de páramo son muy bajos. Incluso, cabe resaltar el hecho de que en las estaciones El Cocuy, El Cardón, El Paraíso y El Túnel se presentan leves tendencias negativas (disminuciones) (Mayorga, Hurtado y Benavides, 2011, p. 36).

Tabla 1.

Tendencias de temperatura para diferentes pisos térmicos.

Nombre Estación	Elevación	Tendencia en °C/10 años		
		Temperatura máxima	Temperatura media	Temperatura mínima
PISO TÉRMICO PÁRAMO ALTO (entre 3701 y 4200 metros)				
Las Brisas (Villamaría Caldas)	4.141	(+) 1,17	(+) 0,29	(+) 0,24
Sierra Nevada El Cocuy (Guicán, Boyacá)	3.716	(+) 0,97	(+) 0,52	(-) 0,36
PISO TÉRMICO PÁRAMO BAJO (entre 3001 y 3700 metros)				
El Cardón (Socotá, Boyacá)	3.590	(+) 0,40	(+) 0,20	(-) 0,23
Berlin (Tona, Santander)	3.214	(+) 0,37	(+) 0,07	(+) 0,04
El Paraíso (Tuquerres, Nariño)	3.120	(+) 0,54	(+) 0,05	(-) 0,04
El Tunel (Cuitiva, Boyacá)	3.002	(+) 0,46	(+) 0,28	(-) 0,06
Cusagui (La Uvita, Boyacá)	2.950	(+) 0,36	(+) 0,12	(+) 0,06
PISO TÉRMICO FRÍO (entre 2001 y 3000 metros)				
Aeropuerto El Dorado/Bogotá	2.547	(+) 0,12	(+) 0,12	(+) 0,42
Tibaitata/Cundinamarca	2.543	(+) 0,30	(+) 0,35	(+) 0,34
PISO TÉRMICO TEMPLADO (entre 1001 y 2000 metros)				
Aeropuerto Antonio Nariño/Pasto	1.796	(-) 0,04	(-) 0,07	(-) 0,01
Aeropuerto Olaya Herrera/Medellín	1.490	(+) 0,04	(+) 0,33	(+) 0,38
Aeropuerto El Edén/Armenia	1.204	(-) 0,06	(-) 0,11	(+) 0,07
PISO TÉRMICO CÁLIDO (entre cero y 1000 metros)				
Aeropuerto Sesquicentena/San Andrés	1	(+) 0,38	(+) 0,095	(-) 0,07
Aeropuerto Simón Bolívar/Santa Marta	4	(+) 0,41	(+) 0,14	(+) 0,23
Aeropuerto El Caraño/Quibdó	53	(+) 0,099	(+) 0,12	(+) 0,16
Aeropuerto Vásquez Cobo/Leticia	84	(+) 0,16	(+) 0,22	(+) 0,26

Nota. Tomado de "Evidencias de cambio climático en Colombia con base en información estadística", por Mayorga, Hurtado y Benavides, 2011, p. 25.

Respecto al análisis de la temperatura media, los científicos observaron que los incrementos más altos se presentan en el páramo alto. Finalmente, al promediar las tendencias de la temperatura media para todas las estaciones analizadas en los diferentes pisos térmicos, se obtiene en 2011 una tasa lineal de calentamiento promedio de $0,17^{\circ}\text{C}$ por década.

Escenarios de cambio climático de largo plazo

Los escenarios de cambio climático elaborados por el Ideam son la representación del clima que se observaría bajo una concentración determinada de GEI y de aerosoles en la atmósfera en las diferentes épocas futuras (para los periodos 2011-2040, 2041-2070 y 2071-2100).

El aumento esperado en la temperatura y el comportamiento de las precipitaciones no serán los mismos para todas las regiones de Colombia. Esto implica que las medidas para hacer frente a posibles fenómenos extremos deben ser diferentes para cada región del territorio nacional. Por tal razón, estos escenarios no representan a escala local el estado actual del ecosistema y su relación con el microclima o el ciclo del agua en cada uno de los departamentos, municipios, cuencas o veredas.

Esta información será necesaria para diseñar medidas de adaptación de las zonas con base en evidencias científicas en los territorios, cuyo análisis todavía no se ha realizado. Esta información solo debe ser tomada de análisis históricos locales de comportamientos actuales del clima en cada una de las estaciones meteorológicas ubicadas en dichos territorios.

Las consecuencias nacionales de estos aumentos en la temperatura son, entre muchas otras: el mayor aumento en el nivel del mar, que comprometería a las fronteras (por cambios en la línea de costa), y también a las poblaciones y ciudades asentadas en estas zonas; el derretimiento acelerado de los nevados y glaciares, así como el

retroceso de páramos de los que dependen una gran cantidad de acueductos en el país; la reducción en la productividad agropecuaria y la potencial mayor incidencia de fenómenos climáticos extremos.

Este aumento en la temperatura, sumado a los cambios en el uso del suelo, puede incrementar los procesos de desertificación, la disminución de la productividad de los suelos agrícolas y la pérdida de fuentes y cursos de agua. Así mismo, puede ocasionar mayor incidencia de olas de calor, especialmente en áreas urbanas. Un cambio gradual en la temperatura y la precipitación generado por el cambio climático podría ocasionar que los efectos de fenómenos de variabilidad climática como El Niño o La Niña tengan mayor impacto en los territorios del país.

En relación con la temperatura media anual, se espera que si los niveles de emisiones globales de GEI siguen aumentando como lo están haciendo, la temperatura media anual en Colombia podría incrementarse gradualmente para el fin del siglo XXI (año 2100) en 2,14°C.

En relación con la precipitación media anual, algunas regiones experimentan pérdidas de precipitación y otras experimentan ascenso en su porcentaje. Se espera que las regiones que han conservado su humedad y sus coberturas forestales tengan un efecto de conservación del promedio anual de lluvias o que incluso lo aumenten. Las que sufren actualmente altos procesos de desertificación y erosión, así como la pérdida de coberturas por deforestación, van a tener pérdidas en porcentaje de precipitación anual.

Para la planificación territorial y sectorial, así como para la toma de decisiones en cuanto a la cantidad de precipitación anual que se registrará cada año, se recomienda hacer análisis de predicción anual de dichas precipitaciones, especialmente en cada una de las subzonas hidrográficas o microcuencas del país, y también análisis de rendimiento hídrico en cada uno de los territorios de interés.

Desastres

Los eventos extremos más comunes relacionados con el clima son las inundaciones, los deslizamientos y los vendavales (figura 12), que también tienen el mayor número de registros históricos de pérdidas, de acuerdo con los cálculos elaborados por la Subdirección de Desarrollo Ambiental Sostenible (SDAS) del DNP.

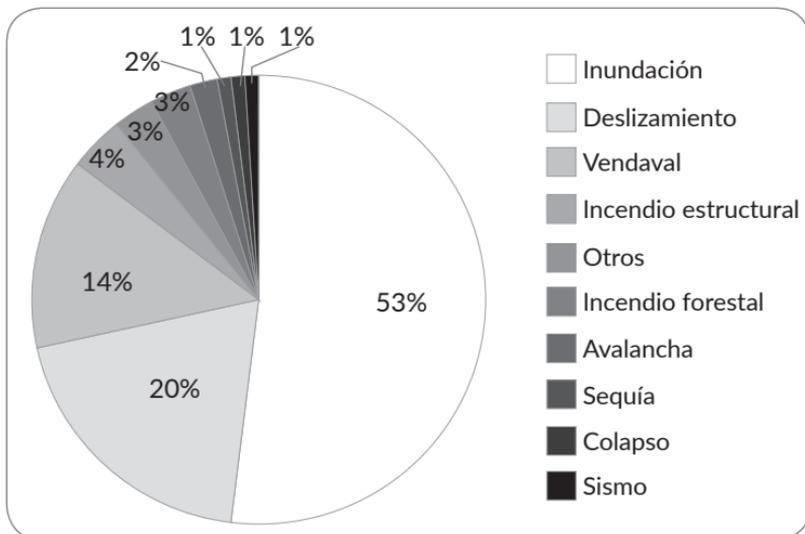


Figura 12. Recurrencia de eventos en Colombia. Total acumulado por tipo de emergencia. Periodo 1998-2012. Adaptado de DNP-SDAS con datos de UNGRD-SNPAD (2012)

Deslizamientos

De acuerdo con el Ideam en su Informe Anual del Estado de los Recursos Naturales 2011, entre los años 2001 y 2011 se registraron oficialmente 5.261 movimientos en masa, cuyo 38% tuvo lugar en los departamentos de Antioquia, Santander y Norte de Santander con 719, 663 y 548 eventos, respectivamente.

Durante el periodo 2001-2011, los movimientos en masa generaron emergencias de variada intensidad relacionadas con la muerte de personas y heridos, daños estructurales, desabastecimiento de poblaciones enteras, y alteraciones en el comercio de materias primas, productos agrícolas y pecuarios. Como resultado de los daños ocasionados por los deslizamientos, se tiene un saldo de 2.438 muertos, 2.704 heridos, 566 desaparecidos, 915.222 personas y 201.396 familias damnificadas, 88.208 viviendas destruidas y 84.490 viviendas averiadas.

El mayor número de muertos ocasionados por los deslizamientos se reportó en los departamentos de Antioquia, Caldas, Nariño y Cundinamarca; mientras que la mayor población afectada se registró en los departamentos de Boyacá, Tolima, Nariño, Santander, Cauca, Antioquia, Norte de Santander, Caldas, Valle del Cauca y Cundinamarca (IAVH, Ideam, IIAF, Invermar y Sinchi, 2010).

Aumento del nivel del mar

De acuerdo con el Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras José Benito Vives de Andrés (Invermar), con el ascenso del nivel del mar en un metro más de altura se podría causar una inundación estimada en más del 10% de la isla de San Andrés, representado en áreas de marismas, cordones litorales, rellenos artificiales y algunas terrazas coralinas bajas cubiertas por mangle. En estas áreas, se verían afectadas zonas urbanas de uso residencial y comercial, así como el puerto de la isla.

Así mismo, en las islas de Providencia y Santa Catalina el área expuesta a la inundación representa el 3,8% del área total de las islas, donde se incluyen sectores actualmente ocupados por zonas residenciales, comerciales y públicas, entre las cuales se encuentra el puerto de Providencia. También se verían afectadas las zonas de interés turístico de las bahías de Manzanillo, Suroeste y Agua Dulce,

donde podría darse el retroceso de los cordones de playa y la inundación de las marismas.

Según el Invemar, las zonas costeras e insulares que se clasificaron como críticas fueron: Cartagena de Indias, Barranquilla y Santa Marta para el Caribe, y Tumaco y Buenaventura para el Pacífico. De lo anterior, Cartagena y Tumaco son las que mayores índices de vulnerabilidad presentan para el Caribe y el Pacífico. Los afectados estarían por el orden de 1,4 a 1,7 millones de habitantes en caso de que haya un ascenso del nivel del mar de un metro para el año 2100. De estos porcentajes, 80% corresponde al Caribe y 20%, al Pacífico. Aproximadamente 55% de la población del litoral Caribe estará expuesta a los efectos directos de la inundación marina. De la población afectada, aproximadamente 90% está ubicada en las cabeceras municipales.

Las ciudades más expuestas al ascenso del mar, de acuerdo con este informe, son Cartagena, San Juan de Urabá, Turbo, Ponedera y Puerto Colombia, al igual que el área rural de Cartagena. En el litoral Pacífico, alrededor de 41% de la población sería afectada por la inundación marina. Las cabeceras municipales de Tumaco, El Charco, Nuquí, Juradó, Santa Bárbara y Olaya Herrera son las que concentran más población urbana.

Cartagena de Indias

De acuerdo con los estudios hechos por Invemar en 50 años de registro (1951-2000), se presentó un aumento de más de 22 cm. Según estos registros de cuatro estaciones mareográficas del Caribe, el comportamiento del nivel del mar en 41 años de registro indica un aumento entre 2,01 y 3,58 mm/año en Cartagena. Este aumento en el nivel del mar implica la reducción de las playas de Bocagrande, entre otras.

En términos de infraestructura, se espera que haya afectaciones de la malla vial cercana a la costa. El progresivo ascenso del nivel del mar y su irrupción en la línea de costa podría ocasionar inundaciones o anegaciones permanentes sobre las edificaciones antiguas del centro histórico, por lo cual se requieren recursos de inversión y mecanismos para su protección.

