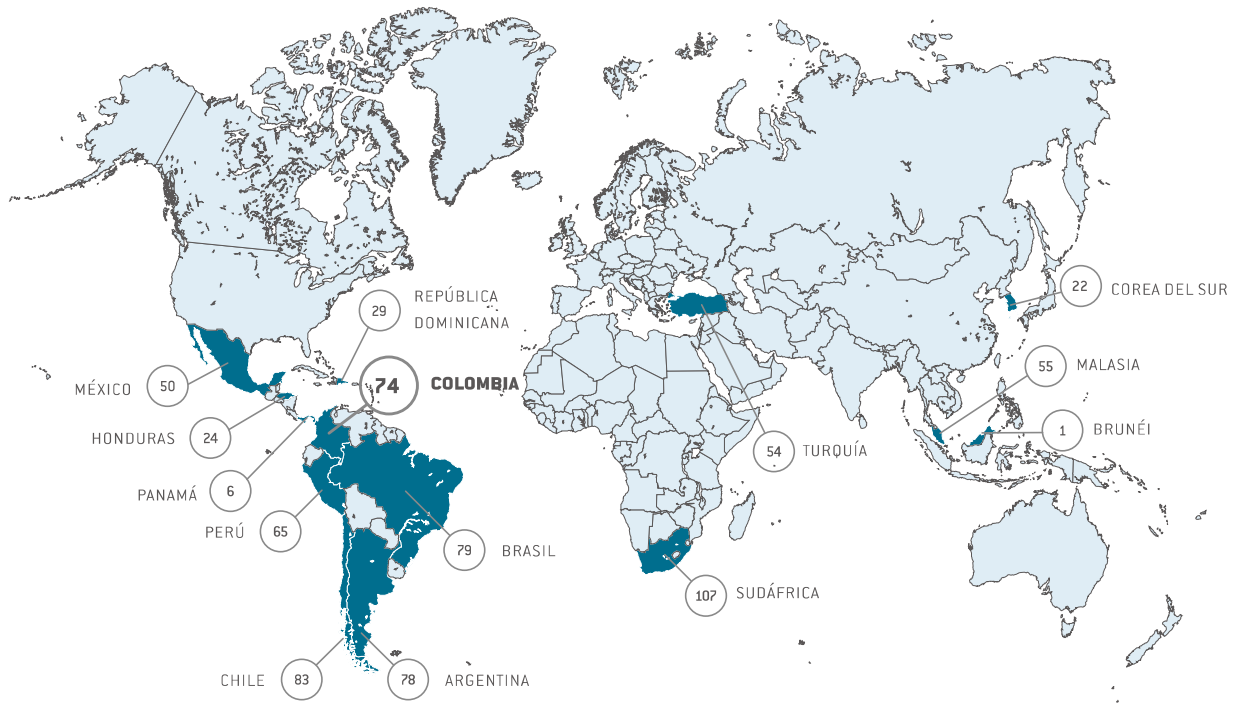




CRECIMIENTO VERDE



Ahorro neto ajustado. Puesto entre 138 países (1 indica el país con mayor ahorro ajustado).

Nota: El ahorro neto ajustado hace cuatro ajustes al ahorro bruto de un país: se substraen el consumo de bienes de capital, se suma la inversión en educación, se substraen el agotamiento de recursos naturales (petróleo, gas, minerales y bosques), y se substraen los daños causados por emisiones de dióxido de carbono y contaminación local.

Fuente: Banco Mundial (2016).

PERFIL DE COLOMBIA EN MATERIA DE CRECIMIENTO VERDE

Tema	Indicador	Valor Colombia 2018	Ranking en América Latina 2018	Mejor país en América Latina 2018 (valor)	Fuente
Uso eficiente de recursos	Productividad de la tierra (valor de la producción agrícola/km ² de tierra arable) ¹	USD 37.575	12 de 17	Costa Rica (USD 195.858)	FAO y Banco Mundial
	Productividad del uso de materiales (PIB/tonelada de material extraído) ²	USD 1,02	4 de 17	Panamá (USD 1,37)	Global Material Flows Database
Preservación del capital natural	Ahorro neto ajustado (% del INB) ¹	6,40 %	12 de 17	Panamá (29,2 %)	Banco Mundial
	Tasa de deforestación anual ³	-0,046 %	6 de 18	Chile (1,71 %)	FAO
	Índice de Desempeño Ambiental (puntaje de 0 a 100, donde 100 representa un mejor desempeño)	65,22	2 de 18	Costa Rica (67,85)	Environmental Performance Index
Preparación ante el cambio climático	Intensidad de emisiones (kt de CO ₂ e emitidos por unidad de PIB) ⁴	0,52	5 de 18	Chile (-0,03)	World Resources Institute
	Vulnerabilidad al cambio climático (puntaje de 0 a 1, donde 0 representa menor vulnerabilidad) ¹	0,39	8 de 18	Chile (0,34)	Notre Dame Global Adaptation Index
	Capacidad de adaptación al cambio climático (puntaje de 0 a 1, donde 1 representa mejor capacidad de adaptación) ¹	0,4	7 de 18	Chile (0,58)	Notre Dame Global Adaptation Index

Nota: 1/ Datos correspondientes al año 2016. 2/ Datos correspondientes al año 2017. 3/ Datos correspondientes al año 2015.4/ Datos correspondientes al año 2014.



La competitividad de un país implica contar con bases para el crecimiento y desarrollo económico que sean sostenibles en el tiempo. Es decir, que se sigan trayectorias de crecimiento que garanticen el bienestar económico y social de la población en el largo plazo, lo que significa asegurar la conservación del capital natural y la seguridad climática. En este sentido, el crecimiento verde es una estrategia de desarrollo económico que busca avanzar hacia patrones de crecimiento más sostenibles, a partir de la eficiencia en el uso y manejo de los recursos naturales, la innovación e inversión en industrias verdes, mayor productividad y mitigación y adaptación al cambio climático.

En Colombia una estrategia de esta naturaleza es especialmente relevante por tres razones. La primera es la necesidad de encontrar nuevas fuentes de crecimiento que permitan profundizar los logros de los últimos años en materia de reducción de pobreza y desigualdad, así como permitir la construcción de paz. El crecimiento económico del país en la última década ha estado impulsado por el aumento en la acumulación de capital físico y de fuerza laboral, y no por aumentos en la productividad [Zuleta & Gamboa, 2017]. El atraso tecnológico, la concentración de la producción en artículos de bajo valor agregado con alto impacto ambiental, el uso ineficiente e insostenible del capital natural, los bajos niveles de educación del capital humano, las altas tasas de informalidad e incluso el impacto de fenómenos climáticos explican la baja productividad del país [DNP, Fedesarrollo, GGGI & PNUMA, 2017].

La segunda es la necesidad de internalizar las externalidades negativas del desarrollo de manera que los sectores económicos sean cada vez más competitivos y más sostenibles

en el uso de los recursos y generen menos impactos ambientales. Para 2015 los costos ambientales de la actividad productiva se estimaron en 2,08 % del PIB (DNP, 2018c). Por último, ante los retos que supone el cambio climático, se hace aún más apremiante avanzar en una agenda de desarrollo económico que busque el uso sostenible del capital natural y mayor resiliencia de los sistemas productivos.

Esta estrategia requiere la articulación y coordinación de distintos sectores, y la armonización de instrumentos y de políticas económicas para eliminar gradualmente las distorsiones de mercado y los subsidios ineficientes, de modo que se alcance una senda de crecimiento sostenible. Este proceso implica además identificar a los posibles afectados en el corto plazo por la estrategia, de modo que a través de un trabajo concertado se logre trabajar de manera conjunta.

El documento CONPES 3934, resultado de la Misión de Crecimiento Verde que adelantó el Departamento Nacional de Planeación entre 2017 y 2018, establece una política de crecimiento verde y mecanismos de articulación entre sectores. Esta política está alineada con los compromisos internacionales de Colombia, como la Agenda 2030 y sus Objetivos de Desarrollo Sostenible, la implementación del Acuerdo de París sobre cambio climático y las recomendaciones e instrumentos de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE). Es una hoja de ruta clara para alcanzar los objetivos planteados.

El presente capítulo analiza diferentes dimensiones del crecimiento verde en Colombia, y ofrece recomendaciones organizadas en tres secciones: uso eficiente y productivo de los recursos naturales, conservación de la base de capital natural, y preparación ante el cambio climático.

USO EFICIENTE DE LOS RECURSOS

Mejorar la productividad en el uso de los recursos implica la eficiencia en la producción y en el consumo, y refleja la eficiencia en el uso de la energía, la intensidad en el uso de materiales, la productividad del agua y de la tierra, y la generación de residuos y emisiones en la economía. Estos temas se relacionan con la productividad de la economía, en áreas como la productividad del trabajo, el rendimiento logístico y la disposición para adoptar nuevas tecnologías¹.

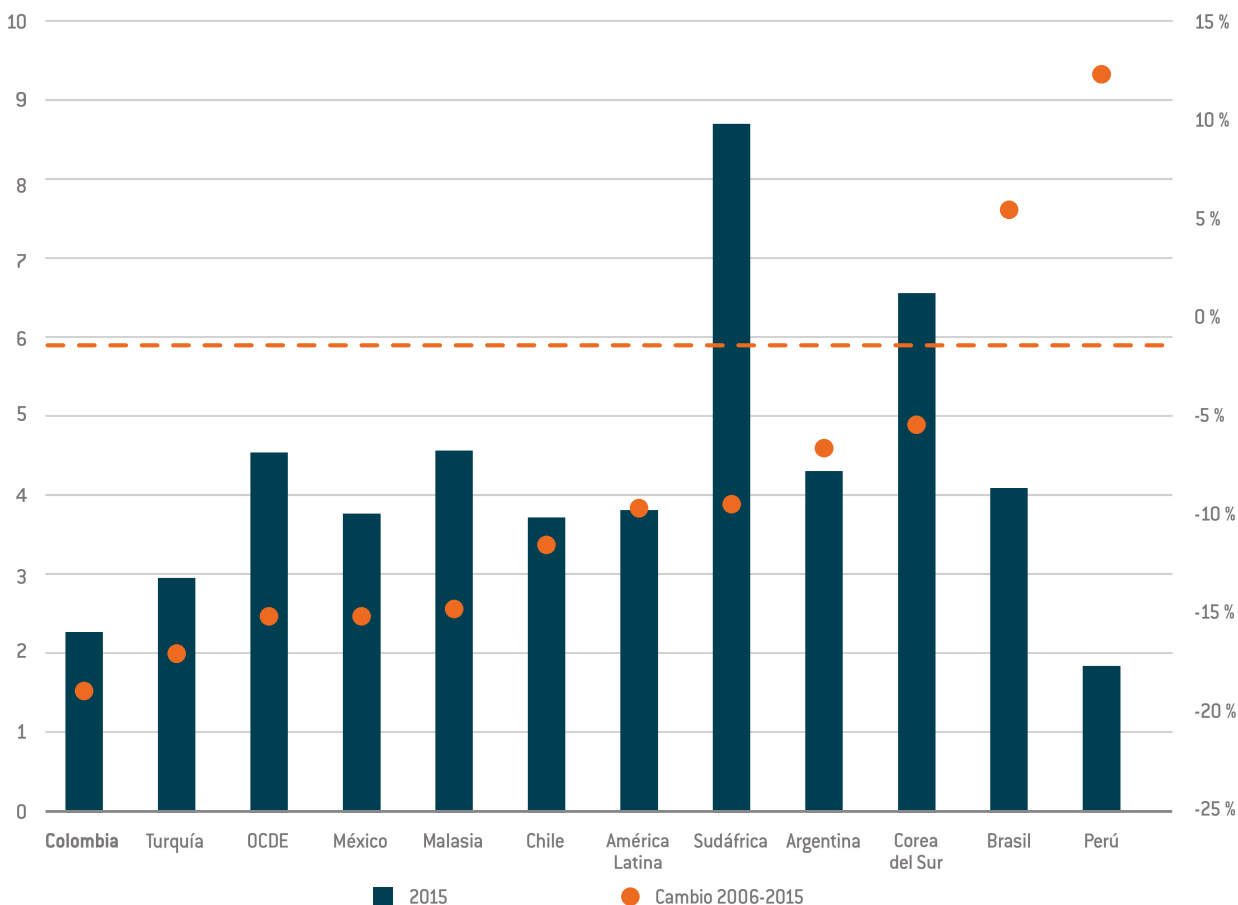
INTENSIDAD ENERGÉTICA

Colombia tiene aparentemente un buen desempeño en intensidad energética: en 2015 utilizó 2,26 megajulios por cada dólar producido de PIB. Esto es el 59 % de la energía que usa el promedio de países latinoamericanos (3,8 MJ/USD)

y la mitad de la que utilizan los países de la OCDE (4,5 MJ/USD). En los últimos diez años ha disminuido la intensidad energética al pasar de 2,8 MJ/USD a 2,26 MJ/USD, lo cual representa una disminución del 18,9 %; en contraste, el promedio de reducción en la región fue de 9,5 %. Otros países como Brasil o Perú aumentaron su intensidad energética en el periodo (Gráfica 1).

Al analizar la intensidad energética por sectores, se observa que el sector transporte presenta el mayor valor con 2,21 BEP²/millones COP en 2015, seguido del sector industrial con 0,96 BEP/millones COP, sector comercio, restaurantes y hoteles con 0,17 BEP/millones COP, y explotación de minas y canteras con 0,07 BEP/millones COP (Energinc, 2017). Adicionalmente, por tratarse de consumo de energía a partir de derivados del petróleo, su huella de carbono es mayor a la de otros sectores.

Gráfica 1. Intensidad energética (MJ/PIB) 2015 y cambio porcentual 2006-2015. Colombia y países de referencia.



Fuente: Banco Mundial.

USO EFICIENTE DE LOS RECURSOS

No obstante, este buen desempeño se asocia con la estructura de la economía nacional, en la que predominan el sector servicios y otras actividades menos intensivas en el uso de energía como la minería y la agricultura, y no necesariamente por un alto grado de eficiencia energética. En 2014 la Unidad de Planeación Minero Energética (UPME) realizó un estudio para determinar y priorizar alternativas de eficiencia energética para 13 subsectores manufactureros³. Se observó baja adopción en las empresas (menor al 30 %) de opciones de eficiencia energética en energía eléctrica con baja inversión y tiempos de recuperación menores a un año, a pesar de tener un potencial de ahorro de entre 5 % y 30 % del consumo (CORPOEMA-UPME, 2014).