San Andrés de Tumaco

De acuerdo con el informe del Inveemar, el ascenso relativo del nivel del mar para la costa Pacífica está probablemente condicionado a los fenómenos de subsidencia costera asociados a la alta actividad tectónica del área, como resultado de la subducción de la placa de Nazca bajo la placa suramericana. De acuerdo con el Inveemar y con los registros de las estaciones mareográficas del Puerto de Balboa, en Panamá, el comportamiento del nivel del mar en 90 años de registro indica un aumento de casi 11 cm (Inveemar, 2003). Estas estimaciones tienen un alto nivel de incertidumbre, pero la observación de sectores antiguamente cubiertos por el mar son prueba de que estas áreas son susceptibles también a inundaciones.

Según el Inveemar, la infraestructura vial costera se podría ver afectada, especialmente el Puente El Pindo, que comunica a la isla de Tumaco con el continente en una longitud de 20 metros, el cual sufre un acelerado proceso de erosión por la acción de las corrientes de pleamar y bajamar. También se presentan inundaciones progresivas en el complejo turístico, que afectan las actividades comerciales y generan pérdidas económicas, por lo cual se requieren nuevos mecanismos de infraestructura y recursos de inversión.

Inundaciones

Las partes bajas, las riberas de ríos, las zonas de sabana y las partes planas de Colombia son las áreas más vulnerables a experimentar procesos de inundación, en especial con la presencia de la estación

de lluvias, cuyo primer periodo va desde mediados de marzo hasta mediados de junio y el segundo va desde mediados de septiembre hasta mediados de diciembre en gran parte del territorio nacional. En cada región del país, las lluvias tienen su propio comportamiento, cantidad y frecuencia, dependiendo de sus características geográficas y del estado actual de las coberturas de la tierra.

De acuerdo con el estudio titulado “Análisis de la Gestión del Riesgo de Desastres en Colombia”, del Banco Mundial y la Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres (UNGRD):

La población localizada en zonas con mayor potencial de inundación se encuentra distribuida en 79 municipios, que representan el 28% del total de la población nacional. Los departamentos con mayor población expuesta a inundaciones son Valle del Cauca, Atlántico, Cundinamarca, Magdalena, Antioquia, Córdoba, Cesar, Cauca y Meta. A nivel municipal, Bogotá, Cali y Barranquilla son los municipios con más alta población ubicada en zonas de mayor potencial de inundación, seguidos por Apartadó (Antioquia), Chía (Cundinamarca) y Jamundí (Valle del Cauca). A su vez, se estima que las mayores pérdidas por inundaciones se pueden presentar en la región Caribe y los Llanos orientales. (Campos et al., 2012)

Teniendo en cuenta que entre los años 2010, 2011 y 2012 hubo los peores desastres relacionados con inundaciones y crecientes súbitas, debido al exceso de lluvia casi del 300% por encima del promedio, durante la presencia del fenómeno de La Niña 2010-2011 y La Niña 2011-2012, el país pudo identificar un nuevo escenario de susceptibilidad y vulnerabilidad por inundaciones (Ideam, IGAC y DANE, 2011), en donde las áreas nuevas inundadas entre 2010 y 2011 superaron el número de áreas que periódicamente experimentaban dicho proceso.

Sensación térmica

A partir de los resultados obtenidos en el informe de la Segunda Comunicación Nacional de Cambio Climático, se concluye que en Colombia no predominarán climas clasificados como agradables para la vida humana.

Se destaca de este informe la variación que se sentirá de caluroso a muy caluroso en gran parte de las regiones Caribe, Orinoquia y Amazonia, así como en los valles del Magdalena y el Cauca en la región Andina. En las zonas de alta montaña de las cordilleras oriental y central, existiría un cambio paulatino de muy frío a frío y a algo frío. Con base en los resultados, la península de La Guajira mantendría sus características desérticas, en el Chocó continuaría prevaleciendo el clima superhúmedo, la Amazonia seguiría siendo húmeda, y en gran parte de los Llanos Orientales continuará el clima semihúmedo.

Los cambios más significativos se esperarían en la región Caribe, que cambiaría de un clima semihúmedo (condiciones actuales) a semiárido y luego a árido para finales del siglo XXI. En la región Andina, los cambios más notorios se prevén por una transición de clima semihúmedo a clima semiárido, lo cual se presentaría en diferentes áreas de Cundinamarca, Boyacá, Tolima, Huila y el oriente del Valle del Cauca.

Vulnerabilidad

Así mismo, se tendrían reducciones de cerca del 30% de la escorrentía promedio en las cuencas del Alto y Bajo Magdalena, en el Cauca, en parte del litoral Caribe, Saldaña, Cesar y Bogotá, que abarcan parte de los departamentos de Magdalena, Cesar, Atlántico, Bolívar, Córdoba, Sucre, Huila, Tolima y Cundinamarca.

Con base en los escenarios, se estima que las reducciones más significativas de lluvia se darían especialmente en el periodo 2071-2100,

en gran parte de los departamentos de la región Caribe: Sucre (-36,3%), Córdoba (-35,5%), Bolívar (-34,0%), Magdalena (-24,6%) y Atlántico (-22,3%). En la región Andina, los departamentos de Caldas (-21,9%) y Cauca (-20,4%) también tendrían importantes reducciones en los volúmenes de precipitación media anual.

A su vez, los aumentos de lluvia para el siglo XXI, proyectados por los escenarios de cambio climático, se ubicarían especialmente en gran parte de los departamentos de Vaupés, Chocó, Guainía, Amazonas, San Andrés y Vichada. Para la sabana de Bogotá, los escenarios de cambio climático con mayor cantidad de emisiones de GEI analizados muestran reducciones de lluvia así: de -11,6% para el periodo 2011-2040, de -16,1% para 2041-2070 y de -3,4% para 2071-2100, con respecto a la climatología del periodo de referencia 1971-2000.

Las mayores reducciones de lluvia para el resto del siglo XXI se esperarían en diferentes regiones de los departamentos de Huila, Putumayo, Nariño, Cauca, Tolima, Córdoba, Bolívar y Risaralda; en algunos de ellos ya se empezarían a evidenciar desde el periodo 2011-2041, en particular en Huila, Cauca, Nariño, Risaralda y Tolima.

De igual modo, las disminuciones de la humedad relativa más significativas durante el siglo XXI se manifestarían desde el periodo 2011-2040 en gran parte de los departamentos de Tolima, Quindío y Huila; y paulatinamente, para mediados y finales de siglo, se extenderían a departamentos como Sucre, Bolívar, Cesar, La Guajira, Norte de Santander, Cauca, Cundinamarca, Santander, Nariño y Risaralda.

De acuerdo con el informe, se identifica que los departamentos de Magdalena y Cesar pasarían de tener climas semiráridos y semihúmedos a tener condiciones áridas y semiáridas, respectivamente. En los departamentos de Bolívar, Tolima, Cundinamarca, Huila y Valle

del Cauca, se podrían esperar cambios más drásticos, puesto que pasarían de tener climas húmedos y superhúmedos a climas semi-húmedos, semiáridos y áridos. El rango de variación es mucho más amplio del que se esperaría para el periodo 2011-2040.

También, los resultados obtenidos indican que los ecosistemas naturales o poco intervenidos son menos sensibles (vulnerabilidad intrínseca) que los espacios transformados en el ambiente rural. No obstante lo anterior, la afectación por un cambio climático podría traer consecuencias significativas, a pesar de los pequeños cambios, pero con alteración sobre grandes áreas como sucedería con la Amazonia o el Chocó biogeográfico.

Las áreas naturales protegidas que registrarían alto y muy alto impacto potencial para el periodo 2011-2040 se localizan en los Parques Nacionales Naturales de la Sierra Nevada de Santa Marta, El Cocuy, Las Hermosas, Nevado del Huila, Los Nevados y Puracé. Adicionalmente, sobresalen por su proporción de alto impacto potencial (final de siglo) en el Orobioma Alto Andino, los Parques Nacionales Naturales de Pisba, Los Nevados, Puracé, Las Hermosas, El Cocuy y Chingaza.

Las mayores áreas con cultivos de café caturra que tendrían alto y muy alto impacto potencial relacionado con el déficit de lluvias para el periodo 2011-2040 estarían ubicadas en diferentes áreas de los departamentos de Antioquia, Valle del Cauca, Quindío y Caldas; además, sobresalen por alto impacto potencial: Huila, Tolima, Cauca y Risaralda, principalmente.

Los cultivos anuales o transitorios, ubicados en diferentes partes de Antioquia, Tolima, Boyacá, Córdoba, Cundinamarca y Santander, podrían resultar con muy alto impacto potencial para el periodo 2011-2040. En ese periodo, el país podría verse comprometido con impactos potenciales alto y muy alto en más del 50% de la superficie dedicada a las pasturas.

De la misma forma, mayores áreas de minifundios campesinos que podrían llegar a tener muy alto impacto potencial por reducciones de la precipitación estarían en parte de los departamentos de Boyacá, Cundinamarca, Antioquia, Bolívar, Nariño y Santander. Las superficies que podrían recibir alto y muy alto impacto por reducciones de la lluvia en el periodo 2011-2040 alcanzarían cerca del 47% del total de las áreas de economía campesina del país.

Los cuerpos de agua continentales naturales (ríos, lagunas, lagos o zonas inundadas) tendrían muy alto impacto potencial en los departamentos de Bolívar, Magdalena, Cesar, Santander, Tolima y Amazonas. Alrededor de un 63% de la superficie nacional alcanzaría impactos potenciales alto y muy alto para el periodo 2011-2040.

Debido a la limitada capacidad de adaptación de los humedales, se considera que estos cuerpos de agua están entre los ecosistemas más vulnerables al cambio climático. Un pequeño aumento de la variabilidad de los regímenes de precipitación puede afectar de manera importante la flora y fauna de los humedales (Keddy, 2000; Burkett y Kusler, 2000 citados por IPCC, 2008c).

Se esperaría que a finales de siglo haya disminuciones del 30% del rendimiento hídrico en algunas partes de los departamentos de Nariño, Cauca, Valle del Cauca, Huila, Tolima, Cundinamarca, Caldas, Antioquia, Bolívar, Magdalena, Cesar, además de los litorales marinos de los departamentos de Córdoba, Sucre, Bolívar y Atlántico, principalmente.

Así mismo, se considera que cerca del 16% del territorio nacional tenderá a ser más cálido y seco hacia finales de siglo, y que parte de los territorios clasificados (1971-2000) como superhúmedos (13%) y húmedos (5%) se reducirán 5 y 4%, respectivamente, en los inicios de siglo para dar paso a climas semihúmedos, semiáridos y áridos (6%, 2% y 1%, respectivamente). Resulta muy importante avanzar

en el manejo de tales condiciones y su estrecha relación con los procesos de deterioro del medio natural y la pobreza.

Por último, según el informe, se destaca el alto (37%) y muy alto impacto (6%) que se podría llegar a tener en la capacidad de generación hidroeléctrica (efectiva neta para el periodo 2011-2040) en los departamentos de Antioquia, Caldas, Cauca, Cundinamarca, Huila y Nariño, lo cual, de manera relativa, alcanzaría cerca del 43% del total existente.



Retos y oportunidades

Reto global

Algo en lo que sí está de acuerdo la comunidad acerca del calentamiento global es que la causa de este cambio tiene un nombre: “la tragedia de los comunes”. La emisión en exceso de GEI, causa principal del cambio climático, se origina dentro de las fronteras nacionales; sin embargo, sus efectos y el alcance del problema sobrepasan y desconocen las delimitaciones geográficas y políticas.

Si bien existen conflictos ambientales y sociales locales con efectos regionales o ecosistémicos, como la deforestación o la degradación de tierras, el mayor reto radica en reducir estos efectos en la atmósfera o en el océano, y en la modificación de sus parámetros extremos a nivel global.

La llamada “responsabilidad histórica”, entonces, es un elemento importante de la estructuración y evolución que sin duda ha tenido la arquitectura legal multilateral del cambio climático. El concepto refleja que la mayor proporción de las concentraciones atmosféricas de GEI de origen antropogénico provienen de los países industrializados de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE).

Sin embargo, pasada la mitad del siglo xx las emisiones de los países en desarrollo, entre ellos China, India, Brasil y Sudáfrica (grupo BASIC), en pleno proceso de industrialización, sobrepasaron las emisiones de los países desarrollados. Así, además de que los impactos en el sistema climático global persisten y se profundizan cada vez más —el calentamiento global, el aumento del nivel del mar, los inviernos más largos y severos, las sequías extremas y las inundaciones—, ahora el abordaje de sus causas no podía limitarse a la acción de aquellos países que históricamente originaron el problema, sino también a la de los mayores emisores de la actualidad: países en desarrollo en proceso de industrialización con altos índices de pobreza.

El hecho de que el Acuerdo de París sea la última parada del tren multilateral para hacer frente al cambio climático está en manos de los Estados del mundo, de las partes de este tratado. París es un intento honesto por aprender de las lecciones de la historia, en un contexto de pragmatismo político máximo.

Más allá de la problemática ambiental, para muchos era y sigue siendo un imperativo que la implementación de este tipo de acciones relacionadas con la mitigación de las emisiones de GEI no se convierta en una fuente de desventajas competitivas en el ámbito comercial y económico. Esto ha resultado ser progresivamente el reto más difícil de abordar a la hora de avanzar en el marco multilateral que haga frente a la problemática del cambio climático.

La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC), por lo tanto, establece los parámetros conceptuales en función de los cuales sus partes —Estados u organizaciones de integración económica regionales— deben emprender sus compromisos. La Convención encuadra el problema dentro de los mandatos originales, pero se queda corta en aterrizar los “compromisos concretos” que cada una de estas partes debe asumir para

frenar las emisiones de GEI de origen antropogénico, que en exceso son causantes del problema.

Políticas de Estado

Las acciones encaminadas a eliminar las políticas y los acuerdos internacionales relacionados con el clima por parte del gobierno norteamericano deben ser vistos por Colombia como una oportunidad nacional para el empoderamiento de los actores regionales y locales en el desarrollo de necesidades reales, así como la manera y la oportunidad de llegar a los territorios no conectados.

Con relación con la cooperación internacional, la posibilidad de pérdida de recursos por parte del gobierno norteamericano hacia la gestión nacional del clima no nos debe preocupar. La adaptación al cambio climático de Colombia no es un tema de recursos económicos, sino de optimizar y ejecutar de manera eficaz e innovadora los que ya se tienen. Para optimizar dichos recursos, lo primero será detener el mal manejo de los recursos financieros. Uno de los temas prioritarios en este nuevo marco de cooperación seguirá siendo la transferencia de conocimiento a través del intercambio y de capacitaciones de profesionales y del intercambio de lecciones aprendidas.

El principal reto de adaptación y mitigación al cambio climático será satisfacer la creciente demanda de recursos naturales renovables y garantizar la competitividad de los sectores económicos. De acuerdo con el Diagnóstico de Crecimiento Verde, elaborado por el DNP y el Global Green Growth Institute (2017), el sector agrícola tendrá un crecimiento del 2,5% anual en los próximos quince años y esto requeriría incrementar en un 43% la cantidad de hectáreas sembradas respecto a 2015 si no se dan mejoras en la productividad de la tierra. En cuanto al uso del agua, se espera que para el periodo 2015-2030 se incremente la demanda de agua del sector productivo en 187.859 millones de metros cúbicos, equivalente a un aumento del

64,5%; y se producirá un incremento de la demanda eléctrica aproximado del 51% en los próximos quince años.

El verdadero reto local (ni siquiera nacional) será que se establezca como política estatal combatir la tendencia creciente de deforestación de los últimos diez años, de aproximadamente 140.000 hectáreas/año, y evitar que la cifra siga creciendo. Este sería el complemento que la política ambiental colombiana necesita para ejercer su función (figura 13), con estrategias eficaces en los ecosistemas estratégicos y en los territorios que todavía tienen recursos hídricos y boscosos. Pero más allá de ello, la gran responsabilidad será garantizar los derechos fundamentales de las comunidades que viven en las tierras forestales como acciones efectivas socioeconómicas y de ingresos (agua potable y seguridad alimentaria).

La figura 13 evidencia una tendencia anual de reducción del número de hectáreas cubiertas por bosque. El 66,7% de la superficie cubierta por bosque en Colombia está en la región Amazónica, y también

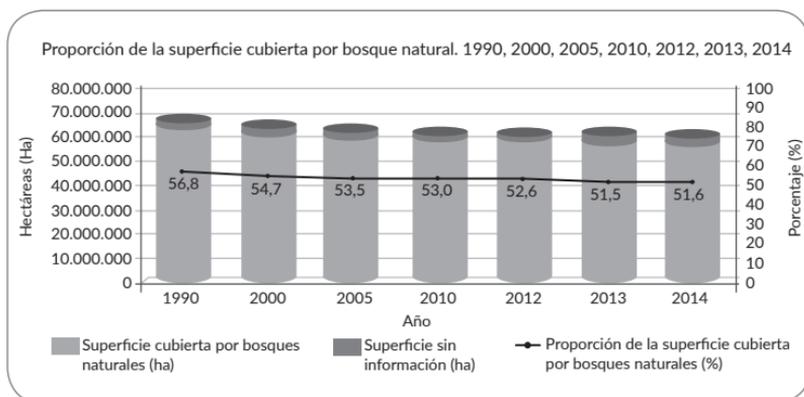


Figura 13. Proporción de la superficie cubierta por bosque natural desde 1990 hasta 2014. Adaptado de “Políticas públicas y cambio climático en Colombia”, por Ideam, 2016.

es significativa la presencia de esta cobertura en las regiones Andina y Pacífico con el 17,8% y 8,9% del total nacional, respectivamente. En contraste, en la región Caribe, donde está gran parte de los remanentes de bosques secos, hay solo 1.746.754 hectáreas de bosques naturales (Ideam, 2012).

Las alertas tempranas de deforestación emitidas por el Ideam son para actuar y combatir en el territorio la pérdida de las coberturas forestales y la degradación de nuestros suelos. Por eso, en este nuevo escenario de posconflicto, es muy importante incrementar las funciones de la Fuerza Pública en cuanto a combatir estos delitos, tal como se está haciendo en las áreas protegidas de la Serranía de La Macarena o en la Serranía de los Yariguies.

Otra de las fuentes de captura de carbono más importantes, y con la que el país tiene una gran deuda por reconocer su valor para el equilibrio del clima, son los ecosistemas marinos y costeros. La protección y restauración de arrecifes coralinos y manglares tanto en el mar Caribe como en el océano Pacífico forman parte de las grandes estrategias de adaptación y mitigación climática a nivel de cooperación global y regional. La estrategia será invertir en su conocimiento y monitoreo periódico, así como en la reducción de su intervención e impacto.

Ponerle precio a las emisiones de carbono es cumplir con el compromiso universal de que “quien contamina paga”. A través de la Ley 1819 de 2016, el país tendrá un reto muy grande: el impuesto al carbono, reglamentado en esta reforma tributaria, es clave para limitar las emisiones de GEI a la atmósfera y para cumplir los compromisos del país ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático. La destinación de dichos recursos será la clave en la eficiencia de este impuesto. La investigación debe ser la prioridad.

Un precio para las emisiones movilizará las inversiones financieras necesarias para múltiples acciones, como el cambio de combustible a térmico, el despliegue de energías renovables, la adopción de medidas de eficiencia energética y el uso de tecnologías limpias en la industria. Para los gobiernos, el precio del carbono es un instrumento de mitigación de las emisiones y también una fuente de ingresos, lo cual es particularmente importante en restricciones económicas presupuestarias.

La conservación y el manejo sostenible del suelo son indispensables para lograr el bienestar de la población y están interrelacionados con el éxito o el fracaso de las políticas públicas de los sectores agropecuario, minero, de vivienda y desarrollo urbano, de servicios públicos, de industria y comercio, de transporte, de salud, etc. Además, la gestión sostenible del suelo es fundamental para consolidar los procesos de paz en el país.

Si cambiáramos la actual manera de relacionarnos con la naturaleza, todo sería diferente. El reto es cambiar el estilo de vida. Para el año 2050 es probable que las ciudades estén saturadas con dos tercios de la población del planeta. Cambiar nuestros hábitos es la gran oportunidad.

De acuerdo con el informe “Políticas públicas y cambio climático en Colombia: vulnerabilidad vs. adaptación” (Ideam, PNUD, MADS, DNP y Cancillería, 2016), los retos necesarios para garantizar la sostenibilidad en los territorios serán: 1) tener claro quiénes ocupan esos territorios y qué actividades desarrollan; 2) actualizar el catastro nacional; 3) adoptar planes de ordenamiento territorial (POT) que orienten el uso de la tierra de acuerdo con su vocación; 4) adoptar un sistema de prediales diferenciados que premie el adecuado uso de la tierra; 5) incentivar a las comunidades para que eviten la presencia de cultivos ilegales en su territorio con el apoyo de la fuerza

pública; 6) abordar los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) que integran las variables climáticas y medioambientales.

Por ejemplo, es necesario integrar las políticas de pobreza, agua, clima y desnutrición al desempeño sostenible de los mayores sectores productivos del país, que a su vez serán afectados en su capacidad productiva por el cambio climático. La generación de empleo y la integración de sectores marginados de la población a las estrategias de cambio climático son sin duda una oportunidad de desarrollo para el país.

Política Nacional de Adaptación – Mitigación

Se requiere con urgencia incluir en los instrumentos de planificación ambiental de los territorios el estado de las variables climáticas actuales, que condicionan y definen las amenazas y el potencial de oportunidades relacionadas con las estrategias de adaptación o de mitigación al cambio climático. La falta de información local, así como la no destinación de recursos económicos para su levantamiento, se está haciendo sin la metodología correcta para el cumplimiento de metas de reducción de riesgos relacionados con los impactos de los eventos extremos del clima.

A partir del desastre de inundaciones ocasionadas por el fenómeno de La Niña 2010-2011 y 2011-2012, el país comenzó a implementar estrategias de “mala adaptación” en sus proyectos de reducción de vulnerabilidad, es decir, acciones que en lugar de mejorar la resiliencia del país ante el cambio climático, tienden a empeorarla; así ocurre con la construcción de obras civiles grises que no resuelven ningún problema estructural a largo plazo.

Hay una falta de compromiso para destinar recursos y determinar la vulnerabilidad de las microcuencas y los suelos, así como una falta de interés en invertir en la investigación del comportamiento y la dinámica actual, por ejemplo, del microclima, de los ecosistemas, de la

biodiversidad, de la comunidad local, indígena, afrodescendiente o campesina, y de los rendimientos hídricos locales en campo por área relativo a las estaciones de monitoreo meteorológicas e hidrológicas locales en microcuencas y subzonas hidrográficas. Todo esto ha hecho que la mayoría de proyectos actuales de adaptación responda más a necesidades a corto plazo, y no a largo plazo, para reducir las futuras amenazas y garantizar la sostenibilidad.

Uno de los retos más reiterados, pero que no se ha abordado, es la necesaria articulación de políticas, planes y programas sectoriales con las acciones ambientales, en busca de sinergias en las necesidades de investigación base y de evitar malas adaptaciones que vayan en detrimento de los esfuerzos de otros. Los desafíos son la gestión de la investigación y la transferencia del conocimiento para este propósito.

Como reto para el sector rural, está que los agricultores y los ganaderos que tienen una relación directa con el agua tendrán que aprovechar o cosechar el agua lluvia, hacer uso eficiente de ella, reutilizarla, mejorar los sistemas de transporte y almacenarla eficientemente; será crucial monitorear la disponibilidad hídrica cada tres meses y hacer el mantenimiento de la infraestructura que la opera.

Los alcaldes y los gobernadores deben reconocer el valor de los recursos naturales en su territorio, así como las vulnerabilidades y los riesgos a los que está expuesta su comunidad y el desarrollo de sus propios suelos. Para el ajuste de los planes de desarrollo y del ordenamiento territorial, la primera actividad debería ser el levantamiento de la estructura ecológica principal, valorar sus bienes y servicios, y conocer y entender la importancia que el agua, los bosques, los humedales y la biodiversidad les prestan al territorio, a la economía y al crecimiento sostenido en su jurisdicción.