PRODUCTIVIDAD DEL AGUA

Colombia se distingue por tener una alta oferta hídrica. Es uno de los nueve países en el mundo con mayor volumen de agua por unidad de superficie y por población. Sin embargo, este potencial hídrico no está distribuido de manera uniforme en el territorio y no se aprovecha plenamente por un uso inadecuado y poco eficiente que además afecta la calidad del agua [Red Interamericana de Academias de Ciencias - IANAS & Foro Consultivo Científico y Tecnológico - AC, 2012]. El 37 % de la oferta hídrica del país está en el área hidrográfica del Amazonas, 26,3 % en la del Orinoco, 14,1 % en el área del Pacífico, 13,5 % en la del Magdalena-Cauca y 9,1 % en el área hidrográfica Caribe.

En cuanto a la productividad en el uso del agua, medida como PIB generado por metro cúbico de agua dulce extraído, el país tiene un buen desempeño comparado con el resto de América Latina y se encuentra solo por debajo de Brasil y Panamá. Sin embargo, mientras que los países de la OCDE generan USD 41 por m³ extraído, Colombia genera USD 27 por m³ extraído.

Este desempeño debe analizarse por sector, según el consumo y valor generado. De acuerdo con el Estudio Nacional del Agua (IDEAM, 2015), el sector agrícola utiliza el 46,6 % del

agua disponible en el país, seguido por el energético (21,5 %), el pecuario (8,5 %) y el doméstico (8,2 %). Esta distribución es similar a la distribución sectorial a nivel mundial.

En el sector agrícola la demanda hídrica total se estima en 16.760,3 millones de m³, y el requerimiento de riego en 6.942,4 millones de m³. Así, la eficiencia promedio en el uso del agua en el sector es de 41 %. Este valor mejora un poco en los distritos de riego, donde la eficiencia promedio es del 50 %. Es decir, entre el 50 % y el 60 % del agua utilizada se desperdicia o se pierde (DANE & IDEAM, 2015). Uno de los factores que explican este bajo desempeño es la falta de información para el otorgamiento de concesiones y la baja capacidad de las autoridades ambientales para controlar los niveles de consumo del sector. Por ejemplo, no se conoce el estado del 31 % de las concesiones otorgadas a distritos de riego, ni se cuenta con expedientes actualizados regularmente que permitan su seguimiento (DNP, 2018a). Adicionalmente, solo el 6 % de las hectáreas con potencial para adecuación de tierras tienen cobertura, mientras que en México la cobertura es del 66 %, en Chile de 44 %, en Perú de 40 %, en Brasil de 18 % y en Argentina de 15 % (DNP, 2018a).

En minería, la productividad económica de la extracción de oro en 2012 fue en promedio de COP 1.214 por m³ de agua utilizado⁴. Por su parte, en minería de carbón fue de COP 82.071 por m³ de agua extraído (CTA, 2017).

En la industria manufacturera la productividad del agua es de COP 35,9 por m³ utilizado. De los 2.106 millones de m³ que utiliza el sector, el 95 % se retorna a los cuerpos de agua una vez utilizado. El reúso es mínimo⁵. En cuanto a vertimientos, de acuerdo con el Registro Único Ambiental 2016, solo el 33,5 % de industrias reportan que realizan algún tipo de tratamiento a las aguas residuales, de las cuales el 37,9 % realiza un tratamiento primario, el 32,2 % un tratamiento secundario, y el 11 % corresponde a sistemas terciarios. Es decir, los sistemas de tratamiento de agua residual son diseñados principalmente para la remoción de materia orgánica como DBO y SST⁶ y no para la remoción de nutrientes ni otros elementos como metales pesados o compuestos persistentes.



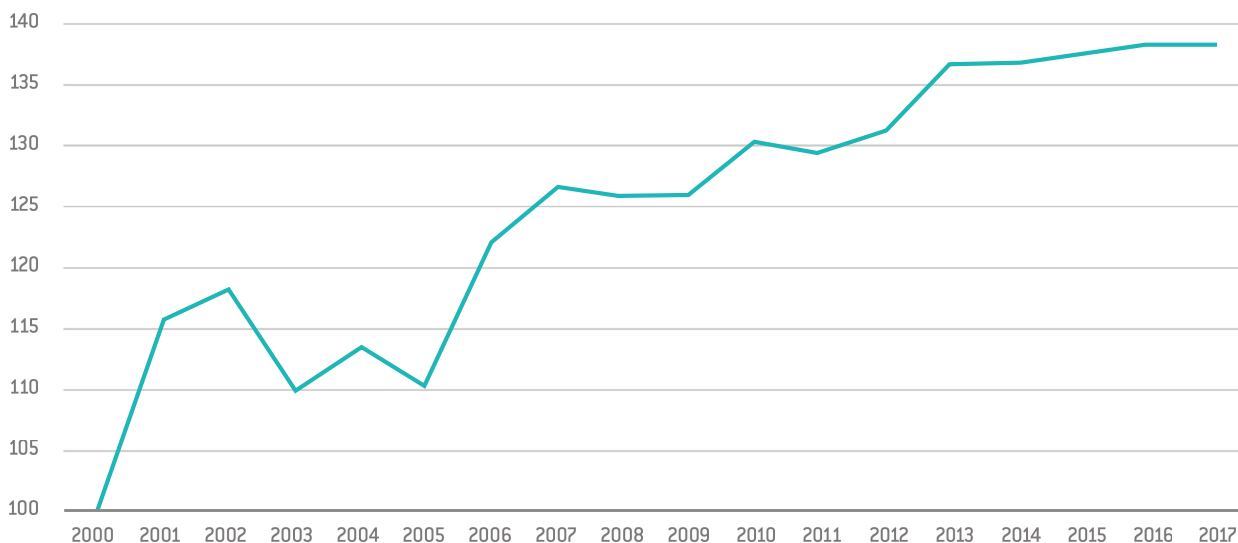
USO EFICIENTE DE LOS RECURSOS

EFICIENCIA EN EL USO DE MATERIALES

Acerca de la eficiencia en el consumo de materiales⁷, entre 2000 y 2017 aumentó en 38,3 % el valor generado por kilogramo de materiales extraídos, lo que sugiere cierto desacoplamiento entre la producción de bienes finales y

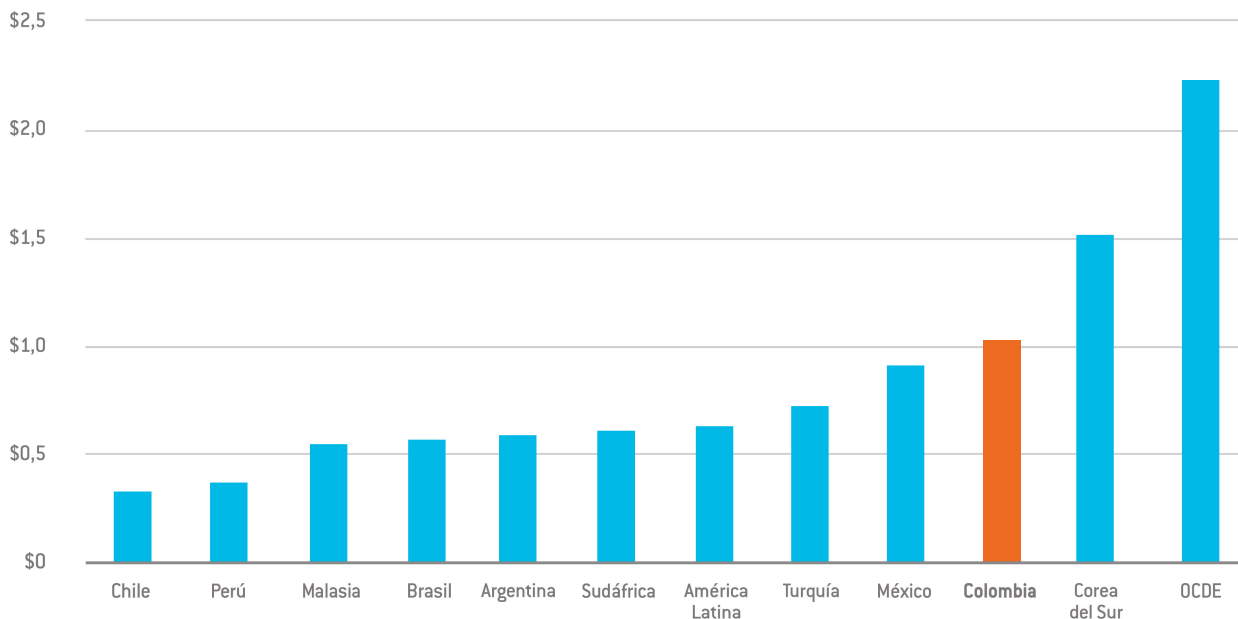
el uso de materiales (Gráfica 2). Además, el país tiene un buen desempeño en la región, por encima de México, Brasil, Chile y Perú, aunque, comparado con los países de la OCDE, Colombia genera 46 % del valor (Gráfica 3).

Gráfica 2. Productividad del uso de materiales (PIB/ton de material extraído) [año 2000=100]. Colombia, 2000-2017.



Fuente: Global Material Flows Database (WU Vienna, 2017).

Gráfica 3. Productividad del uso de materiales (PIB/ton de material extraído). Colombia y países de referencia, 2017.



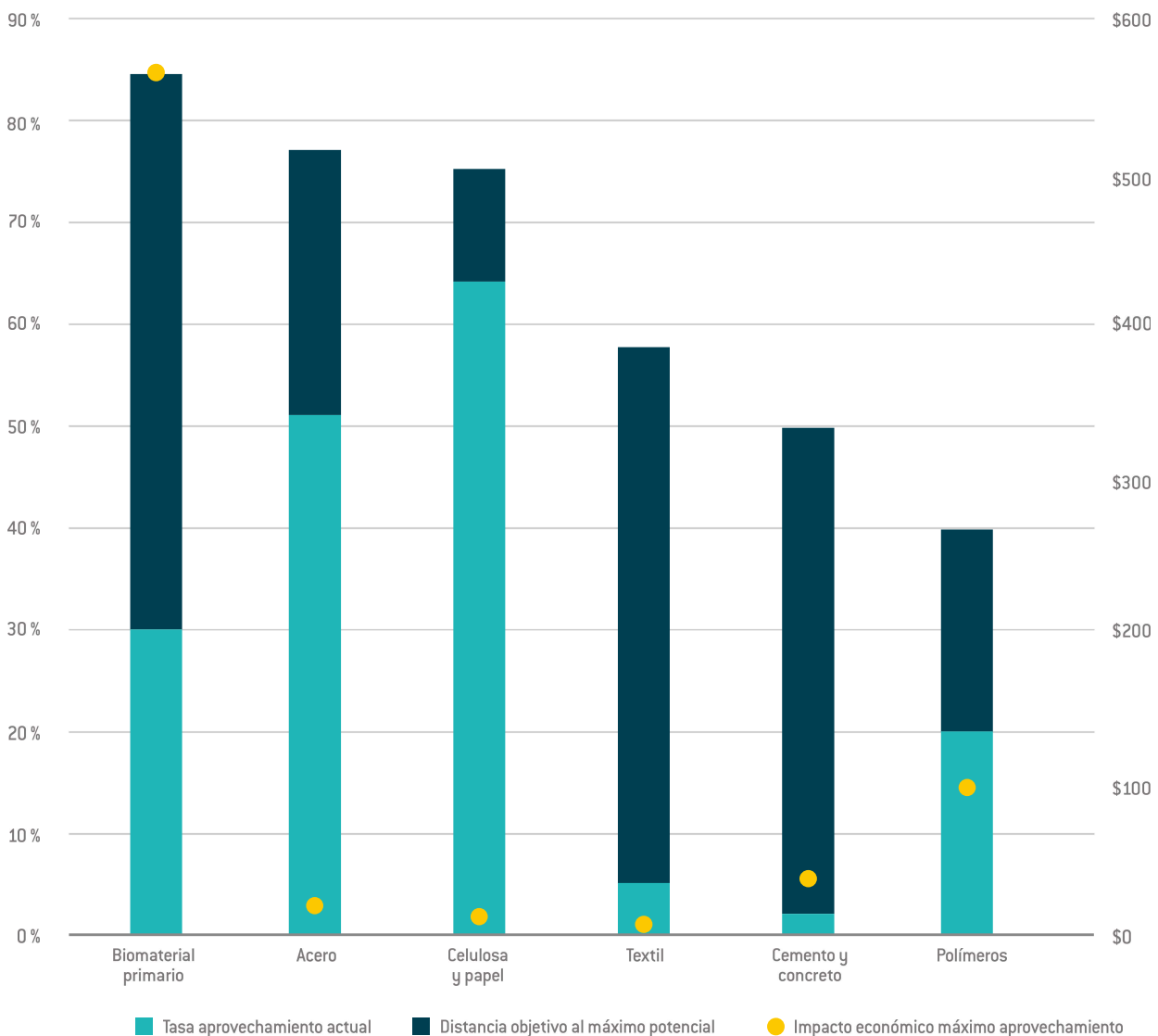
Fuente: Global Material Flows Database (WU Vienna, 2017).

USO EFICIENTE DE LOS RECURSOS

Sin embargo, aumentar la eficiencia en el uso de materiales requiere pasar de un modelo de producción y consumo lineal en el que al final de la cadena se desechan los residuos a uno de economía circular en el que se busca reintegrar al ciclo productivo la mayor parte de los materiales. En Colombia se genera un alto nivel de residuos y hay poco aprovechamiento de estos. La tasa de reciclaje de residuos como papel, cartón, vidrio, metales y plásticos se estima en 17 %.

La Gráfica 4 muestra la tasa actual de aprovechamiento para seis corrientes de materiales de alta importancia para el país⁸. En general, se encuentra lejos del máximo nivel de aprovechamiento observado en otros países y varía entre el 2 % de aprovechamiento para cemento y concreto y el 64 % de aprovechamiento para celulosa y papel. La Misión de Crecimiento Verde liderada por DNP estima que alcanzar el máximo nivel de aprovechamiento en estos materiales puede significar un retorno económico anual de más de USD 700 millones.

Gráfica 4. Tasa de aprovechamiento actual y potencial para productos seleccionados (% generación) e impacto económico de alcanzar el máximo aprovechamiento (USD millones anuales). Colombia, 2017.



Fuente: Tecnalia (2017).