De acuerdo con la Segunda Comunicación Nacional de Cambio Climático de Colombia, una de las vías por las cuales se concreta la gestión del clima y sus riesgos es la ordenación del territorio, que proporciona una organización de los asentamientos y las actividades humanas de acuerdo con los objetivos de sostenibilidad ambiental y calidad de vida.

En ese contexto, se hace necesario que los planes de ordenamiento y uso del territorio incluyan estrategias de gestión del riesgo al cambio climático y sus efectos, a través de la profundización en los instrumentos de ordenamiento del territorio como los planes de gestión del recurso hídrico o los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas (POMCA).

Es necesario lograr un mayor equilibrio entre los procesos de urbanización y la mejora en las condiciones de vida en los ámbitos rurales, a fin de disminuir la concentración de habitantes en las grandes ciudades, lo cual puede fortalecerse garantizando condiciones pacíficas duraderas, dando acceso a las poblaciones rurales a los servicios sociales de manera alternativa e innovadora, reforzando la generación del empleo rural orientado a las generaciones y al género, fortaleciendo los ámbitos locales en sus capacidades de gobernabilidad y gestión, y garantizando los niveles de uso y acceso de las poblaciones locales a los recursos naturales.

Se debe profundizar en la implementación de mecanismos de transferencia del riesgo de los agricultores y, en especial, de los pequeños productores en las comunidades más pobres, pues allí es donde se prevé que se den las mayores afectaciones. Igualmente, es necesario hacer un análisis entre las diferentes políticas de desarrollo sectoriales para evitar que se presenten conflictos entre los sectores en cuanto a bienes ambientales como el agua; es así como el plan de desarrollo minero debe articularse con los planes de expansión

agrícola, forestal y pecuaria, con lo que se evita que prevalezcan acciones de “mala adaptación”.

En el marco de los resultados de los proyectos piloto de adaptación al cambio climático, se ha destacado la importancia de la participación ciudadana a través de los diferentes espacios y mecanismos en el proceso de formulación de medidas de adaptación, con el fin de facilitar la interiorización de metas y resultados.

Se debe valorar y proteger la base productiva a partir de los bienes y servicios de la biodiversidad. Se reconoce que los ecosistemas suministran servicios vitales como agua potable, protección, hábitat, alimentos, materiales frescos, materiales genéticos, una barrera frente a los desastres, una fuente de los recursos naturales y muchos otros servicios ecosistémicos de los cuales las personas dependen para su sustento.

En este sentido, se plantea que la adaptación al cambio climático debe considerar los ecosistemas en el diseño de las medidas, dado que estos son soporte y generan bienes, insumos y servicios fundamentales para los sectores productivos. Con el objetivo de prevenir las pérdidas económicas, sociales y ambientales, los sectores económicos deberán adaptar sus inversiones a la presencia cada vez más intensa y periódica de los eventos extremos del clima.

En general, Colombia debe alcanzar la meta de transformar culturalmente los hábitos de los ciudadanos o la voluntad política estatal para enfrentar los riesgos ante los eventos extremos del clima, y debe continuar con la mejora en la eficiencia energética e hídrica en todos los sectores, incluido el sector transporte, agrícola y residencial (producir más con menos).

El cambio climático representa también el aprovechamiento de oportunidades. Eso significa que se deben investigar las ventajas que trae la manifestación extrema del clima (y se debe innovar en

la tecnología relacionada con ellas). Esto en especial para gestionar la infraestructura en los años de déficit de precipitaciones o para ciertos cultivos, para mejorar la eficiencia de los procesos o procedimientos, y para aprovechar los incentivos económicos que genera la inversión en tecnologías limpias o en el monitoreo de parámetros ambientales o climáticos en los territorios.

En medio de dificultades en materia energética en el país, y teniendo en cuenta el nuevo impuesto al carbono a las actividades industriales generadoras de energía, las energías renovables recobran importancia y trascendencia, teniendo en cuenta la reducción de costos en su implementación y mantenimiento y su eficiencia a largo plazo.

Investigación

Como política de Estado, el país debe girar hacia la investigación, la ciencia y la educación. Se debe fortalecer el sistema de ciencia y tecnología en el incremento de sus recursos destinados al manejo integral del riesgo, y se deben definir las mejores soluciones y medidas a largo plazo a partir de estudios y análisis de costo-eficiencia.

Se requiere con urgencia levantar más datos y soportes confiables que permitan interrelacionar las variables climáticas con la base de la resiliencia de los ecosistemas y sectores productivos del país, entre los cuales los más sensibles y vulnerables son: a) sector agropecuario, b) sector de salud, c) ecosistemas costeros, marinos e insulares, d) ecosistemas de alta montaña y páramos, e) sistema hídrico, f) sistema de infraestructura, g) sistema energético, y h) ecosistemas secos.

La base de una buena adaptación es la información. Por eso más que nunca se necesita invertir en la generación de conocimiento y transferencia de tecnología, a fin de identificar las amenazas climáticas actuales y cambiantes a corto plazo. El proceso de adaptación

deberá estar acompañado de un análisis y un potencial de mitigación de GEI.

Cada territorio debe tener su propio diagnóstico de las circunstancias actuales del clima y del estado de sus recursos naturales, como determinantes del comportamiento específico de la temperatura y las precipitaciones. Por lo tanto, se requiere aumentar la capacidad de los institutos de investigación con profesionales capaces de revisar, estudiar y analizar las actuales circunstancias cambiantes del clima con base en las necesidades de desarrollo de un país en crecimiento como Colombia. Sin investigación y ciencia el futuro es insostenible.

En el ámbito de la integración de medidas de adaptación y mitigación, se deben hacer evaluaciones de la vulnerabilidad del recurso hídrico a escala regional y local, en términos de disponibilidad, demanda y déficit hídrico en escenarios de cambio climático. Se deben priorizar sectores que dependen de la oferta (sector agrícola, sector de generación eléctrica y sector de servicios públicos). Considerando que la matriz energética del país es de carácter hidráulico (más de 64%) y, por lo tanto, altamente dependiente de la disponibilidad del recurso hídrico, se requiere investigar la vulnerabilidad y la disponibilidad de dicho recurso en escenarios de cambio climático.

Esta investigación deberá incluir un análisis sobre la función de regulación que efectúan los ecosistemas forestales en el ciclo hidrológico para las diferentes cuencas abastecedoras de reservorios, con el fin de validar e incorporar medidas de conservación y restauración en coberturas forestales como respuesta ante el cambio climático para asegurar la oferta energética. El sector agropecuario, de acuerdo con los análisis de vulnerabilidad, será uno de los más afectados por el cambio de las condiciones del clima.

La falta de profesionales nacionales en meteorología e hidrología es preocupante. Hoy en día, el país no ofrece programas académicos

ni cuenta con profesionales de carrera que realicen el pronóstico meteorológico o hidrológico para los sectores productivos que dependen diariamente de las dinámicas del ciclo del agua. Las universidades no ofrecen estas carreras porque, según algunas universidades, no hay jóvenes interesados en estos temas. Una situación que es contraria a la de otros países. Por ejemplo, Corea del Sur tiene ocho facultades de meteorología y seis de hidrología, sin contar las que ofrecen maestrías y doctorados en estas disciplinas.

Con respecto a los análisis de vulnerabilidad, es prioritario tener una base de estudios que respondan a las necesidades de los tomadores de decisión de los sectores más vulnerables. Además, es procedente tener en cuenta la orientación de las gestiones ambientales dentro del ámbito instrumental, soportado en el manejo de la incertidumbre en la toma de decisiones y en la investigación participativa y aplicada para los sectores más vulnerables. Considerando los efectos potenciales en los procesos productivos de las medidas de mitigación de emisiones de GEI, es necesario trabajar en proyectos que permitan calcular, para los diferentes sectores, el potencial impacto económico de posibles escenarios o proyectos de mitigación.

La investigación relacionada con los escenarios futuros locales del clima debe ser una prioridad que responda a la dinámica actual de las circunstancias del uso y manejo del territorio. En estos estudios, deben participar las Corporaciones Autónomas Regionales (CAR) y los municipios como principales responsables de la prevención de estas amenazas. Invertir en la ciencia y tecnología sería el complemento hacia la educación.

Educación

¿Cómo podemos educar sin libros sobre el comportamiento del clima tropical?, ¿cómo enseñar sobre el clima si casi no tenemos expertos colombianos que transfieran ese conocimiento? O ¿cómo

pueden estos expertos enseñar si no tienen datos o información histórica?, ¿cómo enseñar si no hay presupuesto para la investigación?, ¿cómo planificar un desarrollo económico integral si insumos importantes (como el agua o el clima) son desconocidos?, ¿cómo invertir en ellos si además la incertidumbre de su comportamiento aquí es mayor?

Debido a lo anterior, el objetivo principal de una buena estrategia de educación en estos temas es establecer directrices que contribuyan a la creación de capacidades a nivel local, regional y nacional en los temas de cambio climático, por medio de la implementación, el seguimiento, el acompañamiento y la evaluación de medidas que promuevan el acceso a la información, y que fomenten la conciencia pública, la capacitación, la educación, la investigación y la participación. Un trabajo integrador con los actuales canales de comunicación que usa la sociedad es fundamental y prioritario.

CONCLUSIONES

Escenario global

¿Por qué fracasó Kioto?; o más bien, ¿por qué lo califican de fracaso? Dicen que la belleza está en el ojo de quien mira. Shakespeare escribió también que “lo que es pasado es prólogo” (*La tempestad*, 1611). Pese a las numerosas críticas, no se puede disminuir el valor de lo que logró en su momento. El grado de precisión y hasta de prescripción en los compromisos de reducción de emisiones que habrían de cumplir los países desarrollados Anexo 1, y en los instrumentos de los que podían valerse para lograr cumplir con esos objetivos, fue un monumento a la capacidad del multilateralismo de entregar una hoja de ruta bastante específica de quién debía hacer qué, cómo y cuándo, en aras de un objetivo puntual y en la forma no menos despreciable de un tratado internacional adoptado por consenso universal y que fue ratificado por 192 Partes.

¿Qué salió mal entonces? En principio, la ruleta rusa a la que se vio forzado a jugar Estados Unidos en la etapa de negociación y que dejó por fuera la exigencia o la mera ventana de posibilidad de que hubiera compromisos de reducción de emisiones por parte de los países en desarrollo. Esto sirvió de antesala o excusa para que ese país no pudiera, en últimas, hacerse Parte del Protocolo de Kioto; y además puso en evidencia el vacío práctico que un sistema

enfocado exclusivamente en la responsabilidad histórica poseía, a efectos de frenar una problemática que por definición no era estática y que se alimentaba no solo de la acción histórica, sino también de las acciones de un presente y de un futuro inmediato por parte de sujetos de derecho internacional que estaban siendo dejados *de facto* actuar a su libre albedrío: los países en desarrollo en pleno proceso de industrialización.

Kioto no fue un fracaso en la medida en que su implementación dejó en evidencia las falencias del sistema en su conjunto. Y era un paso necesario para que el marco multilateral llegara a un punto de inflexión en el que el ordenamiento legal internacional se concibiera en función del alcance global del problema, de la contribución que todos los actores del sistema internacional —entendidos como todos los Estados— hacen al problema del cambio climático con sus emisiones de GEI, por lo cual todos debían hacer parte de la solución. Independientemente de la historia, todos debían estar en la obligación de hacer. Aunque hoy pueda parecer obvio y “lo correcto” que esta lógica permeara —así sea de manera imperfecta—, requirió casi veinte años más de negociación.

El Protocolo de Kioto creó un marco legal que con los grandes emisores por fuera, *de facto* establecía las bases para una desventaja competitiva para los emisores significativos que sí estaban adentro, en la que más allá del bien común, no existió a largo plazo ningún incentivo para que ninguna Parte en realidad cumpliera con sus obligaciones.

Así, por más loable que fuera la intención, simplemente era demasiado oneroso internalizar económicamente los costos de la transformación productiva que implicaba la reducción de emisiones. Cumplir “no era negocio” en una economía globalizada. Por ende, no sumó —en todos los sentidos— para resolver el problema.

El Acuerdo de París

La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático en la Vigésima Primera Reunión de la Conferencia de las Partes (COP21), con la adopción del Acuerdo de París y de la Decisión 1/CP.21, plantea desafíos significativos y marca el camino que el mundo deberá emprender para la transformación hacia modelos de desarrollo resilientes y bajos en emisiones.

Luego de veinte años de la existencia de un marco multilateral en materia de cambio climático, el Acuerdo de París replanteó de manera fundamental los paradigmas de un multilateralismo prescriptivo, pasando a un marco basado en los compromisos formulados desde el ámbito nacional bajo parámetros y hacia objetivos acordados a nivel global.

Así, las Partes, bajo la premisa fundamental de la ambición progresiva y la transformación hacia un modelo de desarrollo tangiblemente sostenible, deberán definir una línea de prioridades en materia de mitigación, adaptación y medios de implementación a corto, a mediano y a largo plazo, las cuales están llamadas a implementar y a cumplir a la luz de las obligaciones establecidas en este nuevo tratado internacional sobre el clima global.

El Acuerdo es innovador no solo porque obliga en función de las metas que los países definan para sí mismos, sino también porque el Acuerdo rompió con el paradigma de que la acción climática era solo obligatoria para los países desarrollados. Con París, los países desarrollados y en desarrollo, en función de sus respectivas capacidades, deberán emprender y ejecutar compromisos en mitigación, adaptación y medios de implementación. De esta manera, se reconoció la naturaleza verdaderamente global de la problemática del cambio climático. Tras haber entrado en vigor a menos de un año de haber sido adoptado, el Acuerdo de París es el tratado de derecho

internacional en materia ambiental que más rápido ha nacido a la vida jurídica internacional en la historia.

En lo que respecta a la caracterización política del Acuerdo de París, más allá de la visión meramente legal del Acuerdo, este representa un hito para el derecho internacional ambiental y para la diplomacia multilateral de desarrollo, resultado de al menos siete años de negociación, desde la adopción del Plan de Acción de Bali en 2008, donde se abrieron paso las discusiones sobre un Acuerdo universal en el que todas las Partes de la Convención participaran con contribuciones a la reducción de emisiones y a la construcción de un mundo resiliente al clima, y superando el estruendoso fracaso que en el camino hacia ese propósito fue el Acuerdo de Copenhague.

La adopción del Acuerdo conllevó la reivindicación de la capacidad del multilateralismo de acordar soluciones para enfrentar de manera efectiva problemáticas globales; en este caso, una de las principales amenazas para la humanidad en el presente siglo: el cambio climático.

Este ejercicio implicó, además, el desarrollo de un “nuevo” multilateralismo que podría denominarse como “de abajo hacia arriba” o “*bottom up*”, al estar basado en contribuciones/acciones determinadas a nivel nacional, en lugar de que se prescribieran desde el marco multilateral, es decir “de arriba hacia abajo” o “*top down*”.

Más aún, este Acuerdo plantea una transición a largo plazo hacia una economía global baja en emisiones de GEI y, podría entenderse así, como el instrumento legal internacional que marca el principio del fin de la era de los combustibles fósiles a escala global. Esta visión a largo plazo se refleja en la existencia de compromisos iterativos en el tiempo, es decir, que son progresivamente más ambiciosos y que están guiados por metas a largo plazo acordadas para mitigación, adaptación y medios de implementación.

El Acuerdo de París ha sido ejemplo, desde su adopción hasta su entrada en vigor, de que efectivamente el nuevo multilateralismo debe romper esquemas. Se negoció pensando que iba a implementarse a partir de 2020, y cuando se adoptó, las tareas relacionadas con la reglamentación de los detalles que hacían falta para su efectiva operacionalización se comisionaron pensando en que, como ocurrió con Kioto, el nuevo Tratado se iba a demorar por lo menos cinco años en entrar en vigor. Contra todo pronóstico, ninguna de estas cosas ocurrió como estaban planeadas.

El nuevo multilateralismo, fundamentado en la determinación nacional al servicio de un interés global, de alguna forma tiene en esa dimensión nacional su talón de Aquiles, porque —como muchos críticos honestamente han señalado— París está, en últimas, construido con base en la buena fe y la buena voluntad de todos los actores que progresivamente quieren y deben hacer más respetando las posibilidades de sus circunstancias y capacidades nacionales.

Evidencias físicas y bióticas

Evidencias globales

Los años 2014, 2015 y 2016 registraron consecutivamente las temperaturas promedio de la Tierra más altas en todos los archivos nacionales y globales. Y dicha tendencia seguirá en ascenso.

De acuerdo con científicos de la NOAA, la causa de este nuevo récord está relacionada con el aumento acelerado, el año pasado, de la combustión de más combustibles fósiles y la presencia de El Niño 2015-2016. En el caso de Colombia, esto aceleró el incremento de las emisiones de CO₂ equivalente, debido sobre todo a la pérdida de capacidad útil de la energía limpia proveniente de las hidroeléctricas y al aumento de la generación de energía proveniente de térmicas operadas con combustibles fósiles sólidos, líquidos y gaseosos como el carbón, el diésel y el gas natural.

De acuerdo con el IPCC (2012), la influencia humana dobló la probabilidad de ocurrencia de las olas de calor en algunas regiones. Existe una mediana probabilidad de que el calentamiento observado haya incrementado la mortalidad humana y haya disminuido las muertes relacionadas con el frío en algunas regiones del planeta. Hay indicios sobre regiones donde el número de eventos de grandes tormentas ha aumentado. Se reportan recientes hallazgos del aumento de tendencias en precipitaciones extremas y tormentas eléctricas en algunas cuencas que generan grandes riesgos de inundaciones a escala regional. Los impactos de los recientes extremos relacionados con el clima, tales como tormentas, sequías, inundaciones, ciclones e incendios forestales, revelan la vulnerabilidad y exposición de algunos ecosistemas y muchos sistemas humanos a la actual variabilidad climática.

Según la OMS, el número de desastres naturales relacionados con la meteorología se ha triplicado desde los años sesenta en todo el mundo. Cada año, esos desastres causan más de 60.000 muertes, sobre todo en los países en desarrollo. Los extremos de calor y otros efectos del cambio climático tendrán un impacto en las regiones habitables que hará que muchos migren internamente e internacionalmente en busca de medios de subsistencia. Este movimiento crea desafíos adicionales como la vulnerabilidad a los problemas de acceso a servicios de salud de calidad.

El aumento del nivel del mar y los eventos meteorológicos cada vez más intensos destruirán viviendas, cultivos, infraestructura, servicios médicos, etc. Más de la mitad de la población mundial vive a menos de 60 kilómetros del mar. Muchas personas pueden verse obligadas a desplazarse, lo que acentúa a su vez el riesgo de efectos en la salud, desde trastornos mentales hasta enfermedades transmisibles (OMS, 2016).

Recordemos que según el reporte de Climate Vulnerable Forum y DARA International, el cambio climático es ya responsable por 400.000 muertes al año y se espera que aumente a 700.000 en el año 2030. De acuerdo con la Agencia de la ONU para los Refugiados (Acnur), el desplazamiento vinculado al cambio climático no es un futuro hipotético, es la realidad actual de 21,5 millones de personas que cada año han sido desplazadas forzosamente por peligros súbitos como inundaciones, tormentas, incendios forestales y temperaturas extremas desde 2008. Miles de personas huyen de sus hogares en el contexto de peligros de aparición lenta, como sequías o erosión costera vinculada al aumento del nivel del mar. Se prevé que aumentarán las cifras de desplazamiento en el futuro.

Evidencias nacionales

De acuerdo con el estudio de Mayorga, Hurtado y Benavides (2011), en los últimos años, en los páramos colombianos se han dado fuertes incrementos de temperatura máxima (mediodía) y una tendencia a la disminución de la precipitación acumulada anual y de aguaceros, lo que pone en riesgo la producción de oxígeno, la oferta de los servicios ecosistémicos, la biodiversidad, el recurso hídrico y su capacidad de captura de emisiones de GEI.

La transformación de la cobertura de la Tierra, con un 50% en proceso de erosión y con una tendencia en ascenso de la deforestación (aproximadamente 120.000 hectáreas/año), determina las condiciones actuales y el comportamiento del clima en nuestro territorio. Unos suelos sin capacidad de retener y regular la humedad en sus horizontes hacen a los territorios altamente vulnerables a la pérdida de caudales y de oferta del recurso hídrico. Así lo muestran los modelos de pérdida de escorrentía ante la presencia de eventos como El Niño o grandes inundaciones por colmatación de cuencas con sedimentos provenientes de las tierras en deterioro, como sucede con el fenómeno de La Niña.

Los estudios de Mayorga, Hurtado y Benavides (2011) evidencian el aumento generalizado de la precipitación anual en el país. Se destacan: la zona noroccidental (Antioquia y Chocó), Vichada, el Piedemonte de Putumayo y la isla de Providencia, donde se observa el incremento más significativo. La disminución de lluvia anual se presenta en la isla de San Andrés, en la vertiente oriental de la cordillera oriental (Arauca y Casanare) y en amplias áreas del Alto Cauca; y la mayor disminución se manifiesta en el suroccidente del territorio.

Muy posiblemente, y de acuerdo con los estudios en campo, el aumento de las lluvias está relacionado con las áreas y los territorios que conservan más sus coberturas vegetales; y la reducción de precipitación está relacionada con las zonas del país con más procesos de deterioro y degradación de tierras.

Mayorga, Hurtado y Benavides (2011) lograron demostrar un aumento de tormentas o lluvias intensas en gran parte del territorio nacional, en la región Caribe, en la Orinoquia, y en el norte de la región Andina (Antioquia, Caldas, Quindío, Risaralda y Santander), así como en la región Pacífico norte y centro.

En Colombia, se puede concluir que los días y las noches son más calientes, especialmente en la zona costera de la región Caribe, en los valles interandinos, en Santander y Antioquia, y en los Piedemontes Llanero y Amazónico (Mayorga, Hurtado y Benavides, 2011, p. 27)

Así mismo, en gran parte del territorio nacional existe una tendencia al aumento de la temperatura mínima (madrugadas), especialmente en la zona centro y sur del litoral Caribe, en la región Pacífica, en la Amazonia, y en amplios sectores de los departamentos de Antioquia y Santander. A su vez, esta temperatura mínima está disminuyendo en algunas áreas de la cordillera oriental, en las zonas de altiplano y páramo de los departamentos de Cundinamarca, Boyacá y Santanderes (Mayorga, Hurtado y Benavides, 2011, p. 29).

El nivel de los ríos, la escorrentía y el estado de los ecosistemas obedecen a la dinámica extrema y periódica actual del clima. El país actualmente experimenta (entre cada dos y cuatro años), de manera extrema, la pérdida de la escorrentía en años secos y el exceso de humedad y de caudales en años húmedos.

De acuerdo con la Segunda Comunicación Nacional de Cambio Climático, las condiciones propias de climas semiáridos, áridos y desérticos podrían ampliarse y volverse más rigurosas y extremas. Dichas áreas requerirán, además, del monitoreo y la evaluación periódica y urgente para valorar los planes de restauración que se adelanten en dichas coberturas, dada la evolución que se prevé en el periodo 2011-2040.

Las pérdidas económicas, humanas y ambientales que dejó el fenómeno de El Niño 2015-2016 evidenciaron la alta vulnerabilidad permanente de Colombia y la ausencia de estrategias de adaptación para los sectores que dependen del agua como respuesta al cambio del clima y a los eventos climáticos extremos.

Políticas nacionales

Hoy en día, el país no cuenta con una Política Nacional de Cambio Climático encargada de direccionar los retos y las oportunidades ya mencionados. Se cree que debido a la alta dependencia histórica de la economía nacional a las actividades extractivas de recursos naturales no renovables y debido al mercado global formal e informal de oro, plata, carbón, petróleo, gas, agua, madera, biodiversidad y demás recursos naturales renovables y no renovables, no se ha creado el escenario de oportunidades económicas, comerciales, competitivas y financieras necesarias para que dicha política sea emitida. De acuerdo con fuentes del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS, 2015), se espera que en el transcurso de 2017 se logre la emisión y reglamentación de este documento.

De igual manera, y de acuerdo con las palabras del presidente Juan Manuel Santos, se espera que en 2017 el Congreso de la República ratifique la adhesión de Colombia al Acuerdo de París a través del correspondiente acto legislativo reglamentario.