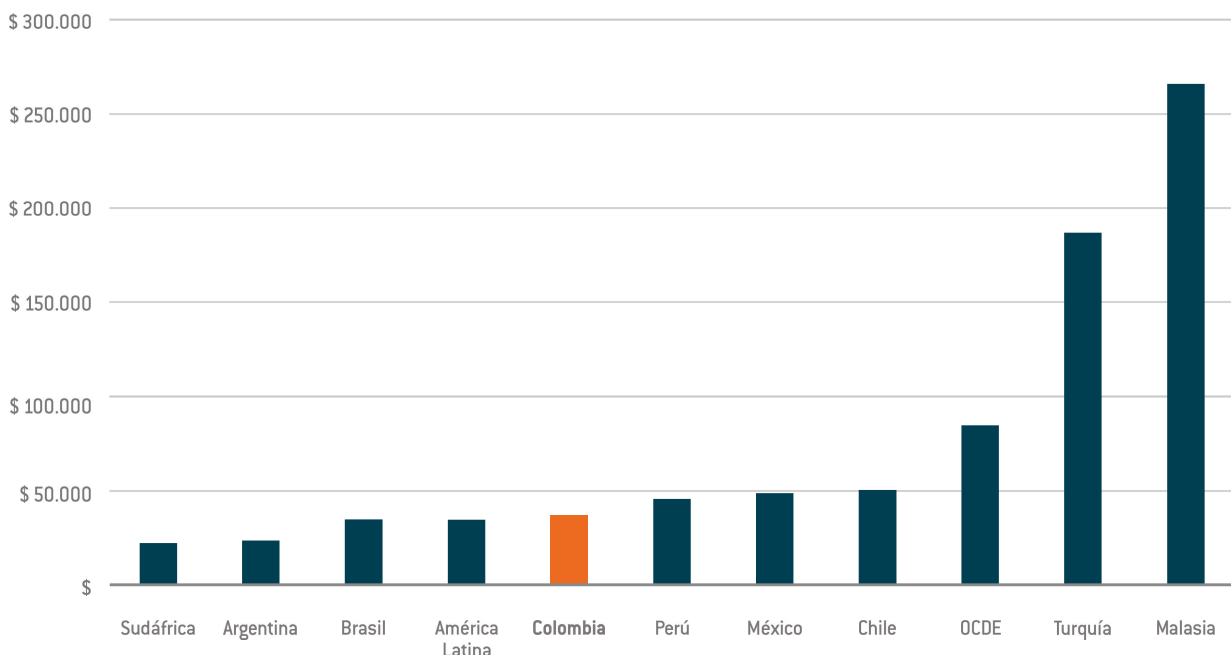
USO EFICIENTE DE LOS RECURSOS

PRODUCTIVIDAD DE LA TIERRA

En lo atinente a productividad de la tierra, en 2016 Colombia produjo USD 37.575 por kilómetro cuadrado de tierra arable.

Esto fue similar al promedio de la región, pero menor al valor producido en México y Chile (USD 49.466 y USD 51.627, respectivamente) y 44 % del valor generado en los países de la OCDE (Gráfica 5).

Gráfica 5. Productividad de la tierra (valor de la producción agrícola/km² de tierra arable). Colombia y países de referencia, 2016.



Fuente: FAO y Banco Mundial (2016).

Esta baja productividad se debe a múltiples factores. Por una parte, está relacionada con el uso de tierras no adecuadas para actividades agropecuarias. Esto se refleja en que una tercera parte del territorio nacional presenta conflictos de uso de suelo. En el 36 % de estas tierras hay sobreutilización, pues se sobrepasa su capacidad natural productiva, lo que lleva a un deterioro en la calidad del suelo (IGAC, 2012).

Adicionalmente, hay poca disponibilidad de bienes públicos como distritos de riego y asistencia técnica y bajas tasas de uso de maquinaria agrícola que podrían potenciar el rendimiento de los cultivos. De acuerdo con el Censo Nacional Agropecuario (DANE, 2014), solo el 16,4 % de las unidades de producción agropecuaria (UPA) declara tener maquinaria para el desarrollo de sus actividades agropecuarias, y el 16,5 % manifiesta haber recibido asistencia técnica. De estos, menos de la mitad recibió asistencia técnica en comercialización, un factor clave para lograr

mayor valor del producto agrícola. Igualmente, cabe resaltar que el servicio de extensión agropecuaria no incorpora en la mayoría de los casos elementos de gestión ambiental y gestión del suelo. Aunado a esto, la falta de infraestructura como vías terciarias y centros de acopio, además de vacíos en la cadena logística, reducen la rentabilidad de las actividades agropecuarias.

Al mismo tiempo, hay bajo acceso a crédito, lo que impide la adopción de tecnologías que requieran algún grado de inversión. En promedio, solo el 10 % del total de las unidades productoras tienen un acceso efectivo al crédito (CIAT & CRECE, 2018), y no existen productos de crédito específicos que faciliten la transición a prácticas agroecológicas. Adicionalmente, los instrumentos financieros agrícolas vigentes no toman en consideración factores ambientales, y por lo tanto hay escasos incentivos para que los productores adopten tecnologías más limpias.

RECOMENDACIONES

Acción pública. Alinear los instrumentos de gobierno para reducir distorsiones en la economía.

La falta de articulación entre instrumentos y objetivos de las distintas entidades de gobierno para fomentar el desarrollo económico y social y la conservación ambiental ha generado distorsiones que es necesario corregir para mejorar la productividad y el uso eficiente de los recursos. Se requiere realizar un análisis de cómo interactúan los diferentes instrumentos y qué impacto tienen sobre el crecimiento verde para avanzar hacia una senda de crecimiento sostenible.

Coordinación público-privada. Articular la política de desarrollo productivo con la política de crecimiento verde.

La transformación y diversificación del aparato productivo y el crecimiento de sectores innovadores son claves para lograr un crecimiento sostenible. Para ello es esencial la Política de Desarrollo Productivo (PDP) del CONPES 3866 de 2016, que busca sofisticar y diversificar el aparato productivo colombiano. La PDP debe articularse con el CONPES 3934, Política de Crecimiento Verde, con el objetivo de adoptar estrategias para aumentar la productividad, aprovechar mejor los recursos naturales y contribuir al cumplimiento de los compromisos internacionales que ha adquirido el país en materia ambiental y de adaptación al cambio climático.

Acción pública. Fortalecer la coordinación interinstitucional para avanzar hacia el crecimiento verde.

Una estrategia de crecimiento verde requiere la articulación y coordinación de distintas entidades y niveles de gobierno para su diseño, implementación y seguimiento. Es necesario contar con las instancias adecuadas para estas tareas y hacer uso de la institucionalidad existente. En este sentido, el Sistema Nacional de Competitividad, Ciencia, Tecnología e Innovación (SNCCTI) debe hacer seguimiento a los temas asociados con productividad y competitividad de la política de crecimiento verde. Igualmente, deben fortalecerse las instancias de coordinación entre el Departamento Nacional de Planeación y el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible para asegurar el buen cumplimiento de las acciones de la política.

Acción pública. Impulsar la oferta de instrumentos financieros que faciliten la transición al crecimiento verde del sector productivo.

Una de las principales dificultades para la adopción de modos de producción y tecnología más limpia en las empresas es la falta de opciones de financiación. Es necesario que la banca de segundo piso (Bancóldex, Findeter, Financiera de Desarrollo Nacional y Finagro) ponga a disposición del sector productivo instrumentos financieros que faciliten las inversiones en crecimiento verde a través de líneas de crédito de redescuento que permitan financiar estas alternativas. El CONPES 3934 estableció como meta desembolsar COP 850.000 millones para el financiamiento de dichas inversiones entre 2018 y 2022. Es importante avanzar en el diseño de estos instrumentos y sus mecanismos de acompañamiento, evaluación, y seguimiento.

Acción pública. Implementar proyectos demostrativos de eficiencia energética (EE) en dependencias gubernamentales.

Las auditorías energéticas que realizó la UPME en edificaciones de entidades públicas como ministerios, gobernaciones, alcaldías y corporaciones regionales ambientales entre 2009 y 2013 identificaron potenciales de EE que podrían representar ahorros de hasta el 45 % de su consumo energético (UPME, 2016). Además de los posibles ahorros, las organizaciones públicas pueden ser referentes de orden local, regional y nacional con proyectos demostrativos que puedan ser replicados.

Acción pública. Facilitar el uso de los beneficios tributarios y otros instrumentos para eficiencia energética.

La Ley 697 de 2001 y la Resolución 186 de 2012 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible establecen beneficios tributarios que reducen el costo de capital para reconversión tecnológica. A 2016 se habían presentado únicamente 83 solicitudes, de las cuales 33 obtuvieron la certificación de la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales requerida para acceder al beneficio. Las razones por las que el uso del incentivo es tan bajo son, por un lado, que las líneas de acción instauradas en la Resolución 186

USO EFICIENTE DE LOS RECURSOS

son muy acotadas y dejan por fuera acciones potenciales de EE para el sector industrial. Por otro, el proceso para percibir el beneficio es demasiado complejo y dispendioso (UPME, 2016). El caso de beneficios tributarios para ciencia, tecnología e innovación (CTI) es un buen ejemplo de cómo diseñar instrumentos centrados en el usuario para conseguir un mayor uso y alcanzar los objetivos de política pública.

Coordinación público-privada. Establecer líneas de crédito para eficiencia energética.

La adopción de estrategias de EE resulta fundamental en un enfoque de crecimiento verde, pues busca atenuar las emisiones de CO₂ y reducir la intensidad energética. Esto, a su vez, incide positivamente en la competitividad empresarial, ya que puede compensar el impacto de los precios de la energía en ciertas industrias. Una de las limitantes a la reconversión tecnológica es el bajo acceso a recursos y financiamiento para hacerla. Es posible crear una línea de financiación para promover la introducción de tecnologías eficientes, reconversión tecnológica y autogeneración a pequeña escala a través del Fondo de Energías No Convencionales y Gestión Eficiente de la Energía (FENOGÉ) creado por la Ley 1715 de 2014. Es necesario hacer seguimiento a esta línea de crédito y evaluar qué otros instrumentos podrían facilitar acciones de adopción tecnológica para EE.

Acción pública. Evaluar el Programa de Eficiencia Energética implementado por Bancóldex y el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) para replicarlo en otros sectores.

En 2016 el BID y Bancóldex implantaron el Programa de EE para hoteles, clínicas y hospitales. A partir de los potenciales de ahorro por sector y la tecnología disponible en el mercado, se determinó una línea de crédito de USD 20 millones. En la implementación de este programa, las empresas pueden celebrar un contrato de desempeño con empresas de servicios energéticos (ESE)⁹ que les permiten contar con una póliza de seguros que responda en caso de no cumplimiento de los ahorros estimados, la cual paga la ESE. Con los resultados y aprendizajes de este programa se pueden fundar líneas de crédito para EE en otros sectores.

Acción regulatoria. Fortalecer la Comisión Intersectorial para el Uso Racional y Eficiente de la Energía y Fuentes No Convencionales de Energía (CIURE).

Es necesario brindar mayor dinamismo a la CIURE para que exista una adecuada articulación institucional y seguimiento a las metas nacionales. Esto requiere, entre otras cosas, ampliar la Comisión para que participen actores clave en la eficiencia energética como el Ministerio de Transporte y el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio.

Acción pública. Promover la gestión eficiente de la demanda en el mercado de energía.

El aumento de la eficiencia energética requiere una participación activa de la demanda. Es necesario contar con infraestructura de medición avanzada que permita a los consumidores la toma de decisiones de acuerdo con los cambios en el precio de la energía, así como señales de precios correctas que impulsen el ahorro y eficiencia energética. Así mismo, es necesario brindar información a los consumidores a través del etiquetado energético. Gracias a la expedición del Reglamento Técnico de Etiquetado (RETIQ), las etiquetas informativas para consumidores de aparatos eléctricos se vienen implementando en Colombia desde septiembre de 2015, y son exigibles desde agosto de 2016. Se estima que la aplicación del RETIQ ayudará a disminuir 1,3 millones de toneladas de CO₂ en las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) (2 % del total de emisiones del sector energía). Es necesario actualizar estos reglamentos de forma periódica y extender el uso de etiquetas a aparatos industriales y vehículos, e incluir datos adicionales como el consumo energético en reposo o la eficiencia en el consumo de agua, pues la información es esencial para impulsar cambios en los patrones de consumo de los consumidores residenciales e industriales.

Acción regulatoria. Revisar los instrumentos de mercado para el uso eficiente del agua.

Aunque desde hace más de 20 años existen en Colombia instrumentos de mercado para incentivar el uso eficiente del agua y garantizar los recursos financieros necesarios para realizar inversiones ambientales, es vital una revisión de es-

tas herramientas para que efectivamente cumplan su función. Por dificultades en su facturación y recaudo, la ilegalidad de los usuarios y su bajo valor, los instrumentos no han sido efectivos en generar incentivos para que los sectores adopten tecnologías y buenas prácticas que lleven a la disminución del consumo y a mejorar el nivel de tratamiento de las aguas residuales (DNP, 2014). En particular, se recomienda examinar las siguientes herramientas:

- **Tasa por uso de agua (TUA):** establece un cobro a los usuarios que utilicen el agua con fines lucrativos que luego se invertirá en la protección y renovación de los recursos acuíferos. Este cobro debe funcionar como un estímulo al empleo más eficiente del recurso. Pese a ello, no ha alcanzado su objetivo ya que la tarifa que se cobra es mínima. En julio de 2017 el MADS ajustó la TUA para que se acerque más al costo de oportunidad del uso del agua. Pasó, en promedio, de COP 0,88/m³ a COP 1,5/m³. Sin embargo, el Decreto 1155 de 2017 determina un mayor aumento para los sectores industrial, minero y de hidrocarburos y una reducción en la TUA para el sector energético y agropecuario, que es el principal usuario del agua.
- **Tasa retributiva por vertimientos:** este mecanismo dispone un cobro por la utilización del recurso hídrico como receptor de vertimientos puntuales directos o indirectos, de manera que se cobrará la carga contaminante descargada al recurso hídrico. Los recursos se aprovechan en proyectos de inversión en descontaminación hídrica y en monitoreo de la calidad del agua. Esta fuente de recursos es de suma importancia al considerar que el 60 % de los municipios del país no trata sus aguas residuales (Lizarazo & Orjuela, 2013). Cada uno de los agentes responsables de cobrar la tasa retributiva¹⁰ tiene la facultad de fijar el nivel de esta de acuerdo con las metas de carga en los cuerpos de agua de su jurisdicción. No obstante, solo 43 % de las autoridades ambientales cuenta con metas de carga, por lo que cobran el valor mínimo establecido en la ley¹¹ (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2014). No solo eso, sino que el nivel de recaudo es bajo. Para el periodo 2010-2015 el déficit promedio de recaudo a nivel nacional fue

de 53,3 %, de manera que más de la mitad de los recursos que debían ser cobrados por las Corporaciones Autónomas Regionales (CAR) no están siendo pagados por los usuarios (CTA, 2017). Por último, en concordancia con el trabajo realizado por Hernández (2015) para la cuenca del río Bogotá, las tasas no proporcionan ningún incentivo a las empresas para la mitigación de la contaminación del recurso hídrico, ya que sus costos marginales de reducción son más altos que el valor de la tasa retributiva.