Como política ambiental complementaria, el país ya cuenta con la Política para la Gestión Sostenible del Suelo, emitida en 2017, con la participación de actores del orden nacional, regional y local, la cual busca promover la gestión sostenible del suelo en Colombia en un contexto integral en el que confluyan: la conservación de la biodiversidad, el agua y el aire, el ordenamiento del territorio y la gestión de riesgo, a fin de contribuir al desarrollo sostenible y al bienestar de los colombianos.

Esta política propone la puesta en marcha de un plan de acción participativo y el desarrollo de seis líneas estratégicas, a saber: fortalecimiento institucional y armonización de normas y políticas; educación, capacitación y sensibilización; fortalecimiento de instrumentos de planificación ambiental y sectorial; monitoreo y seguimiento a la calidad de los suelos; investigación, innovación y transferencia de tecnología; y preservación, restauración y uso sostenible del suelo.

Su importancia radica en que el suelo es el recurso natural finito por naturaleza, constituido por minerales, aire, agua, materia orgánica, macro y microorganismos; y es a su vez uno de los más desconocidos que ofrece los más importantes servicios ecosistémicos. Es el escenario natural de la vida y el soporte en el que se basan la agricultura y la seguridad alimentaria.

Así mismo, se requiere emitir el Estatuto de Uso Adecuado del Territorio y la Política Nacional de Cambio Climático, presentada al Congreso de la República. Con estas dos políticas el país tendrá el camino abierto para avanzar hacia la sostenibilidad requerida de sus territorios.

Otra política fundamental en este análisis es la emisión de la Política Nacional de Población, que no ha comenzado su proceso de diseño. El problema del cambio climático es un problema de consumo personal que se vuelve la “tragedia de los comunes”.

Degradación

Los procesos de degradación de los suelos más relevantes en Colombia son: la erosión, el sellamiento de suelos, la contaminación, la pérdida de la materia orgánica, la salinización, la compactación y la desertificación; procesos que afectan en gran medida a las regiones Caribe, Andina y Orinoquia, y que comienzan a notarse en la Amazonia y en el litoral Pacífico (Ideam, 2016).

La degradación de suelos, ríos y bosques no solo está determinada por los problemas ya descritos; la agenda extractivista de los recursos naturales y su afán por explorar y explotar de manera rápida (que hace que casi desaparezca la rigurosidad de análisis que el proceso de licenciamiento ambiental requiere para prevenir los impactos sociales, económicos y ambientales posteriores), cada vez pone más en peligro la supervivencia de los ecosistemas y expone más a las personas ubicadas en su área de influencia. Es por esto que los conflictos generados en el proceso de licenciamiento social son cada vez más grandes.

Alimentos

Los actuales eventos extremos climáticos como sequías o inundaciones impactan directamente la salud, causando heridos, discapacidad, muerte, transmisión de enfermedades infecciosas, etc. Estos eventos también afectan el suministro de agua potable y la producción de alimentos, lo cual aumenta el riesgo de enfermedades y desnutrición.

De acuerdo con Ricky Robertson, del Instituto Internacional para la Investigación sobre Políticas Alimentarias (IFPRI), “el clima no

determina por sí mismo los rendimientos hídricos” (*National Geographic Magazine*, 2016, p. 43). Los cambios en el uso del suelo, los cambios políticos, la demanda mundial de alimentos y las prácticas agrícolas influirán en la vulnerabilidad y en la suerte de las fincas. Y para Robertson, los ganadores en el futuro serán los agricultores que se modernicen, adapten sus métodos y diversifiquen sus suelos y campos.

Información

En Colombia, no se conoce qué es el clima y mucho menos se le dedica atención a su reconocimiento. Por el contrario, la preocupación por su dinámica es cada vez menor. La ignorancia sobre las condiciones de la naturaleza en nuestros territorios sigue siendo muy grande.

El país no está informado y desconoce los peligros a los que se enfrenta cuando, a través de usos del territorio, modifican la dinámica natural de los ecosistemas. Los datos, la información científica y los actos administrativos relacionados con el medio ambiente son ahora de carácter confidencial. La solicitud de cualquier información relacionada con la intervención, el uso y el aprovechamiento de recursos naturales, así como con el otorgamiento de licencias ambientales y de permisos de aprovechamiento de recursos naturales renovables, debe ser solicitada vía derecho de petición.

De acuerdo con varios estudios hechos por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), el MADS y el Ideam, el país desconoce quiénes son las autoridades encargadas de recibir información relacionada con el clima y sus impactos. Los colombianos no son conscientes de las amenazas actuales del clima, y no saben qué acciones puntuales pueden desarrollar para frenar sus amenazas y reducir sus vulnerabilidades.

Los resultados arrojados por los escenarios de cambio climático futuros invitan a la investigación local para tomar decisiones en los territorios. La investigación relacionada con los escenarios futuros locales del microclima debe ser la prioridad que responda a la dinámica actual de las circunstancias del uso y el manejo del territorio. En estos deben participar las CAR y los municipios como principales responsables de prevenir estas amenazas.

Adaptación - Mitigación

Hoy en día, una estrategia de adaptación en un territorio no puede subsistir sin la implementación de medidas de mitigación de GEI, y viceversa. La eficiencia en el manejo de recursos y la integración de metas comunes pero diferenciadas reducen la vulnerabilidad de los sectores productivos a las actuales condiciones extremas del clima, y exigen un análisis de exposición más profundo por parte de las compañías y de las actividades económicas en las cadenas de valor del producto y del servicio.

Es por ello que actualmente un programa de adaptación al cambio climático invita al análisis de la eficiencia de la energía y del uso racional del agua o de los suelos destinados a la ganadería y a la agricultura. La combinación de medidas de adaptación con la reducción o captura de GEI permite una valoración integral de los recursos naturales, económicos y sociales de cualquier territorio.

Una buena estrategia de uso eficiente de energía no solo reduce las emisiones de GEI, sino que también permite reducir la vulnerabilidad y el riesgo de los sectores ante los eventos extremos del clima. Los programas silvopastoriles o la reducción de la frontera agrícola y ganadera, así como los programas encaminados a evitar la deforestación a través de proyectos socioeconómicos en tierras forestales, integran las dos estrategias de manera sostenible.

Ordenamiento territorial

Para alcanzar las metas de este objetivo, es urgente identificar la Estructura Ecológica Principal (EEP) y la infraestructura ecológica de nuestros territorios y ciudades. Los POT modernos, desde la nueva visión del DNP, así lo determinan.

Frente al ajuste y la actualización de los planes y esquemas de ordenamiento territorial de los municipios, especialmente en lo relacionado con áreas de alto riesgo y áreas a conservar, la inversión para el conocimiento profundo sobre dichas condiciones naturales o antrópicas que generan amenazas, vulnerabilidades o riesgos del territorio es casi nula. Con contadas excepciones, los estudios de gestión del riesgo no han seguido los protocolos científicos y profundos que el análisis de amenazas y vulnerabilidades amerita, y mucho se ajusta a las necesidades o al soporte científico necesario para la toma de decisiones seguras y correctas sobre la dinámica actual de los riesgos hidroclimáticos extremos.

La adaptación o la prevención de los problemas relacionados con la sequía, los deslizamientos, los torrentes o las inundaciones deben pasar por el levantamiento de la línea base de información a la escala apropiada y de la elaboración de estudios que identifiquen las alternativas de protección y recuperación de los servicios perdidos. Y para ello, la participación de las comunidades organizadas en la decisión deberá ser una obligación.

Salud

De acuerdo con la Oficina del Alto Comisionado para los Derechos Humanos de las Naciones Unidas (2016), el cambio climático sigue incrementando la pobreza. Se calcula que para el año 2030 los aumentos en las temperaturas, así como la intensidad de las olas de calor, producirán 38.000 muertes más al año, y 100.000 más en 2050. Las temperaturas altas provocan también un aumento de los

niveles de ozono y de otros contaminantes que agravan las enfermedades cardiovasculares, respiratorias y el asma.

Así mismo, el cambio climático está afectando los rendimientos de los cultivos, reduciendo el acceso a los alimentos. Con el aumento de 2°C en la temperatura, se estima que entre 100 y 400 millones de personas más corren el riesgo de sufrir hambre y morir por desnutrición; es decir, más de tres millones anualmente, lo que contribuye al retraso del crecimiento de los niños y a la desnutrición de las madres gestantes.

Los suburbios con mala infraestructura sanitaria, que son la mayoría, serán los menos preparados para responder a estas amenazas si no reciben ayuda inmediata. Recordemos que entre 2005 y 2015 más de 1.500 millones de personas fueron víctimas de los desastres naturales. Durante los últimos siete años, se estima que 22,5 millones de personas fueron desplazadas anualmente por catástrofes climáticas o meteorológicas. Y se espera que la cifra siga creciendo.

Por su parte, la creciente variabilidad de las precipitaciones afecta el suministro de agua potable, lo que da lugar a que entre uno y dos billones de personas en todo el mundo carezcan de acceso a un suministro de agua potable adecuado, y aumenta el riesgo de enfermedades diarreicas, que cada año provocan aproximadamente 760.000 muertes en menores de cinco años.

Según la Oficina del Alto Comisionado, se prevé que para 2030 mueran en el mundo 48.000 niños menores de 15 años de diarrea y 60.000 de malaria, y que continúe aumentando el riesgo de transmisión del dengue.

Las nuevas condiciones del clima disminuirán la biodiversidad, así como el suministro y el desarrollo de medicamentos. En los pueblos indígenas, afrodescendientes y tradicionales, se reducirán los medios de subsistencia tradicionales y sus prácticas ancestrales.

El cambio climático pone en peligro la convivencia en paz, pues está obligando a la migración forzada y al conflicto violento por el acceso limitado a los recursos.

Recursos

No se necesita tener gran cantidad de recursos económicos para gestionar una buena adaptación al cambio climático o para mitigarlo. El mejoramiento en la eficiencia de los recursos económicos se ve reflejado en la reducción de la vulnerabilidad de los procesos y en el mejoramiento de la productividad y competitividad de los productos y servicios.

Se debe entender que la adaptación al cambio climático también se refiere al ajuste necesario y la optimización de medidas, políticas y herramientas administrativas o jurídicas, de presupuesto destinado a la gestión actual de prevención de riesgos hidroclimáticos o de los recursos tradicionalmente destinados para la gestión ambiental de los territorios, de acuerdo con las prioridades identificadas.

La optimización del presupuesto destinado a la prevención y reducción de la vulnerabilidad y de los riesgos hidroclimáticos evita la pérdida de los escasos recursos existentes en muchas autoridades territoriales y ambientales del país.

La mejor inversión de recursos es destinarlos a la educación, a la investigación y al mejoramiento del suministro de información y datos para reducir la incertidumbre de los futuros acontecimientos. Un individuo, una comunidad o un sector económico que posea información real sobre los acontecimientos diarios, semanales, mensuales o estacionales del clima es la mejor medida costo-eficiente de adaptación y mitigación al cambio climático en el país.

REFERENCIAS

- Asamblea General de las Naciones Unidas. (1989). Resolución 44/207. Recuperado de <http://www.un.org/documents/ga/res/44/a44r207.htm>
- Bates, B. C.; Kundzewicz, Z. W.; Wu, S. y Palutikof, J. P. [Eds.] (2008c).. El cambio climático y el agua. Documento técnico del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático, Unidad Técnica de Apoyo al Grupo de Trabajo II, Secretaría del IPCC, Ginebra, Suiza: IPCC. 224 p. Recuperado en abril de 2010, de: <http://www.ipcc.ch/pdf/technical-papers/ccw/climate-change-water-sp.pdf>
- CAIT Climate Data Explorer (2017). Gráfica generada con la herramienta Climate Data Explorer de CAIT (2017), en [http://cait.wri.org/historical/embed/Country%20GHG%20Emissions?indicator\[\]=Total%20GHG%20Emissions%20Excluding%20Land-Use%20Change%20and%20Forestry&indicator\[\]=Total%20GHG%20EMISSIONS%20INCLUDING%20LAND-USE%20CHANGE%20AND%20FORESTRY&YEAR\[\]=1990&SORTIDX=NAN&CHARTTYPE=GEO&VIEW=VIZ&EMBED=1%27%20WIDTH=%27480%27%20HEIGHT=%27320%27%3E%3C/IFRAME%3E](http://cait.wri.org/historical/embed/Country%20GHG%20Emissions?indicator[]=Total%20GHG%20Emissions%20Excluding%20Land-Use%20Change%20and%20Forestry&indicator[]=Total%20GHG%20EMISSIONS%20INCLUDING%20LAND-USE%20CHANGE%20AND%20FORESTRY&YEAR[]=1990&SORTIDX=NAN&CHARTTYPE=GEO&VIEW=VIZ&EMBED=1%27%20WIDTH=%27480%27%20HEIGHT=%27320%27%3E%3C/IFRAME%3E)
- Campos, A.G., N. Holm-Nielsen, C. Díaz, D. Rubiano, C.R. Costa, C. Ramírez & E. Dicknson. (2012). *Análisis de la gestión del riesgo de desastres en Colombia. Un aporte para la construcción de políticas públicas*. Bogotá: Banco Mundial. GFDRR.

- Departamento Nacional de Planeación (DNP) y Global Green Growth Institute. (2017). Diagnóstico de Crecimiento Verde. Bogotá: DNP.
- Friedrich, J. y Damassa, T. (2014). The history of carbon dioxide emissions. World Resources Institute. Recuperado de <http://www.wri.org/blog/2014/05/history-carbon-dioxide-emissions>
- García Arbeláez, C., Vallejo, G., Higgings, M. L. y Escobar, E. M. (2016). El Acuerdo de París. Así actuará Colombia frente al cambio climático. Cali: wwf Colombia. Recuperado de http://d2ouvy59p0dg6k.cloudfront.net/downloads/el_acuerdo_de_paris__asi_actuara_colombia_frente_al_cambio_climatico.pdf
- Global Climate Change. (2016). Clues of climate change. Recuperado de <https://www3.epa.gov/climatechange/kids/scientists/clues.html>
- González, J. J., Etter, A. A., Sarmiento, A. H., Orrego, S. A., Ramírez, C., Cabrera, E., et al. (2011). Análisis de tendencias y patrones espaciales de deforestación en Colombia. Bogotá: Ideam.
- Grau, H.R. y Aide, M. (2008). Globalization and land-use transitions in Latin America. *Ecology and Society*, 13(2), 16. Recuperado de <http://www.ecologyandsociety.org/vol13/iss2/art16/>.
- IGAC (1992), Ideam (1996, 2007), Ideam y UNAL (1997), Ingeominas (1996). Imágenes Landsat TM 2001, 2002, 2003, Landsat ETM 2007, Spot 2006, Quick Bird 2007 y ALOS 2009.
- IGAC. (2012). *Estudio de los conflictos de uso del territorio colombiano*.
- Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (Ideam). (2010). Segunda Comunicación Nacional de Cambio Climático. Recuperado de: http://www.ideam.gov.co/galeria-de-mapas/-/document_library_display/4VnjNLZDi78B/view/512757
- Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (Ideam). (2012). Monitoreo y seguimiento al fenómeno de la deforestación en Colombia. Recuperado de <http://www.ideam.gov.co/web/ecosistemas/deforestacion-colombia>
- Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (Ideam). (2016). Subdirección de Ecosistemas e Información Ambiental.

- Grupo de Bosques 2015. Proyecto Sistema de Monitoreo de Bosques y Carbono. Bogotá: Autor.
- Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (Ideam), Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC) y Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). (2011). Reporte Final de Áreas Afectadas por Inundaciones 2010-2011. Recuperado de https://www.dane.gov.co/files/noticias/Reunidos_presentacion_final_areas.pdf
- Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (Ideam), Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS) y Cancillería. (2015). Inventarios Nacionales de Gases Efecto Invernadero. Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático de Colombia. Bogotá: Autores.
- Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (Ideam), Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS), Departamento Nacional de Planeación (DNP) y Cancillería. (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: Autores
- Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (Ideam), Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS), Departamento Nacional de Planeación (DNP) y Cancillería (2016). Políticas públicas y cambio climático en Colombia: Vulnerabilidad Vs. Adaptación para la Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático (H. J. Gómez, L. Dávila y M. Gaviria, coordinadores). Bogotá: Autores.
- Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAVH), Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (Ideam), Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico (IIAP), Invenmar, Instituto Amazónico de Investigaciones

- Científicas (Sinchi). (2010). Informe Anual del Estado del Medio Ambiente y los Recursos Naturales. Bogotá: Autores. Recuperado de <http://documentacion.ideam.gov.co/>
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). (2008). Climate Change 2007. Working Group II: Impacts, Adaptation and Vulnerability - Observed changes in extreme climatic events. Cambridge: Cambridge University Press.
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). (2012). Managing the risks of extreme events and disasters to advance climate change adaptation - Special Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge: Cambridge University Press.
- INVEEMAR, 2003. Programa holandés de asistencia para estudios en 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., in Programa para Investigación Marina y Costera - GEZ, M.P. Vides, Editor. Santa Marta, Colombia. p. VII Tomos, Resumen Ejecutivo y CD Atlas digital.
- Lago Candeira, A. (2016). El Acuerdo de París: ¿solución al cambio climático o el principio del fin del actual multilateralismo ambiental? *Revista Ambienta*, (114), 20-32. Recuperado de http://www.mapama.gob.es/ministerio/pags/Biblioteca/Revistas/pdf_AM/PDF_AM_Ambienta_2016_114_completa.pdf
- Lozano Cutanda, B. y Lago Candeira, A. (2013). Compromisos internacionales ambientales. Río+20, poco que celebrar. En F. López Ramón (coord.). *Observatorio de Políticas Ambientales 2013* (pp. 55-82). Madrid: Editorial Thomson-Aranzadi.
- National Aeronautics and Space Administration (NASA). (2017). Global Climate Change. Vital Signs of the Planet. Recuperado de <http://climate.nasa.gov/vital-signs/global-temperature/,2017>
- National Geographic Magazine. (2016). El desafío del clima. Calentamiento global: cómo vivir con él y cómo arreglarlo. Mayo de 2016.

- National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA). (2016). El Niño/Southern Oscillation (ENSO) Technical Discussion. Recuperado de <https://www.ncdc.noaa.gov/teleconnections/enso/enso-tech.php>
- National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA). (2017). ENSO: Recent evolution, current status and predictions. Recuperado de http://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/analysis_monitoring/lanina/enso_evolution-status-fcsts-web.pdf
- Mayorga, R., Hurtado, G. y Benavides, H., (2011). Evidencias de cambio climático en Colombia con base en información estadística. Bogotá: Ideam.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS). (2015). Contribución prevista y determinada a nivel nacional de Colombia INDC. Bogotá: Autor. Recuperado de http://cambioclimatico.minambiente.gov.co/images/iNDC_espanol.pdf
- Molitor, M. R. (1999). The United Nations Climate Change Agreements. En S. D. VanDeveer, D. L. Downi y R. Axelrod (eds.), The global environment: Institutions, law and policy. Washington: CQ Press.
- Montealegre, J. (2014). Actualización del componente meteorológico del modelo institucional del Ideam sobre el efecto climático de los fenómenos El Niño y La Niña en Colombia, como insumo para el Atlas Climatológico. Bogotá: Ideam.
- NP-SDAS con datos de UNGRD-SNPAD (2012)
- OMS (2016) recuperado de: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs266/es/>
- Organización de las Naciones Unidas (ONU). (1992). Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático. Recuperado de http://unfccc.int/files/essential_background/convention/background/application/pdf/convention_text_with_annexes_spanish_for_posting.pdf
- Organización de las Naciones Unidas (ONU). (1997). Protocolo de Kioto a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático. Recuperado de <http://unfccc.int/resource/docs/convkp/kpspan.pdf>

- Organización de las Naciones Unidas (ONU). (2015). *Acuerdo de París*. Recuperado de http://unfccc.int/files/essential_background/convention/application/pdf/spanish_paris_agreement.pdf
- Organización de las Naciones Unidas (ONU). (2015). Decisiones de la Conferencia de las Partes a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático; la Conferencia de las Partes actuando como Reunión de las Partes del Protocolo de Kioto. Recuperado de http://unfccc.int/meetings/paris_nov_2015/meeting/8926/php/view/decisions.php
- UNFCCC- Office of the United Nations High Commissioner for Human Rights (2016) recuperado de: https://unfccc.int/files/parties_observers/submissions_from_observers/application/pdf/676.pdf
- United Nations Treaty Collection (UNTC). (12 de diciembre de 2015). Paris Agreement. Chapter XXVII: Environment. Recuperado de https://treaties.un.org/Pages/ViewDetails.aspx?src=TREATY&mtdsg_no=XXVII-7-d&chapter=27&clang=_en
- United States Senate. S.Res.98 - A resolution expressing the sense of the Senate regarding the conditions for the United States becoming a signatory to any international agreement on greenhouse gas emissions under the United Nations Framework Convention on Climate Change (Sen. Byrd, Robert C.) (1997 dic 06). Recuperado de <https://www.congress.gov/bill/105th-congress/senate-resolution/98>
- World Meteorological Organization (WMO). (2015). Las concentraciones de gases de efecto invernadero vuelven a batir un récord. Recuperado de: <https://public.wmo.int/es/media/press-release/las-concentraciones-de-gases-de-efecto-invernadero-vuelven-batir-un-r%C3%A9cord>
- World Meteorological Organization (WMO). (2016). Frequently Asked Questions Recuperado de <http://www.wmo.int/pages/prog/wcp/ccl/faqs.php>
- Wulf, A. (2015). *La invención de la naturaleza, el nuevo mundo de Alexander Von Humboldt*. Bogotá: Madrid: Taurus.

ÍNDICE ANALÍTICO

A

- Absorción, 56, 83, 84
- Acción climática, 14, 41, 46, 51, 52, 56, 61, 62, 135
- Actividades antrópicas, 77, 90, 93
- Actividades humanas, 20, 26, 74, 75, 78, 81, 82, 86, 90, 92, 127, 138
- Actores armados, 87, 88
- Acuerdo de Copenhague, 38, 49, 136
- Adaptación, 14, 20, 38, 39, 45, 46, 47, 50, 52, 54, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 65, 93, 97, 104, 114, 121, 123, 124, 125, 126, 128, 129, 130, 135, 136, 141, 145, 146, 148
- Administración Nacional Oceánica y Atmosférica (NOAA, por sus siglas en inglés), 79, 80, 96, 98, 137
- Agencia de la ONU para los Refugiados (ACNUR), 139
- Agricultura, 88, 91, 142, 145
 - Agrícola, 15, 78, 82, 83, 85, 86, 87, 90, 105, 107, 121, 128, 130, 144, 145
 - Agricultores, 87, 126, 127, 144
- Agua, 15, 81, 82, 85, 86, 88, 92, 95, 96, 100, 105, 107, 114, 121, 125, 126, 127, 132, 141, 142, 145
 - Agua potable, 13, 14, 97, 122, 128, 143, 147
 - Ciclo del agua, 77, 89, 104, 131
- Aire, 13, 77, 88, 99, 102, 142
- Alimentos, 13, 14, 27, 54, 86, 88, 128, 143, 144, 147
 - Seguridad alimentaria, 51, 54, 88, 122, 142
- Ambiental, 13, 19, 20, 27, 28, 36, 46, 49, 58, 77, 86, 90, 97, 100, 106, 119, 120, 122, 125, 126, 127, 128, 129, 131, 136, 141, 142, 143, 144, 148

Antropogénico, 21, 30, 74, 119, 121
Asamblea de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente (UNEA, por sus siglas en inglés), 26
Asamblea General de las Naciones Unidas, 25, 26
Atmósfera, 25, 26, 74, 75, 77, 78, 79, 81, 82, 85, 92, 96, 98, 104, 119, 123
Aumento del nivel del mar, 23, 95, 104, 107, 108, 109, 120, 138, 139

B

Banco Interamericano de Desarrollo (BID), 93
Banco Mundial, 110
Biodiversidad, 92, 100, 126, 128, 139, 141, 142, 147
Biosfera, 74, 77, 81
Bosques, 57, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 122, 123, 126, 143