Acción pública. Fortalecer los sistemas de información sobre oferta, demanda y calidad hídrica en el país.

Una de las principales dificultades para mejorar la eficiencia en el uso del agua es la falta de información por sectores. En el caso del sector agrícola no hay registros unificados sobre las áreas de cultivo de riego ni sobre los volúmenes de agua empleados en el riego; en el sector de agua potable hay deficiencias en la información suministrada por las empresas prestadoras de servicios públicos en cuanto a las pérdidas en cada uno de los componentes del sistema; en la minería se desconoce el uso de agua con relación al tipo de mineral explotado y a las formas de extracción; y en el caso del sector industrial manufacturero no se cuenta con información del agua usada en cada una de las fases del proceso productivo y existe además un subregistro de las empresas que deberían reportar información al Registro Único Ambiental (RUA) (CTA, 2017). Adicionalmente, tampoco se cuenta con información adecuada sobre agua subterránea, lo que dificulta los ejercicios de planeación y de asignación de concesiones sobre el recurso. Por lo tanto, se recomienda que el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, en coordinación con el IDEAM, desarrolle una estrategia para fortalecer las capacidades tecnológicas de las CAR de modo que se cuente con mejor información para la gestión del recurso hídrico. Así mismo, se requiere contar con un financiamiento adecuado y estable para el Programa Nacional de Monitoreo del Recurso Hídrico, creado en 2017 por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible para conocer y hacer seguimiento al comportamiento del ciclo del agua en Colombia en términos de calidad y cantidad.



USO EFICIENTE DE LOS RECURSOS

2018-2019

INFORME NACIONAL DE COMPETITIVIDAD

Acción regulatoria. Ajustar la Resolución 1207 de 2014 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible para fomentar el reúso de agua residual tratada.

El reúso de agua residual tratada tiene un alto potencial como fuente de abastecimiento para diferentes actividades económicas. Es necesario ajustar la Resolución 1207 de 2014 para ampliar los posibles usos del agua residual tratada, que actualmente son reducidos y limitan esta alternativa.

Coordinación público-privada. Adoptar prácticas de construcción verde.

La construcción es una actividad que requiere el uso intensivo de materiales, por lo cual es primordial que los proyectos de infraestructura pública y privada cumplan con estándares de eficiencia en el uso de recursos. El Estado, como proveedor de infraestructura, debe contener en sus proyectos de infraestructura la adopción de prácticas de construcción verde, es decir, que apliquen técnicas y tecnologías para el uso eficiente de los materiales, tal como lo establece la Resolución 549 de 2015. Es fundamental que las prácticas de construcción verde apliquen para la etapa de construcción, operación y uso de la obra civil.

Coordinación público-privada. Transitar hacia una economía circular.

Para aumentar la eficiencia en el uso de materiales, agua y otros insumos productivos, es necesario evolucionar de una economía lineal a una de reciclaje y, posteriormente, a una circular. En una economía circular se busca que los materiales de origen biológico puedan volver fácilmente al ambiente, y que los demás materiales sean diseñados para ser recuperados, renovados o mejorados manteniendo al máximo posible su valor. Lograr las metas en términos de reducción de residuos y aprovechamiento requiere una participación de los actores en todos los eslabones del ciclo de vida de los productos, desde el ecodiseño en materia prima y condiciones de reciclabilidad, la separación en la fuente por parte de los consumidores y trabajo con los recicladores, hasta el desarrollo empresarial e inversión en maquinaria y tecnología para reciclaje y reconversión de materia recuperada.

Los distintos actores de gobierno, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, el Ministerio de Vivienda, Ciu-

dad y Territorio, la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico y los municipios deben facilitar estos procesos, estableciendo la infraestructura requerida para el aprovechamiento de residuos, verificando el cumplimiento de normas y metas, apoyando la formalización de recicladores y estableciendo la regulación e incentivos adecuados para disminuir la cantidad de materiales que llegan a disposición final en rellenos sanitarios. Adicionalmente, se requiere cofinanciación nacional para la construcción, dotación y operación de infraestructura local para la separación en la fuente, recolección selectiva, clasificación o tratamiento de materiales o productos posconsumo. Es preciso que en este esquema de responsabilidad compartida y de corresponsabilidad se trabaje con el sector privado y se establezcan metas graduales que se ajusten en la medida en que se generen las capacidades a lo largo de toda la cadena para mayores tasas de reciclaje y reutilización.

Acción pública. Generar estadísticas periódicas y detalladas sobre gestión de residuos para avanzar en economía circular.

Actualmente, la Superintendencia de Servicios Públicos, a través del Sistema Único de Información de Servicios Públicos (SUI), genera informes anuales sobre disposición final de distintos materiales. Sin embargo, es necesario fortalecer la capacidad del Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) para contar con estadísticas confiables y periódicas sobre reúso, reciclaje y disposición final de las principales corrientes de materiales en el país, así como mejorar las fuentes de información de la mano con el sector privado para evitar inconsistencias.

Acción pública. Fortalecer las capacidades para la producción agropecuaria sostenible.

Es necesario contar con una oferta de extensionismo agropecuario que facilite la transición de los productores a sistemas agroecológicos. En el marco de la Ley 1876 de 2017, que establece el Sistema Nacional de Innovación Agropecuaria y el Servicio Público de Extensión Agropecuaria, los planes departamentales de extensión agropecuaria y los programas de formación a extensionistas agropecuarios deben incluir un componente agroambiental y lineamientos de gestión sostenible de recursos naturales. Adicionalmente, deben incluirse

CONSEJO PRIVADO DE COMPETITIVIDAD

USO EFICIENTE DE LOS RECURSOS

indicadores de crecimiento verde en el esquema de evaluación del servicio de extensión agropecuaria.

Acción pública. Revisar los instrumentos de política agroindustrial e incluir componentes de sostenibilidad en los instrumentos de crédito existentes para fomento agropecuario.

Muchos de los instrumentos tradicionales de la política agropecuaria han tratado de reducir el riesgo de los productores a través de esquemas de estabilización o franjas de precios, o de aseguramiento de la demanda. Estos instrumentos no han generado los incentivos adecuados para aumento de la productividad y han dificultado la inserción de los productores en cadenas globales de valor. Es necesario revisar estos instrumentos, de modo que se genere un mayor crecimiento y valor agregado en el sector.

Adicionalmente, es necesario que los instrumentos de apoyo al sector agropecuario, como el incentivo a la capitalización rural (ICR), línea especial de crédito, entre otros, generen incentivos para la producción sostenible. En este sentido, deben incorporar criterios de desempeño ambien-

tal en la evaluación de proyectos para extender criterios de producción sostenible a todo el sector.

Acción pública. Actualizar el catastro rural y revisar el impuesto predial para incentivar la productividad.

En Colombia existe una brecha entre el uso real y el potencial de la tierra. Una manera de aumentar la productividad es enviar mejores señales de mercado a los propietarios a través de un aumento en los impuestos prediales, lo que no solamente constituiría una mayor fuente de recaudo, sino que también obligaría a que los propietarios de la tierra la utilicen productivamente o la arrienden a quienes pueden generar mayor valor agregado. Esto comportaría además un primer paso para dinamizar el mercado de la tierra y así realizar una mejor asignación de los factores productivos.

El anterior proceso debe ir acompañado de la actualización del catastro rural puesto que se necesita una fuente de información fiable que permita incorporar hectáreas no registradas y corregir brechas entre los valores comerciales y prediales.



PRESERVACIÓN DEL CAPITAL NATURAL

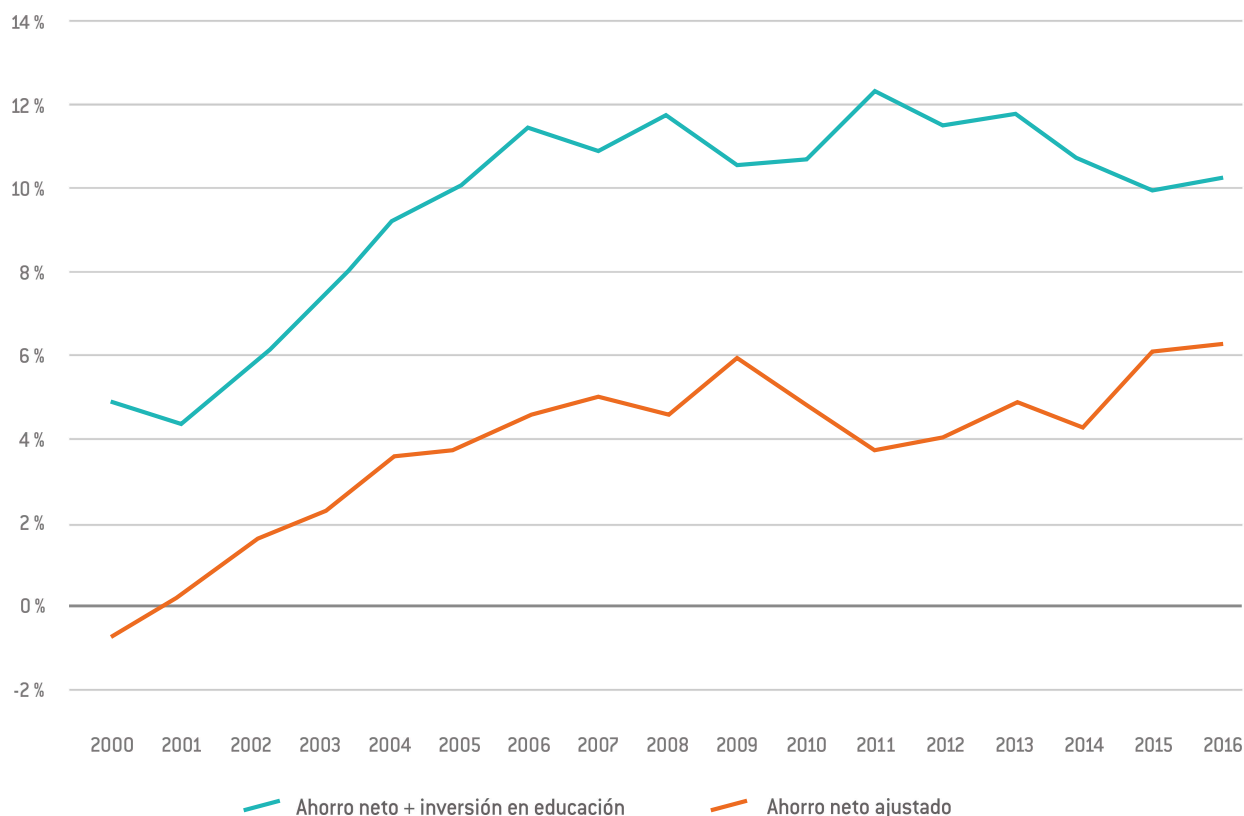
2018-2019

INFORME NACIONAL DE COMPETITIVIDAD

El crecimiento económico sostenido requiere una base de capital natural que se utilice de forma sostenible y cumpla las funciones que tiene como fuente de materiales y servicios ecosistémicos. El ahorro neto ajustado refleja el cambio en la disponibilidad de diferentes tipos de capital: físico, humano y natural¹². En 2016, en Colombia, el ahorro bruto como porcentaje del INB fue de 19 %, mientras que el ahorro neto ajustado fue de 6,4 %, lo que significa que el ahorro y la inversión en capital humano no alcanzan a

compensar la depreciación del capital físico y natural (Gráfica 6). En promedio, entre el año 2000 y 2016 la pérdida de recursos naturales (bosques, energía y minerales) y el daño asociado a emisiones de material particulado y CO₂ redujeron en 5,5 puntos porcentuales el ahorro neto de Colombia. Es importante tener presente que el daño ambiental causado por la minería y la deforestación ilegal no está contabilizado, por lo que la disminución en el capital natural del país es aún mayor.

Gráfica 6. Ahorro neto con inversión en capital humano y ahorro neto ajustado (% del Ingreso Nacional Bruto). Colombia, 2000-2016.



Fuente: Banco Mundial.

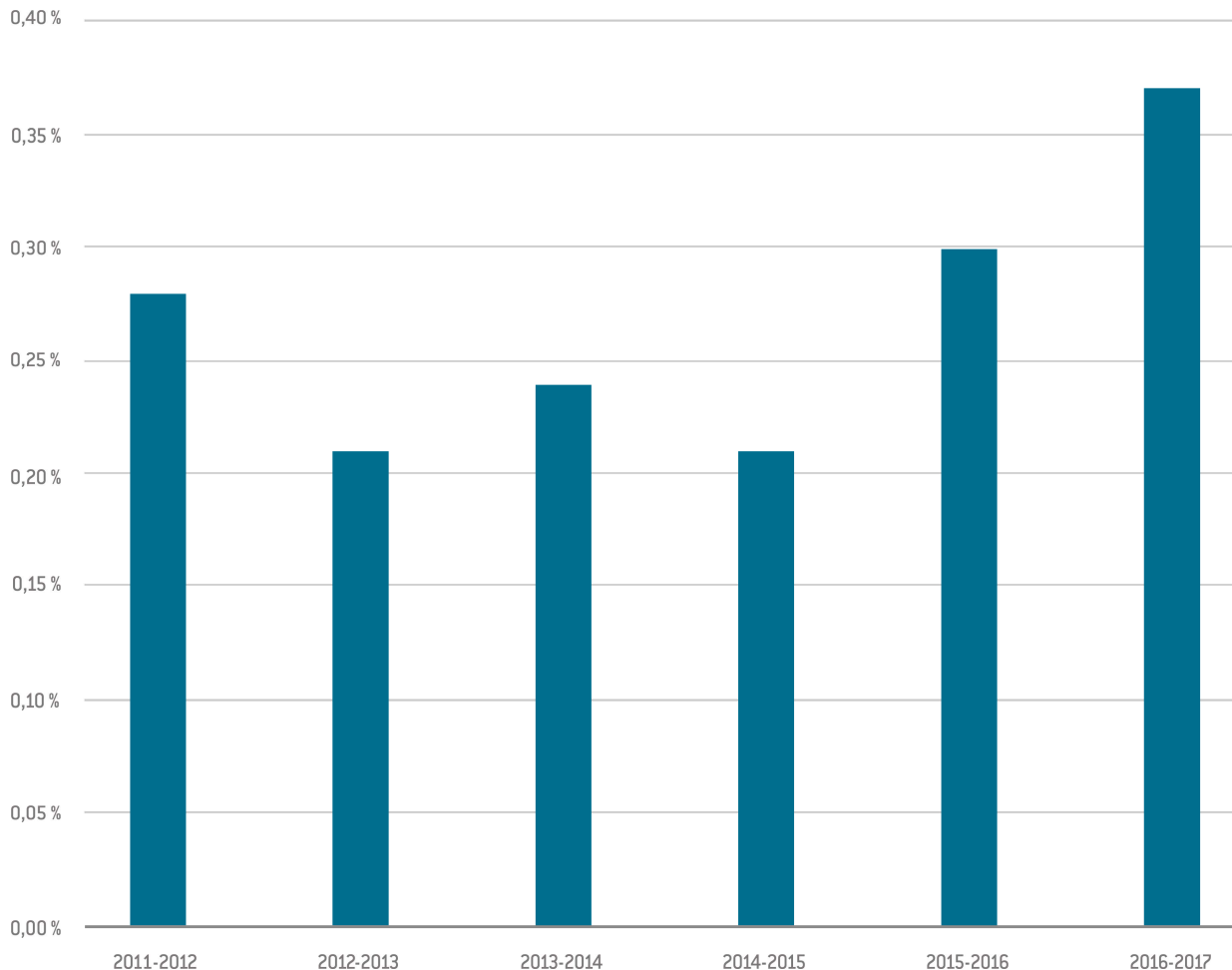
En el caso de los recursos forestales, en 2015 se revirtió la tendencia a la baja de la tasa anual de deforestación. Entre 2015 y 2017 pasó de $-0,21\%$ a $-0,37\%$, lo que implica un aumento del 77 % en superficie cubierta por bosque natural que se perdió en el periodo (Gráfica 7). El área deforestada entre 2016 y 2017 es casi equivalente a la mitad del departamento de Risaralda (219.973 hectáreas). El 58,4 % de la pérdida de bosque natural fue en la Amazonía, en los de-

partamentos de Putumayo, Caquetá, Meta y Guaviare. De acuerdo con el IDEAM (2018), las principales causas fueron la praderización con fines de expansión de ganadería extensiva, y la expansión de infraestructura vial (principalmente vías terciarias asociadas al trazado de la carretera marginal de la selva). Otros factores secundarios fueron los cultivos de uso ilícito y la extracción de madera para la comercialización de especies con alto valor comercial.

CONSEJO PRIVADO DE COMPETITIVIDAD

PRESERVACIÓN DEL CAPITAL NATURAL

Gráfica 7. Tasa anual de deforestación. Colombia, 2011-2017.



Fuente: IDEAM.

En cuanto a calidad del aire, la exposición de la población a la contaminación tiene efectos negativos que generan costos sociales y económicos que en 2015 se estimaron en COP 12,3 billones, equivalentes al 1,5 % del PIB de ese año (DNP, 2018b). En 2016 el 17 % de los municipios que cuentan con sistemas de vigilancia de la calidad del aire (SVCA)¹³ superó la norma anual nacional respecto a PM10 y PM2,5, mientras que el 78 % estuvo por encima del valor recomendado por la Organización Mundial de la Salud (OMS)¹⁴. Esto es particularmente grave en los grandes centros urbanos como Bogotá, Medellín y Cali, y en los municipios con actividades industriales. En ciudades como Bogotá y Medellín, las fuentes móviles (principalmente buses y vehículos) aportan

entre el 78 % y el 81 % de las emisiones, mientras que las fuentes fijas aportan entre el 22 % y el 18 %, respectivamente. La preservación del capital natural requiere la valoración de los servicios ecosistémicos que ofrece para hacer visible la necesidad de la conservación y uso sostenible de los recursos naturales. El uso productivo de la biodiversidad y de los recursos forestales va en línea con el desarrollo de una economía basada en el uso sostenible del capital natural que permita desarrollar nuevas fuentes de valor agregado y diversificar la economía.

La bioeconomía¹⁵ a nivel internacional se ha convertido en un sector económico de alto crecimiento. En la Unión Europea en 2014 aportó el 9 % del PIB y generó más de 18



PRESERVACIÓN DEL CAPITAL NATURAL

millones de empleos. Sin embargo, a pesar de su gran potencial por la biodiversidad, en Colombia su desarrollo ha estado limitado por temas regulatorios, financieros y de capacidades. El país cuenta con 62.829 especies registradas en el Sistema de Información Biológica y 229 colecciones biológicas con 26.189.450 ejemplares. Sin embargo, solo el 16,3 % de estos se han catalogado (Biointropic, 2018). Adicionalmente, el país está rezagado frente a otros de la región en datos registrados en la Plataforma Global de Información sobre Biodiversidad (GBIF, por sus siglas en inglés) y en códigos de ADN generados.

Lo anterior se explica en parte por las bajas capacidades de investigación en bioeconomía. De acuerdo con Biointropic (2018), entre 2006 y 2015 el 2,45 % de los estudiantes de maestría y doctorado se graduaron de áreas de la bioeconomía. De los 4.638 grupos de investigación activos en 2015, solo el 11,5 % se dedican a bioeconomía, mientras que el 31,3 % son de ciencias sociales. En cuanto a publicaciones, entre 1988 y 2012, Colombia produjo 332 artículos científicos sobre biotecnología, mientras que países como Brasil publicaron 6.203, o México y Argentina publicaron más de 2.000. Finalmente, hay un bajo número de empresas bioinnovadoras en el país. De acuerdo con los cálculos hechos por Biontropic (2018), en el país hay 305 empresas.

Por su parte, la economía forestal, definida como el aprovechamiento sostenible de las plantaciones forestales y del bosque nativo, incluyendo productos maderables y no maderables, también tiene un alto potencial en el país. Una quinta parte del territorio nacional tiene aptitud forestal (24,8 millones de hectáreas). Sin embargo, para 2015 solamente 310.138 hectáreas tenían plantaciones comerciales establecidas. Por lo tanto, el aporte al PIB de esta actividad es bajo. En 2017 fue de 0,79 % del PIB, mientras que en países como Chile fue de 2,3 % (DNP, 2018c).

El subregistro o tala ilegal en el país se encuentra entre el 33 % y el 70 % de la producción total de madera (cifras de 2010). La falta de trazabilidad a lo largo de la cadena de comercialización no permite asegurar que se vendan y compren productos legales, lo que resta competitividad al sector y afecta negativamente la conservación. Esto está relacionado con el hecho de que solo el 18,8 % del área cubierta con bosques naturales en el país tiene Planes de Ordenación Forestal (POF) aprobados. Están pendientes de aprobación 36 POF y 13 están en proceso de actualización o formulación (Minam-

biente, 2017). No obstante, a pesar de contar con planes de ordenación forestal, el aprovechamiento de los bosques naturales no se hace de manera sostenible. En general se trata de una extracción selectiva de especies con altos desperdicios en los procesos de corte y troceo de la madera por las tecnologías primarias que se utilizan. La extracción se hace mayoritariamente con permisos domésticos que no requieren de plan de manejo forestal. En el país no hay permisos de aprovechamiento para grandes extensiones (ONF Andina, 2018).

El bajo aprovechamiento del potencial del sector se debe a varias causas. Entre ellas se encuentra la falta de una visión unificada para el aprovechamiento de los bosques. Actualmente, la administración del sector está en cabeza de dos Ministerios: el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, que orientan sus políticas de manera diferente sin una visión integral sobre la economía forestal. Esto ha llevado a un marco normativo disperso y con vacíos que dificultan la inversión, y a la falta de estadísticas continuas, consolidadas y centralizadas que permitan una adecuada planeación del sector¹⁶. Por último, la falta de capacidades a nivel local de las CAR para el control y vigilancia del aprovechamiento y movilización de la madera es una barrera para la formalidad y legalidad del sector. Son las corporaciones en las regiones con mayor cobertura de bosques las que más carecen de recursos económicos y técnicos para controlar el aprovechamiento del bosque, supervisar la implementación de los planes de manejo que aprueban y dar asistencia técnica.

RECOMENDACIONES

Acción pública. Reformar y fortalecer las Corporaciones Autónomas Regionales (CAR) para que cuenten con las capacidades adecuadas para el cumplimiento de sus funciones.

Existe un desbalance entre las responsabilidades asignadas a las CAR y las capacidades técnicas, financieras y humanas existentes para llevarlas a cabo. Adicionalmente, existe gran heterogeneidad entre ellas, lo que lleva a resultados dispares en gestión ambiental territorial. Es necesario plantear una reforma a las CAR que incluya sus fuentes de ingresos, su órgano de gobierno y la transparencia y supervisión de su gestión.

PRESERVACIÓN DEL CAPITAL NATURAL

Acción pública. Fortalecer y finalizar la cuenta satélite ambiental del Sistema de Cuentas Nacionales.

El DANE ha progresado en la construcción de una cuenta satélite ambiental cuyo propósito es cuantificar variables ambientales y su relación con la economía. Estos esfuerzos son cruciales para incorporar en las cuentas nacionales el valor económico de los bienes y servicios naturales, lo que permite estimar el nivel de agotamiento de la base de activos naturales. En este orden, es trascendental continuar decididamente con la construcción del Sistema, asegurando recursos para avanzar en la constitución de indicadores ambientales, además de promover la utilización de la información en la academia, el sector privado y los organismos gubernamentales.

Acción pública. Apoyar la inclusión de indicadores y metas ambientales en los planes de desarrollo local.

Se recomienda al Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y al Departamento Nacional de Planeación apoyar la inclusión de metas de crecimiento verde y desarrollo sostenible en los planes de desarrollo local, alineadas con las políticas nacionales, con el fin de abordar de manera efectiva los problemas ambientales de las regiones. Esto ayudaría a lograr un ordenamiento territorial alineado con las necesidades ambientales y un manejo eficiente del capital natural de las regiones.

Acción pública. Poner en marcha el Programa de Pago por Servicios Ambientales (PSA).

El Decreto 870 de 2017 creó el Programa de Pago por Servicios Ambientales, que establece un pago a la conservación de bosques y ecosistemas estratégicos, reconociendo el costo de oportunidad que enfrentan los propietarios de los terrenos. En 2018 se reglamentó el Programa mediante el Decreto 1007 de 2018 y se establecieron dos importantes fuentes de financiación a través de las tarifas de servicios públicos de acueducto y alcantarillado y del impuesto al carbono [Decreto 1207 de 2018 y artículo 26 de la Ley 1930 de 2018]. El siguiente paso es que el Programa comience a operar y se aceleren los mecanismos de implementación del Fondo Colombia en Paz y el Fondo Multidonante Colombia Sostenible, donde se encuentran los recursos destinados para su funcionamiento. Así mismo, es

importante que existan las capacidades adecuadas en el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible para el diseño, implementación y seguimiento de proyectos de PSA en el territorio.

Acción pública. Ampliar la cobertura de la red de sistemas de vigilancia de la calidad del aire (SVCA) en el país.

Entre 2016 y 2017 el número de SVCA aumentó 13 %, y el de las estaciones, en 25 %. Sin embargo, siguen siendo insuficientes para dar información sobre la problemática de la calidad del aire a nivel nacional. En la medida en que se cuente con mejor información sobre calidad del aire pueden definirse acciones más concretas para que mejore y priorizar entre aquellas relacionadas con la edad y tecnología del parque automotor, la calidad de los combustibles o la implementación de mejores técnicas y prácticas ambientales en los procesos productivos.

Acción pública. Crear un fondo sectorial que financie y potencie la I+D en bioeconomía.

Para lograr avances sustantivos en bioeconomía y cerrar las brechas de financiación que existen en el sector para pruebas de concepto, validación y escalamiento, es necesario contar con financiación estable en el tiempo, que permita el desarrollo de proyectos de investigación que pueden tomar años en dar resultados. Con este fin, se recomienda crear un fondo sectorial con recursos concursables para investigación en bioeconomía. Este fondo podría tener un funcionamiento similar al del Fondo de Investigación en Salud (FIS), en el que año a año se aseguran recursos provenientes de las rentas de los juegos de suerte y azar del orden de los COP 60 mil millones para financiar programas de investigación en salud, con foco en temáticas que son identificadas conjuntamente entre Colciencias y el Ministerio de Salud y Protección Social. El FIS luego establece convocatorias competitivas en las que se asignan los recursos a los proyectos, grupos y centros de investigación de mayor calidad. Esto permite que la agenda de investigación en salud no esté sujeta a las variaciones presupuestales de Colciencias o de entidades del sector salud. En complemento a esto, se recomienda que, al igual que en el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología en Salud¹⁷, en el comité de selección del fondo sectorial de bioeconomía exista representación del sector privado para incluir una perspectiva de mercado en el di-



PRESERVACIÓN DEL CAPITAL NATURAL

2018-2019

INFORME NACIONAL DE COMPETITIVIDAD

seño y selección de proyectos, como señal de orientación estratégica de los recursos.

Acción regulatoria. Fortalecer el marco normativo para el aprovechamiento sostenible de la biodiversidad.

Colombia suscribió en 2011 el Protocolo de Nagoya sobre Acceso a los Recursos Genéticos y Participación Justa y Equitativa en los Beneficios que se Deriven de su Utilización. A partir de esta firma, se ha implementado el régimen de acceso a recursos genéticos, pero el Protocolo no ha sido ratificado por el Congreso de la República, lo que resta seguridad jurídica al país. Con dicha ratificación se estandarizarán los procesos internacionales para el acceso de recursos genéticos.

Acción pública. Establecer una Agenda Nacional Forestal que genere una visión unificada para el desarrollo económico del sector forestal.

Para lograr un adecuado desarrollo del sector forestal, es necesario que se integren los lineamientos de política para plantaciones forestales comerciales y su plan de acción expedidos por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural con las políticas del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible para el control de la deforestación y gestión sostenible del bosque natural y su restauración. La Agenda Forestal Nacional es el mecanismo para establecer esa visión unificada, y debe ser integrada en los instrumentos de política de estos Ministerios. Adicionalmente, es necesario poner en marcha el Comité Asesor de Política Forestal creado por la Ley 139 de 1994 con el objetivo de coordinar las políticas del sector, pues desde su creación no ha sesionado.

Acción regulatoria. Actualizar y armonizar la normatividad del sector forestal para facilitar un desarrollo sostenible.