C

Ciencia, 129, 130, 131
 Científico, 13, 25, 26, 50, 51, 65, 73, 98, 104, 144, 146
 Científicos, 19, 75, 77, 79, 80, 98, 102, 104, 137
Clima seco, 13, 90, 93, 97, 114, 141
Climas áridos, 111, 113, 114, 141
Climas húmedos, 13, 93, 97, 113, 114, 141
Climas semiáridos, 111, 112, 113, 114, 141
Climas semihúmedos, 111, 112, 113, 114
Climas superhúmedos, 111, 113, 114
Climate Vulnerable Forum, 139
Combustibles, 33, 83, 124
 Combustibles fósiles, 50, 80, 81, 85, 93, 136, 137
Comisión Económica para América Latina (CEPAL), 93
Compactación, 89, 143
Competitividad, 13, 33, 121, 148
Conferencia de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático, 19, 38
Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo (UNCED, por sus siglas en inglés), 26
Conferencia de las Partes (COP1), 14, 30, 37, 38, 39, 40, 45, 46, 50, 67, 135
Conferencia de Toronto, 25
Congreso de la República de Colombia, 82, 142
Conocimiento, 26, 78, 121, 123, 126, 129, 131, 146
Contaminación, 77, 89, 143
Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar, 46

- Convención de Lucha contra la Desertificación (CLD), 90
- Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC), 14, 19, 23, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 35, 36, 37, 38, 45, 46, 52, 75, 120, 123, 135
- Corporaciones Autónomas Regionales (CAR), 131
- Crecimiento de los sectores productivos, 15
- Crecimiento económico, 23, 28, 85, 121, 130
- Crecimiento sostenido, 4, 126
- Criosfera, 74, 95
- Cultivos, 74, 81, 113, 129, 138, 147
 - Cultivos ilícitos, 86, 88, 124
- Cumbre de Río o Cumbre de la Tierra, 26

D

- Dara Internacional, 139
- Decisión 1/cp.21, 14, 41, 45, 48, 61, 135
- Deforestación, 15, 40, 74, 77, 78, 82, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 105, 119, 122, 123, 139, 145
- Degradación, 15, 40, 74, 77, 78, 85, 89, 90, 91, 119, 123, 140, 143
- Departamento Nacional de Planeación (DNP), 15, 85, 106, 121, 124, 146
- Derecho internacional, 35, 134
 - Derecho internacional ambiental, 4, 46, 49, 136
- Derechos de los pueblos indígenas, 51
- Derechos humanos, 51, 146
- Desarrollo sostenible, 52, 53, 58, 59, 125, 141, 142
- Desertificación, 86, 89, 90, 91, 92, 105, 143
- Deslizamientos, 89, 95, 106, 107, 146
- Dióxido de carbono (CO₂), 78, 81, 98, 99

E

- Economía, 20, 32, 33, 37, 50, 114, 126, 134, 136, 141
- Ecosistemas, 4, 27, 73, 77, 78, 88, 90, 91, 92, 100, 104, 113, 114, 122, 123, 125, 128, 129, 130, 138, 141, 143, 144
- Educación, 14, 50, 51, 63, 129, 131, 132, 142, 148
- Energía, 78, 80, 82, 83, 85, 124, 129, 137, 145
 - Energía limpia, 80, 137
- Era industrial, 77, 78, 79
- Era preindustrial, 79, 81
- Erosión, 15, 74, 86, 89, 90, 105, 109, 139, 143

Erupciones volcánicas, 74
Estatuto de Uso Adecuado del Territorio, 142

F

Fauna, 114
Fenómeno de El Niño, 13, 74, 80, 92, 93, 95, 96, 97, 98, 105, 137, 139, 141
Fenómeno de La Niña, 13, 93, 95, 96, 97, 105, 110, 125, 139
Financiamiento climático, 29, 52, 54, 61
Flora, 114
Fondo de Adaptación, 62
Fondo para el Medio Ambiente Mundial (GEF, por sus siglas en inglés), 64
Fondo Verde para el Clima (GCF, por sus siglas en inglés), 39
Forestal, 83, 84, 87, 88, 105, 122, 123, 128, 130, 145

G

Ganadería, 81, 87, 145
 Ganadera, 78, 86, 87, 90, 145
 Ganaderos, 87, 126
Gases efecto invernadero (GEI), 20, 21, 26, 27, 28, 30, 32, 34, 36, 46, 50, 53, 54, 57, 62, 67, 78, 82, 83, 84, 85, 92, 98, 102, 104, 105, 112, 119, 120, 121, 123, 130, 131, 134, 136, 139, 145
Global Green Growth Institute, 85, 121

H

Hábitat, 86, 128
Hídrico, 86, 97, 100, 105, 114, 122, 126, 127, 129, 130, 139, 144
Hidroclimático, 97, 146, 148
Hidrosfera, 74
Hollande, François, 19
Humboldt, Alexander von, 77

I

Ideam, 79, 83, 84, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 99, 101, 104, 106, 107, 110, 122, 123, 124, 143, 144
Incendios forestales, 86, 98, 106, 138, 139
Índice Oceánico de El Niño (ONI, por sus siglas en inglés), 96, 97
Información, 50, 51, 57, 58, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 82, 125, 129, 132, 144, 146, 148
 Información científica disponible, 51, 65

Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras José Benito Vives de
 Andrés (INVEMAR), 107, 108, 109
 Instituto Internacional para la Investigación sobre Políticas Alimentarias
 (IFPRI), 143
 Inundaciones, 89, 95, 106, 138, 139
 Investigación, 123, 125, 126, 129, 130, 131, 132, 142, 143, 145, 148

L

Lluvia, 13, 73, 86, 97, 100, 101, 105, 110, 111, 112, 113, 114, 126, 140

M

Mandato de Berlín, 30, 32, 33
 Mandato de Durban, 39, 51, 62
 Marco de Varsovia para Reducción de Emisiones por Degradación y
 Deforestación (REDD+, por sus siglas en inglés), 40
 Medios de implementación, 14, 45, 46, 50, 59, 61, 62, 65, 135, 136
 Metano (CH₄), 78, 81
 Meteorología, 97, 130, 131, 138
 Meteorológico, 73, 76, 77, 81, 89, 104, 126, 131, 138, 147
 Minería, 86, 90
 Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS), 79, 83, 84, 124,
 141, 144
 Mitigación, 14, 27, 28, 29, 30, 38, 39, 45, 46, 47, 49, 50, 52, 53, 54, 56, 57,
 58, 59, 61, 62, 63, 65, 120, 121, 123, 124, 125, 130, 131, 135, 136,
 145, 148
 Moon, Ban-Ki, 19
 Muir, John, 77

N

NASA, 80
 Niveles de ozono, 81, 147

O

Obama, Barack, 67
 Océano, 75, 81, 92, 96, 119, 123,
 Oficina del Alto Comisionado para los Derechos Humanos de las Naciones
 Unidas, 146
 Organización de las Naciones Unidas (ONU), 19, 82, 139
 Organización Meteorológica Mundial (OMM), 73, 74, 75, 76, 81, 82

Organización Mundial de la Salud (OMS), 13, 138
 Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), 21,
 119
 Óxido nitroso (N₂O), 78, 81

P

Países Anexo, 28, 30, 36
 Países desarrollados, 4, 14, 23, 28, 29, 30, 35, 46, 47, 48, 61, 63, 78, 120,
 133, 135
 Países en desarrollo, 21, 23, 26, 28, 29, 30, 32, 33, 35, 36, 47, 53, 55, 56,
 57, 59, 61, 62, 63, 64, 65, 120, 133, 134, 138
 Países industrializados, 21, 23, 31, 33, 119
 Países no Anexo, 28
 Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en
 inglés), 13, 25 75, 82, 92, 95, 114, 138
 Pieter, Tans, 98
 Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas (POMCA), 127
 Planes de ordenamiento y uso del territorio, 124, 146
 Pobreza, 13, 23, 29, 36, 52, 53, 115, 120, 125, 146
 Política Nacional de Cambio Climático, 141, 142
 Política para la Gestión Sostenible del Suelo, 142
 Precipitaciones, 95, 97, 100, 101, 102, 104, 105, 129, 130, 138, 147
 Proceso de industrialización, 21, 23, 35, 36, 120, 134
 Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), 79, 83, 84,
 124,144
 Programa de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente (PNUMA), 26
 Programa de observación terrestre europeo Copernicus, 98, 99
 Protocolo de Kioto, 23, 30, 31, 32, 34, 35, 36, 37, 40, 43, 48, 49, 58, 59,
 63, 66, 133, 134, 137

R

Real Academia Española de la Lengua, 30
Realpolitik, 31, 37
 Recursos financieros, 29, 60, 61, 62, 121, 123, 125, 145, 148
 Recursos naturales, 4, 15, 106, 122, 126, 127, 128, 130, 143, 144, 145
 Recursos naturales renovables y no renovables, 20, 121, 141, 144
 Resiliente, 4, 14, 45, 49, 54, 55, 67, 135, 136
 Resolución Byrd-Hagel, 4, 32
 Responsabilidad histórica, 21, 28, 31, 35, 61, 119, 134

Revolución Industrial, 98
 Ríos, 77, 96, 100, 109, 114, 141, 143
 Robertson, Ricky, 143, 144
 Rural, 86, 87, 92, 108, 113, 126, 127

S

Salinización, 86, 89, 90, 91, 143
 Santos, Juan Manuel, 142
 Segunda Comunicación Nacional de Cambio Climático de Colombia, 111, 127, 141
 Segunda Guerra Mundial, 78
 Senado de Estados Unidos, 32
 Sensación térmica, 111
 Sequías, 23, 89, 95, 120, 138, 139, 143
 Shakespeare, William, 25, 34, 68, 133
La tempestad, 34, 133
 Sistema climático, 20, 23, 26, 27, 28, 74, 77, 92, 120
 Sostenibilidad, 13, 124, 126, 127, 142
 Subdirección de Desarrollo Ambiental Sostenible (SDAS), 106
 Suelo, 74, 77, 81, 86, 88, 89, 90, 91, 92, 123, 124, 125, 126, 139, 142, 143, 144
 Uso de los suelos, 78, 82, 85, 88, 105, 124, 142, 144, 145
 Superficie de la Tierra, 74, 77

T

Tecnología, 29, 38, 39, 50, 62, 63, 78, 124, 129, 131, 142
 Temperatura, 4, 39, 53, 57, 59, 66, 73, 77, 78, 79, 80, 92, 93, 95, 98, 99, 100, 102, 103, 104, 105, 130, 137, 139, 140, 146, 147
 Tercera Comunicación Nacional de Colombia, 79, 82
 Texto de Ginebra, 41
 Trump, Donald J., 67, 68

U

Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres (UNGRD), 106, 110
 Urbano, 92, 124
 Uso de la tierra, 74, 75, 124

V

Variabilidad climática, 21, 74, 75, 76, 93, 95, 96, 97, 105, 138

Vías, 87, 92

Vivienda, 13, 93, 107, 124, 138

Vulnerabilidad, 20, 21, 51, 69, 97, 108, 110, 111, 113, 124, 125, 126, 130,
131, 138, 141, 144, 145, 146, 148

Este libro se terminó de imprimir y encuadernar en
Proceditor en abril de 2017.

Fue publicado por el Fondo Editorial de la
Universidad Cooperativa de Colombia.
Se emplearon las familias tipográficas Lato,
Montserrat y Absara Sans.

Con la adopción y vertiginosa entrada en vigor del Acuerdo de París sobre cambio climático se fortalece un nuevo multilateralismo que rompe con los esquemas tradicionales del derecho internacional ambiental. Este es el primer Tratado con una meta global que mantiene el incremento de la temperatura por debajo de los 2°C, comprometiendo a países desarrollados y en vías de desarrollo. París constituye el último tramo de un viaje accidentado que inició hace más de 20 años. En noviembre de 2016, la elección de Donald Trump como presidente de Estados Unidos sembró la incertidumbre sobre las posibilidades de éxito del Acuerdo. Este Acuerdo busca transformar un modelo de desarrollo bajo en emisiones y resiliente, que permite la satisfacción de las necesidades básicas, en particular para la población más vulnerable, la conservación de los ecosistemas estratégicos expuestos y el crecimiento sostenido de sectores productivos que cada vez demandan más recursos naturales. Este texto retoma los antecedentes y analiza el mapa al que el nuevo Tratado le apuesta para dar respuesta a esta amenaza global. Más allá de la política, el éxito yacerá en la posibilidad de transformar los hábitos hacia modelos de desarrollo sostenibles.