El marco normativo existente del sector se encuentra disperso y tiene vacíos que generan dificultades para la implementación de estrategias para su desarrollo. En 2006 se intentó aprobar la Ley General Forestal (Ley 1021 de 2006), y en 2010 la Ley 1377 que reglamentaba la reforestación comercial. Sin embargo, ambas fueron declaradas inexecutable por la Corte Constitucional, por lo que sigue pendiente resolver los vacíos. Por ejemplo, no hay definición

clara sobre el aprovechamiento en zonas de reserva forestal de la Ley 2ª de 1959, y no existe reglamentación sobre el aprovechamiento de productos forestales no maderables.

Es necesario, entonces, que el Gobierno nacional formule y presente una nueva Ley Forestal que parta de una visión integrada del sector y que incluya aspectos relacionados con los instrumentos de planificación forestal, los instrumentos financieros y las concesiones forestales, entre otros. Así mismo, es necesario actualizar el Decreto Único 1076 de 2015 en relación con el régimen de aprovechamiento forestal de productos maderables y no maderables en zonas de reserva forestal de la Ley 2ª de 1959. Por su parte, el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, junto con el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, deben actualizar el Decreto 1498 de 2008 para establecer los mecanismos que permitan una vigilancia articulada entre las CAR y el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), con relación al aprovechamiento y movilización de madera proveniente tanto de los bosques naturales como de las plantaciones forestales.

Acción pública. Generar y centralizar estadísticas continuas y actualizadas sobre el sector forestal.

La falta de información consolidada sobre el sector ha dificultado su adecuada planeación, así como posibles inversiones. Es necesario que el IDEAM, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural integren sus sistemas de información forestal para que sean interoperables. Adicionalmente a la centralización de información, es necesario contar con un Inventario Nacional Forestal que contenga información oficial sobre la cobertura de bosques en el país.

Coordinación público-privada. Fomentar el desarrollo de clústeres forestales para aprovechar economías de escala.

Actualmente, las áreas de plantaciones forestales, centros de acopio y transformación se encuentran dispersas y desconectadas en el territorio. Es necesario fomentar la cercanía geográfica de las distintas actividades de la cadena de producción para aprovechar economías de escala y facilitar y reducir los costos logísticos.

CONSEJO PRIVADO DE COMPETITIVIDAD

.....

416

PRESERVACIÓN DEL CAPITAL NATURAL

Acción pública. Estructurar instrumentos adecuados para la financiación de la producción y comercialización de productos forestales.

Además de prestar servicios ambientales importantes, los recursos forestales representan una actividad productiva potencialmente rentable. Una de las mayores dificultades para el desarrollo de esta actividad en el país es la falta de instrumentos financieros que reconozcan los periodos de crecimiento y explotación de las plantaciones. Se recomienda entonces fortalecer el Certificado de Incentivo Forestal (CIF) que administra Finagro y complementarlo con otros instrumentos financieros como créditos con mayores periodos de gracia y seguros agropecuarios para plantaciones. Actualmente, el CIF funciona por reembolso de la inversión inicial de establecimiento de la plantación y los costos de los cuatro primeros años. Esto implica que el productor cuenta con los recursos necesarios para la inversión y para el mantenimiento de la plantación después del cuarto año. Dado que actualmente no existen productos de crédito con los plazos o condiciones específicas para los negocios forestales, esto limita en gran medida las posibles

inversiones en el sector. Adicionalmente, el CIF ha perdido presupuesto, por lo que cada vez es más frecuente que no se abran nuevas convocatorias y solo se apoye a aquellos beneficiarios que están en etapa de mantenimiento.

Coordinación público-privada. Fomentar el consumo legal de madera en el país.

Uno de los principales retos para el desarrollo del sector forestal y la conservación de los bosques en el país es la tala ilegal. Es necesario implementar un sistema de trazabilidad de la madera legal en el país que haga uso de herramientas digitales, como el salvoconducto único nacional en línea, el libro de operaciones digital y un sistema de marcaje que permita el seguimiento de productos forestales a lo largo de la cadena de comercialización.

Por otra parte, es necesario generar conciencia en los consumidores sobre la importancia de consumir madera legal. Para esto es necesario una campaña que brinde información y promueva el consumo de madera legal, como lo plantea el Pacto Intersectorial por la Madera Legal.

PREPARACIÓN ANTE EL CAMBIO CLIMÁTICO

Los retos que actualmente enfrenta el país para mantener la base del capital natural y hacer un uso eficiente de los recursos para posicionarse en una senda de crecimiento sostenible se ven aumentados por el cambio climático.

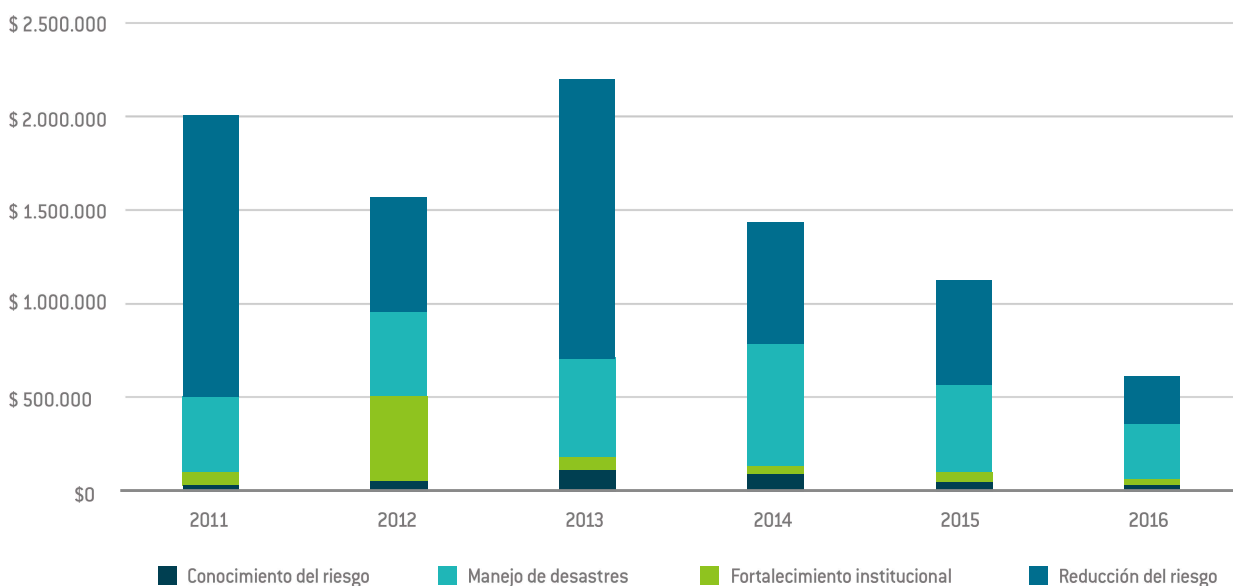
Colombia es uno de los países con mayor exposición al riesgo climático por cambios en temperatura y régimen de precipitaciones. De acuerdo con el *Notre Dame Global Adaptation Index* (2016), en términos de exposición o amenaza el país ocupa el puesto 156 de 192. Según la Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático (IDEAM, PNUD, MADS, DNP & Cancillería, 2015), para 2100 se espera que se presente: a) un aumento de la temperatura media anual de 2,4 °C; b) la afectación del nivel de precipitación en 31 % del territorio nacional, lo que supone deslizamientos, inundaciones y daños a la infraestructura, con los efectos sociales colaterales propios de estos fenómenos; y c) una intensificación de los fenómenos de El Niño y La Niña. Estos cambios afectan especialmente al 29 % de los municipios del país que tienen un nivel de amenaza alta y muy alta ante el cambio climático.

Ahora bien, el riesgo ante el cambio climático se compone de la amenaza y la vulnerabilidad del territorio y su población¹⁸. Es decir, en la medida en que hay mayor o menor

sensibilidad a esos cambios por las condiciones de la población y la producción, así como capacidad de adaptación, aumenta o disminuye el riesgo. Para los municipios del país, a pesar del alto nivel de amenaza, la baja sensibilidad a los cambios esperados, aunada a una capacidad media-alta de adaptación, reducen el porcentaje de municipios con riesgo alto y muy alto a 10,6 %. Ahora bien, estos 119 municipios albergan al 40 % de la población del país, lo que pone de manifiesto la necesidad de corregir las falencias en capacidad de adaptación, como la falta de planeación territorial, la deforestación masiva y la falta de preparación ante desastres.

La inversión en gestión de riesgo, que incluye conocimiento, reducción y manejo de desastres, así como fortalecimiento institucional¹⁹, ha sido altamente variable en el tiempo. Mientras que en 2011 y 2013 fue de aproximadamente COP 2 billones, en 2016 fue de COP 606 mil millones (Gráfica 8). Por otra parte, el número de municipios que realizan inversiones en estas actividades se ha mantenido casi constante en el periodo. En 2016, el 81,5 % de los municipios del país realizó inversiones en manejo de desastres, pero solo 14,7 % lo hizo en conocimiento del riesgo, 21,4 % en fortalecimiento institucional y 46,3 % en reducción del riesgo (Gráfica 9).

Gráfica 8. Inversión en gestión de riesgo por proceso (millones COP constantes de 2008). Colombia, 2011-2016.

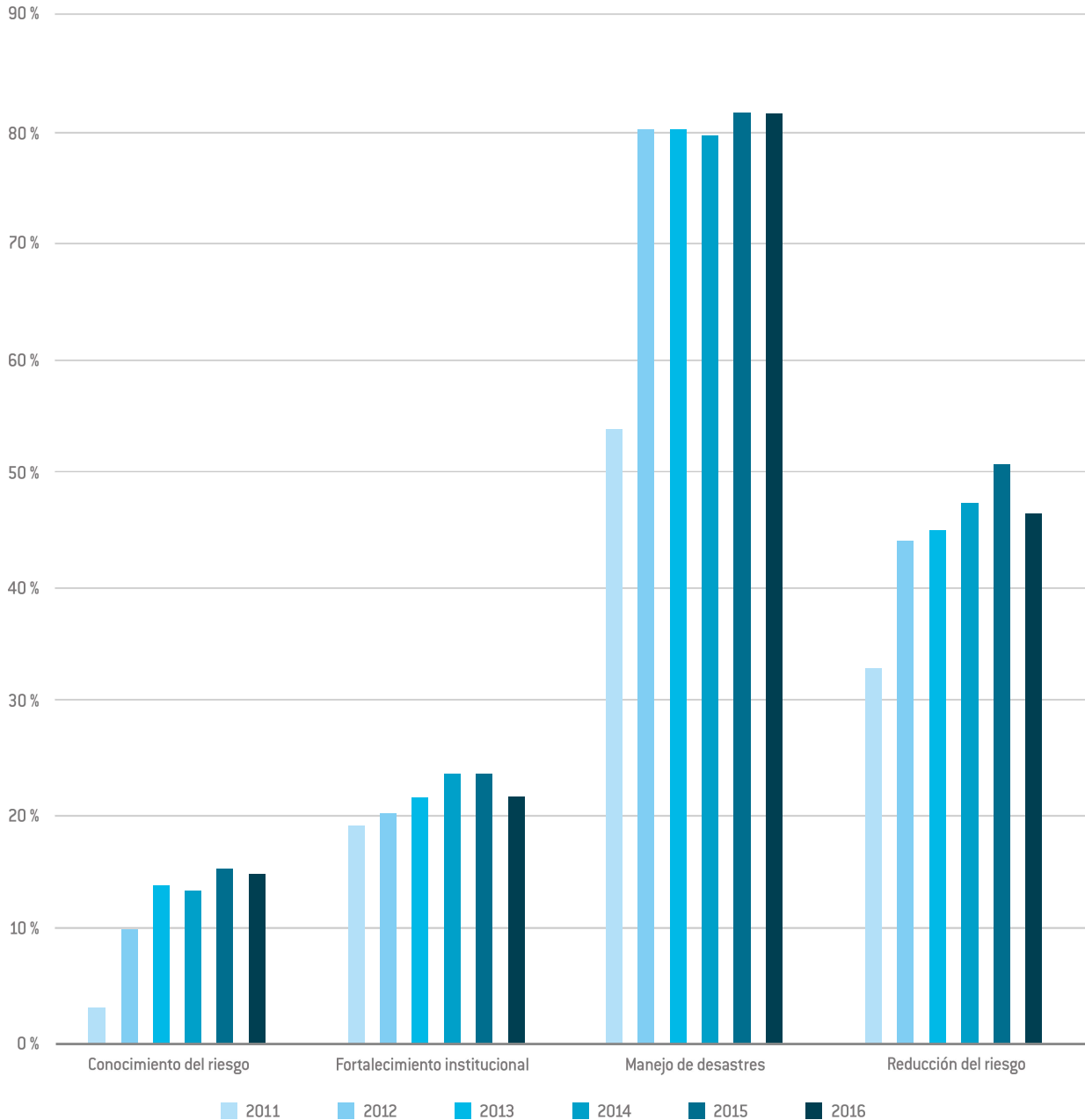


Fuente: DNP.

PREPARACIÓN ANTE EL CAMBIO CLIMÁTICO



Gráfica 9 Porcentaje de municipios que realizan inversiones en gestión de riesgo por proceso. Colombia, 2011-2016.



Fuente: DNP.

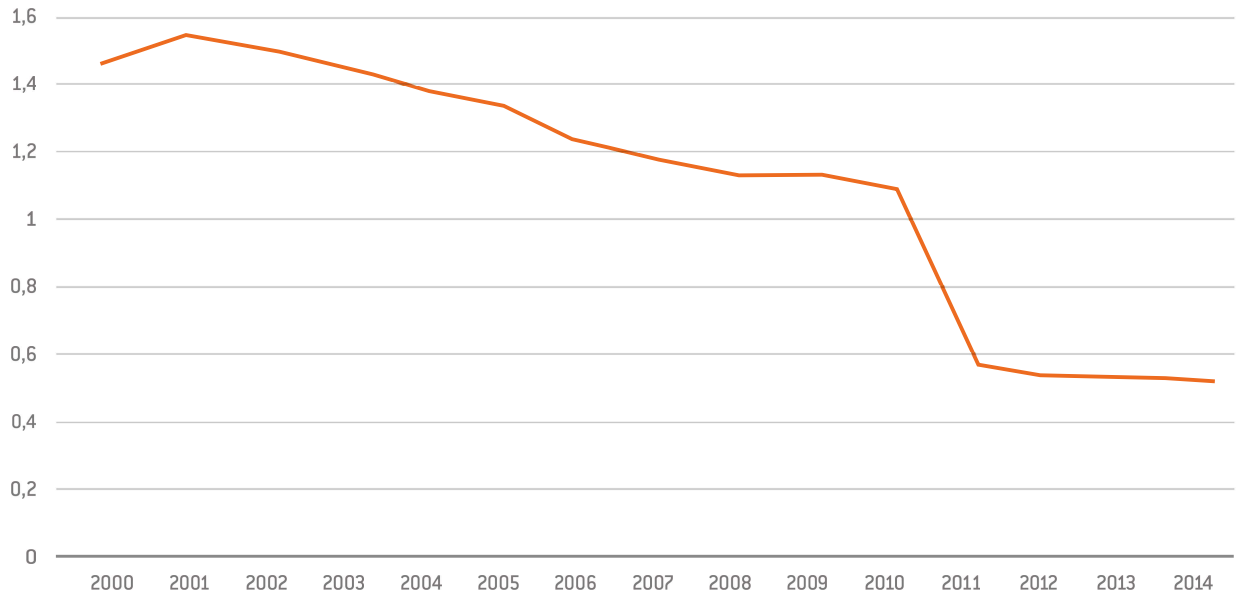
En cuanto a emisiones de gases efecto invernadero, Colombia ha logrado un decrecimiento importante de la intensidad de emisiones de GEI desde el año 2000 (Gráfica 10) y registra un mejor desempeño que el promedio latinoamericano (Gráfica 11). Es importante tener en cuenta que la baja

intensidad de emisiones está asociada a factores como la fuerte participación de la generación hidroeléctrica en la matriz energética y al escaso desarrollo de industrias con alto consumo energético, mas no necesariamente a procesos productivos más limpios.



PREPARACIÓN ANTE EL CAMBIO CLIMÁTICO

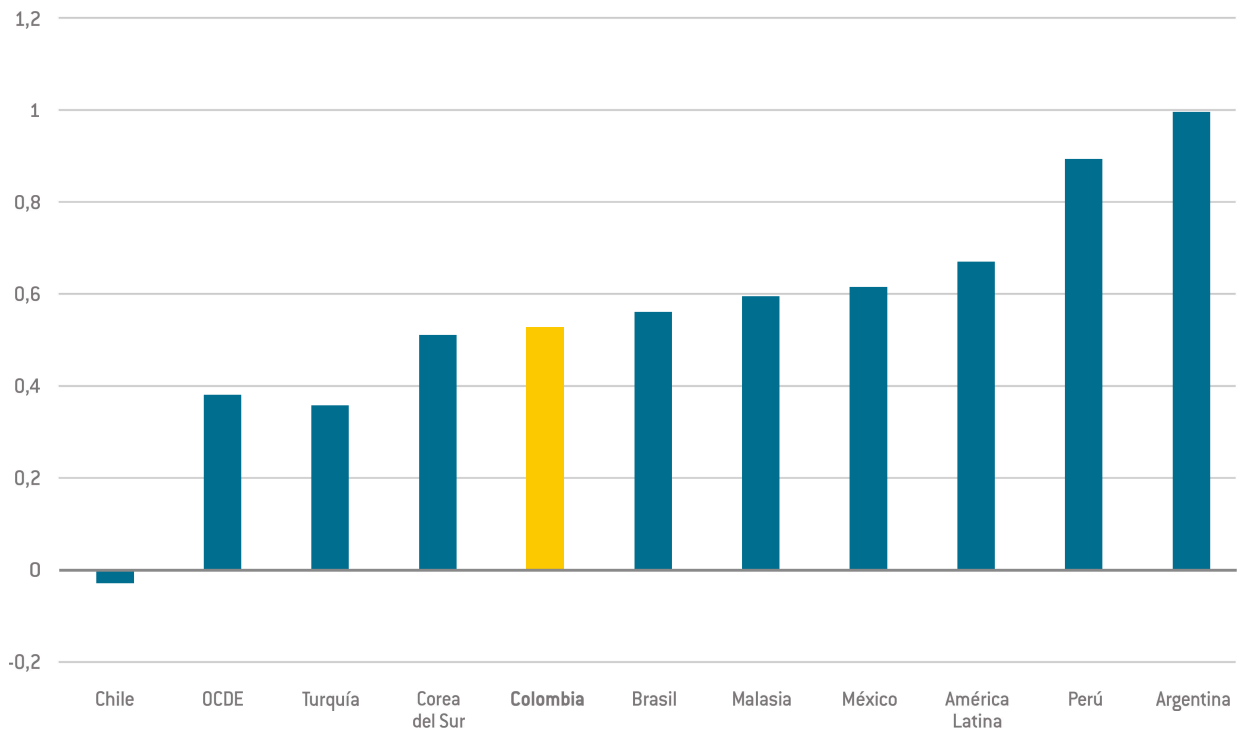
Gráfica 10. Intensidad de emisiones de gases de efecto invernadero (kg CO₂e/PIB). Colombia, 2000-2014*.



*CO₂ equivalente (CO₂e) es un término que sirve para describir diferentes GEI mediante una unidad común. Para una determinada cantidad de cualquier tipo de gas de efecto invernadero, el CO₂e es la cantidad de CO₂ que tendría el mismo efecto sobre el calentamiento global. Esto permite agrupar diferentes gases para expresarlos en una sola cifra. En el total de emisiones se incluye cambio de uso de suelo y actividad forestal.

Fuente: CAIT Climate Data Explorer. World Resources Institute.

Gráfica 11. Intensidad de emisiones de gases de efecto invernadero (kg CO₂e/PIB). Colombia y países de referencia, 2014.



Fuente: CAIT Climate Data Explorer. World Resources Institute.

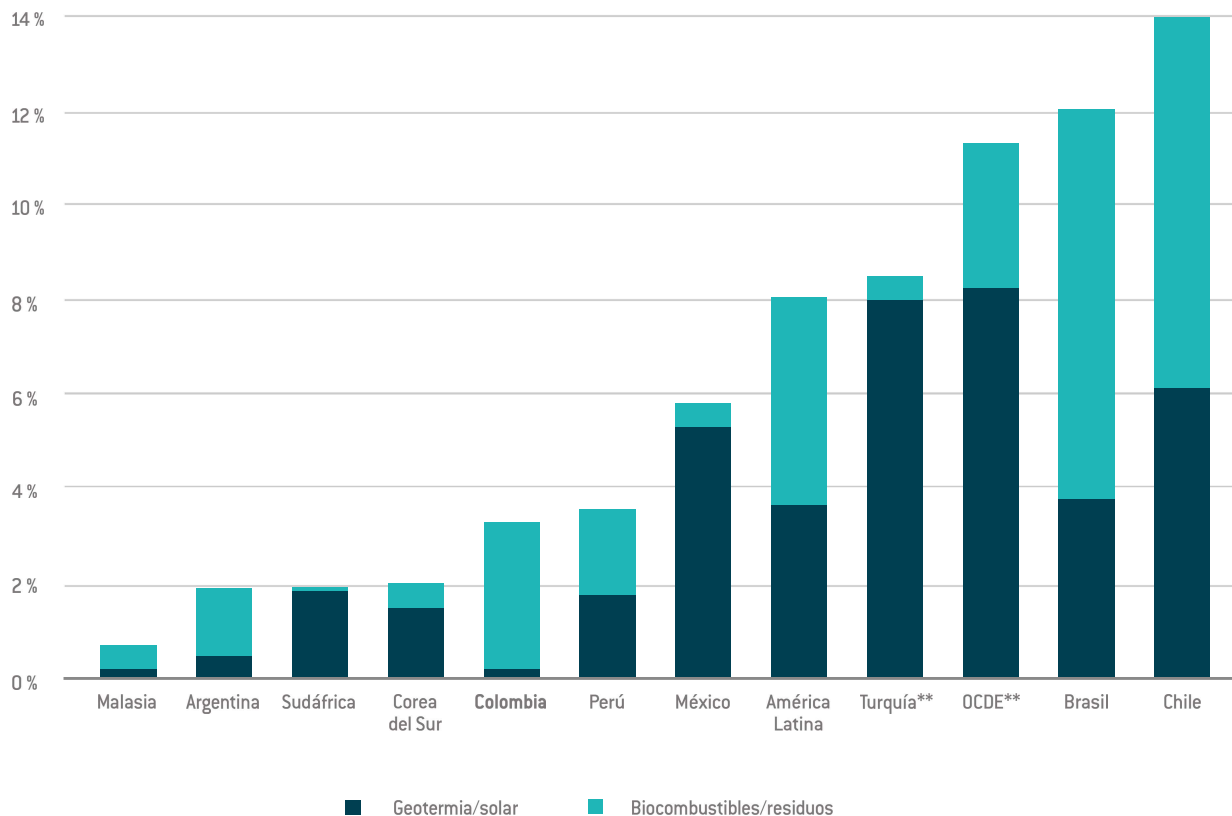
PREPARACIÓN ANTE EL CAMBIO CLIMÁTICO

Un punto central para mitigar emisiones y fortalecer la adaptación al cambio climático es la generación de energía a partir de fuentes no convencionales de energías renovables (FNCER). En 2015 Colombia generó 3,3 % de su energía eléctrica a partir de estas fuentes, mientras que el promedio de América Latina fue 8,1 %, y el de la OCDE 11,4 % (Gráfica 12). Al mismo tiempo, el 65 % de la generación provino de hidroeléctricas y el 31,6 % de plantas térmicas fósiles, lo que la hace una matriz de generación limpia. Sin embargo, es vulnerable a los efectos del cambio climático por el aumento en frecuencia e intensidad de fenómenos climáticos extremos que pueden afectar la disponibilidad del recurso hídrico en el proceso de generación.

Las FNCER tienen la capacidad de reducir esa vulnerabilidad, por la complementariedad entre el recurso hídrico y los recursos no convencionales (particularmente sol y viento)

(SER Colombia, 2017). Para fomentar la inversión en proyectos de FNCER, en 2014 se expidió la Ley 1715 para integrar energías renovables no convencionales al sistema energético nacional. Sin embargo, los incentivos establecidos en la ley de beneficios tributarios y disminución de aranceles no fueron suficientes para superar del todo los obstáculos de financiamiento que enfrentan. Distintos factores como la estructura de costos, el diseño actual del mercado y el nivel esperado de ingresos por ventas en bolsa, entre otros (Enersinc, 2018), contribuyen a una alta percepción de riesgo por parte del sector financiero, lo que dificulta la financiación de estos proyectos en condiciones favorables de tasa y plazo. Por esta razón, en 2018 se expidió el Decreto 570, que busca crear un mecanismo competitivo que facilite y promueva la contratación estandarizada a largo plazo entre los agentes del mercado.

Gráfica 12. Generación de electricidad de fuentes renovables*, excluyendo hidroeléctrica (% del total de generación). Colombia y países de referencia, 2015.



*Incluye generación eólica, solar, geotermia, biomasa, biocombustibles y marina.**Los datos para estos países son de 2016.
Fuente: OCDE/IEA (2017).

PREPARACIÓN ANTE EL CAMBIO CLIMÁTICO

RECOMENDACIONES

Acción pública. Fortalecer la preparación ante desastres de los municipios del país.

La Ley 1523 de 2012 decreta que todo municipio debe contar con un Plan Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres y con un Fondo Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres. No obstante, estos planes deben incorporarse a los instrumentos de planeación, como el Plan de Ordenamiento Territorial, y los fondos deben recibir recursos para poder hacer frente a emergencias (Banco Mundial, 2012). En la medida en que se incrementen en frecuencia e intensidad los fenómenos climáticos, es aún más necesario que los territorios y poblaciones estén preparados para minimizar los costos sociales y económicos. Es necesario hacer un seguimiento al tipo de inversiones que realizan los municipios en conocimiento y reducción del riesgo e incentivar que un mayor número de municipios realice este tipo de inversiones.

Acción pública. Establecer un bono catastrófico (*cat bond*) que permita al país hacer frente a desastres naturales sin poner en riesgo la estabilidad macroeconómica ni los planes de inversión nacionales.

Un bono catastrófico es un instrumento financiero que busca proteger a su emisor frente a posibles pérdidas derivadas de desastres naturales, como terremotos, huracanes, tsunamis y otras amenazas, transfiriendo el riesgo a los mercados financieros. Estos bonos complementan otros mecanismos de gestión del riesgo como fondos de emergencia, líneas de crédito contingentes y asistencia de donantes internacionales.

En febrero de 2018 el Banco Mundial realizó la emisión del primer bono catastrófico de carácter regional para gestionar el riesgo de terremoto en los países de la Alianza del Pacífico. La colocación fue de cerca de USD 2.500 millones, con un vencimiento a tres años y cobertura de riesgo diferenciada por país. A partir de estos avances, en la XVI Reunión de Ministros de Finanzas de la Alianza del Pacífico realizada en abril de 2018, se comenzó un trabajo técnico para analizar instrumentos de transferencia del riesgo derivado de eventos hidrometeorológicos. Es necesario continuar este trabajo para buscar coberturas ante riesgos de sequía e inundaciones.

Coordinación público-privada. Avanzar en la implementación de los Planes de Acción Sectorial de Mitigación para el Cambio Climático (PAS) para cumplir los compromisos en reducción de emisiones de Colombia en el Acuerdo de París.

Colombia se comprometió a bajar sus emisiones de GEI en 20 % para el 2030. Para cumplir este objetivo, los PAS establecen metas y acciones sectoriales. Hasta el momento se han elaborado los planes de los sectores minero, hidrocarburos, electricidad, transporte, residuos, vivienda, industria y agropecuario. Estos PAS están siendo revisados por los agentes del sector, y es necesario que se comiencen a implementar. En particular, es importante que se aplique el PAS para el sector de transporte (ver siguiente recomendación).

Acción pública. Establecer un plan de movilidad sostenible.

El sector transporte es responsable del 11 % de las emisiones de GEI en el país y entre 1990 y 2012 aumentó sus emisiones en 53 %, lo que se debe principalmente al alto consumo de combustibles fósiles del sector (UPME, 2016). Aunque se estima que en diez años los vehículos eléctricos serán lo suficientemente asequibles para entrar de forma masiva en el país, por las mejoras y disminución en costos de las baterías (Naam, 2015), es imprescindible implementar un plan de transición que permita mermar las emisiones del sector de manera inmediata, tanto por sus efectos sobre el cambio climático como por sus impactos en la salud de las personas.

Un primer paso es el impulso de vehículos dedicados a gas natural vehicular (GNV) para servicio público, ya que es una tecnología costo-eficiente y con emisiones mucho menores a la gasolina y el diésel. En los próximos cuatro años debe renovarse la flota de servicio público de varias de las principales ciudades del país, coyuntura que presenta una oportunidad para sustituir los autobuses por vehículos dedicados a GNV.

Acción regulatoria. Establecer los instrumentos necesarios para aumentar la penetración de energías renovables no convencionales en la matriz energética.

A pesar de que la matriz energética en Colombia es limpia por la alta participación de generación hidroeléctrica, es una

PREPARACIÓN ANTE EL CAMBIO CLIMÁTICO

matriz vulnerable a los efectos del cambio climático. Para facilitar la penetración de FNCER en la matriz de generación es necesario implementar el mecanismo competitivo que promueva la contratación a largo plazo de proyectos de generación de energía eléctrica. La contratación de largo plazo permite realizar las inversiones necesarias en FNCER y reducir los costos de financiación al asegurar la salida de la energía generada.

En este sentido, se requiere ajustar el Decreto 570 de 2018 para establecer un mecanismo de subasta que facilite el descubrimiento de precios y transparencia. Esto significa usar (i) una subasta de reloj descendente, (ii) de una sola punta, (iii) precio uniforme, (iv) con un comprador central y (v) sin incluir fuentes convencionales. Adicionalmente, las subastas de contratos de largo plazo deberían ser anuales hasta cumplir la meta de penetración de FNCER, de modo que se cuente con flexibilidad y se fomente el aprendizaje en cada iteración.

Adicionalmente, es necesario ajustar el Decreto 1076 de 2015 para eliminar el requisito a los proyectos de FNCER de

presentar el diagnóstico ambiental de alternativas ya que, por su naturaleza, estos proyectos solo pueden llevarse a cabo en aquellos sitios donde exista buena oferta del recurso solar, eólico o de geotermia. Por lo tanto, el diagnóstico ambiental de alternativas solo aumenta los costos de licenciamiento sin aportar información relevante adicional para la decisión de autorización del proyecto.

Acción regulatoria. Ampliar la base del impuesto al carbono.

La Ley 1819 de 2016 introdujo un impuesto nacional al carbono que recae sobre el contenido de carbono de todos los combustibles fósiles usados en procesos de combustión. Sin embargo, no aplica al carbón ni al gas natural, por lo que, en la práctica, solo afecta a la generación eléctrica con combustibles líquidos. Esta excepción no corrige entonces las externalidades negativas generadas por este combustible y no nivela las condiciones para la entrada de las FNCER. Es necesario que el impuesto al carbono, en línea con su esencia, incluya los combustibles excluidos.



SÍNTESIS DE RECOMENDACIONES

2018-2019

INFORME NACIONAL DE COMPETITIVIDAD

CONSEJO PRIVADO DE COMPETITIVIDAD

Recomendación	Plazo	Avance 2018	¿Quién puede hacer la diferencia?	Tipo de recomendación
Alinear los instrumentos de política pública para reducir distorsiones en la economía	Corto		DNP	Acción pública
Articular la política de desarrollo productivo con la política de crecimiento verde	Corto		Minagricultura, MinCIT, Minambiente y DNP	Coordinación público-privada
Fortalecer la coordinación interinstitucional para avanzar hacia el crecimiento verde	Corto		Minambiente, DNP y miembros del SNCCTI	Acción pública
Impulsar la oferta de instrumentos financieros que faciliten la transición al crecimiento verde del sector productivo	Corto		Bancóldex, FDN, Findeter, Finagro	Acción pública
Implementar proyectos demostrativos de eficiencia energética (EE) en dependencias gubernamentales	Mediano		Gobierno nacional	Acción pública
Facilitar el uso de los beneficios tributarios y otros instrumentos para eficiencia energética	Corto		Minambiente y Minminas	Acción pública

SÍNTESIS DE RECOMENDACIONES

Recomendación	Plazo	Avance 2018	¿Quién puede hacer la diferencia?	Tipo de recomendación
Establecer líneas de crédito para eficiencia energética	Corto		Minminas	Coordinación público-privada
Evaluar el Programa de Eficiencia Energética implementado por Bancóldex y el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) para replicarlo en otros sectores	Corto		Bancóldex, UPME y BID	Acción pública
Fortalecer la Comisión Intersectorial para el Uso Racional y Eficiente de la Energía y Fuentes No Convencionales de Energía (CIURE)	Corto		Minminas	Acción regulatoria
Promover la gestión eficiente de la demanda en el mercado de energía	Mediano		Minminas, UPME y CREG	Acción pública
Revisar los instrumentos de mercado para el uso eficiente del agua	Corto		Minambiente	Acción regulatoria
Fortalecer los sistemas de información sobre oferta, demanda y calidad hídrica en el país	Mediano		IDEAM y CAR	Acción pública

SÍNTESIS DE RECOMENDACIONES

Recomendación	Plazo	Avance 2018	¿Quién puede hacer la diferencia?	Tipo de recomendación
Ajustar la Resolución 1207 de 2014 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible para fomentar el reúso de agua residual tratada	Corto		Minambiente	Acción regulatoria
Adoptar prácticas de construcción verde	Mediano		Minvivienda y Minambiente	Coordinación público-privada
Transitar hacia una economía circular	Mediano		Minvivienda, Minambiente, alcaldías y sector productivo	Coordinación público-privada
Generar estadísticas periódicas y detalladas sobre gestión de residuos para avanzar en economía circular	Mediano		Minambiente, Minvivienda y DANE	Acción pública
Fortalecer las capacidades para la producción agropecuaria sostenible	Mediano		Minagricultura y Agrosavia	Acción pública
Revisar los instrumentos de política agroindustrial e incluir componentes de sostenibilidad en los instrumentos de crédito existentes para fomento agropecuario	Mediano		Minagricultura, Finagro y DNP	Acción pública

SÍNTESIS DE RECOMENDACIONES

Recomendación	Plazo	Avance 2018	¿Quién puede hacer la diferencia?	Tipo de recomendación
Actualizar el catastro rural y revisar el impuesto predial para incentivar la productividad	Mediano		DNP, IGAC y municipios	Acción pública
Reformar y fortalecer las Corporaciones Autónomas Regionales (CAR) para que cuenten con las capacidades adecuadas para el cumplimiento de sus funciones	Mediano		Minambiente, CAR y Minhacienda	Acción pública
Fortalecer y finalizar la cuenta satélite ambiental del Sistema de Cuentas Nacionales	Mediano		DANE, Minambiente, CAR y DNP	Acción pública
Apoyar la inclusión de indicadores y metas ambientales en los planes de desarrollo local	Corto		DNP, Minambiente, alcaldías y gobernaciones locales	Acción pública
Poner en marcha el Programa de Pago por Servicios Ambientales (PSA)	Corto		Minambiente y Presidencia de la República	Acción pública



SÍNTESIS DE RECOMENDACIONES

2018-2019

INFORME NACIONAL DE COMPETITIVIDAD

CONSEJO PRIVADO DE COMPETITIVIDAD

Recomendación	Plazo	Avance 2018	¿Quién puede hacer la diferencia?	Tipo de recomendación
Ampliar la cobertura de la red de sistemas de vigilancia de la calidad del aire (SVCA) en el país	Mediano		IDEAM y municipios	Acción pública
Crear un fondo sectorial que financie y potencie la I+D en bioeconomía	Mediano		Colciencias	Acción pública
Fortalecer el marco normativo para el aprovechamiento sostenible de la biodiversidad	Corto		Congreso de la República	Acción regulatoria
Establecer una Agenda Nacional Forestal que genere una visión unificada para el desarrollo económico del sector forestal	Corto		Minagricultura y Minambiente	Acción pública
Actualizar y armonizar la normatividad del sector forestal para facilitar un desarrollo sostenible	Corto		Minagricultura y Minambiente	Acción regulatoria

SÍNTESIS DE RECOMENDACIONES

Recomendación	Plazo	Avance 2018	¿Quién puede hacer la diferencia?	Tipo de recomendación
Generar y centralizar estadísticas continuas y actualizadas sobre el sector forestal	Mediano		Minagricultura y Minambiente	Acción pública
Fomentar el desarrollo de clústeres forestales para aprovechar economías de escala	Mediano		Minagricultura y Minambiente	Coordinación público-privada
Estructurar instrumentos adecuados para la financiación de la producción y comercialización de productos forestales	Corto		Finagro	Acción pública
Fomentar el consumo legal de madera en el país	Corto		Gobierno nacional	Coordinación público-privada
Fortalecer la preparación ante desastres de los municipios del país	Mediano		UNGRD y alcaldías	Acción pública

SÍNTESIS DE RECOMENDACIONES

Recomendación	Plazo	Avance 2018	¿Quién puede hacer la diferencia?	Tipo de recomendación
Establecer un bono catastrófico (<i>cat bond</i>) que permita al país hacer frente a desastres naturales sin poner en riesgo la estabilidad macroeconómica ni los planes de inversión nacionales	Mediano		Minhacienda	Acción pública
Avanzar en la implementación de los Planes de Acción Sectorial de Mitigación para el Cambio Climático (PAS) para cumplir los compromisos en reducción de emisiones de Colombia en el Acuerdo de París	Corto		Sectores productivos, Minambiente y Gobierno nacional	Coordinación público-privada
Establecer un plan de movilidad sostenible	Corto		Minambiente, alcaldías, gobernaciones y DNP	Acción pública
Establecer los instrumentos necesarios para aumentar la penetración de energías renovables no convencionales en la matriz energética	Corto		Minminas, UPME y CREG	Acción regulatoria
Ampliar la base del impuesto al carbono	Corto		Minhacienda y Congreso de la República	Acción regulatoria



NOTAS

- 1** Estos temas transversales se tratan con detalle en otros capítulos de este informe.
- 2** Barriles equivalentes de petróleo (BEP).
- 3** Códigos CIU 19 a 31.
- 4** La productividad más baja es en Chocó con COP 892,7/m³, y la más alta es en Bolívar con COP 54.895,3/m³. Es importante tener presente que estos datos no incluyen minería ilegal, donde la productividad es aún más baja.
- 5** La Resolución 1207 de 2014 establece los casos en los que puede reutilizarse agua residual tratada en el sector. Son actividades que no requieren altos niveles de calidad como: intercambio de calor en torres de enfriamiento y calderas, descarga de aparatos sanitarios, limpieza mecánica de vías, riego de vías para el control de material particulado y sistemas de redes contraincendio.
- 6** DBO: demanda biológica de oxígeno, SST: sólidos suspendidos totales.
- 7** Se refiere a todos los materiales bióticos y abióticos que se extraen domésticamente o se importan para utilizar en procesos productivos. Incluye 311 tipos de materiales de construcción, industria, minerales, metales, combustibles fósiles y biomasa.
- 8** Los materiales fueron seleccionados de acuerdo con el valor agregado que generan, necesidad de importaciones, generación de residuos y el impacto económico y ambiental de aumentar su aprovechamiento.
- 9** Las ESE obtienen una remuneración por los servicios prestados que se constituyen efectivamente en ahorros de energía, por lo que cuentan con incentivos para generar programas que ayuden a reducir al máximo el riesgo financiero asumido en la estructuración de proyectos de uso eficiente de energía.
- 10** Corporaciones Autónomas Regionales, Corporaciones para el Desarrollo Sostenible, grandes centros urbanos, establecimientos públicos ambientales y Parques Nacionales Naturales.
- 11** En 2017 el valor mínimo por kilogramo de demanda bioquímica de oxígeno (DBO) fue de COP 138,72, y por kilogramo vertido de sólidos suspendidos totales (SST) de COP 59,32. Este valor se ajusta anualmente de acuerdo con el IPC.
- 12** El ahorro neto ajustado hace cuatro ajustes al ahorro bruto de un país: se sustrae el consumo de bienes de capital, se suma la inversión en educación, se resta el agotamiento de recursos naturales (petróleo, gas, minerales y bosques) y se descuentan los daños causados por emisiones de dióxido de carbono y contaminación local.
- 13** Para el año 2017 el país contaba con 26 SVCA conformados por 202 estaciones distribuidas en 91 municipios de 22 departamentos.
- 14** La norma anual nacional está establecida en 25µg/m³ para PM_{2,5}. Para PM₁₀ el valor guía recomendado por la OMS anual es 20µg/m³, y para PM_{2,5} el valor guía anual es 10µg/m³.
- 15** La bioeconomía es una economía que utiliza los recursos biológicos de la tierra y del mar, así como los desechos, como insumos para la producción de alimentos y para la producción industrial y energética (Comisión Europea, 2012).
- 16** Las fuentes existentes no permiten establecer el volumen de madera de bosque natural o de plantaciones que se procesa en la industria colombiana, el número de empleos en el sector, o la movilización y consumo de madera ilegal.
- 17** En él participan representantes de Colciencias, Ministerio de Salud, el SENA, Departamento Nacional de Planeación, el sector privado y cinco investigadores del área.
- 18** La amenaza se refiere al impacto que puedan tener las condiciones climáticas futuras en términos de factores físicos (cambios en temperatura y precipitación, rendimiento de cosechas, vectores infecciosos, entre otros). La sensibilidad captura el grado en que las personas y los sectores de los que dependen se ven afectados por el cambio climático (tasa de extracción de agua, huella ecológica, población que habita por debajo de cinco metros del nivel del mar, tasa de dependencia, etc.). La capacidad de adaptación es la habilidad de la sociedad y los sectores de ajustarse para disminuir el daño potencial y responder a las consecuencias negativas de los eventos climáticos. Incluye variables como capacidad de la agricultura en términos de uso de maquinaria y agroquímicos, preparación para desastres, capacidad de atención médica, acceso a electricidad y vías, biomas protegidos, entre otras (ND-GAIN, 2015).
- 19** El conocimiento del riesgo se refiere a la identificación de escenarios de riesgo, su análisis y evaluación, monitoreo y seguimiento y comunicación, para promover una mayor conciencia de este. La reducción del riesgo es el conjunto de intervenciones para mitigación y prevención del riesgo para evitar o minimizar los daños y pérdidas en caso de producirse los eventos físicos peligrosos. El manejo de desastres es la preparación para la respuesta a emergencias, para la recuperación post desastre, la ejecución de dicha respuesta y la rehabilitación y reconstrucción (UNGRD, 2016).

BIBLIOGRAFÍA

- 1 Banco Mundial. (2012). *Análisis de la gestión del riesgo de desastres en Colombia: un aporte para la construcción de políticas públicas*. Bogotá: Banco Mundial.
- 2 Biointropic. (2018). *Estudio sobre la bioeconomía como fuente de nuevas industrias basadas en el capital natural de Colombia - Fase II*. Bogotá.
- 3 CIAT & CRECE. (2018). *Productividad de la tierra y rendimiento del sector agropecuario medido a través de los indicadores de crecimiento verde en el marco de la Misión de Crecimiento Verde en Colombia. Informe 2*.
- 4 Comisión Europea. (2012). *Innovating for Sustainable Growth: A Bioeconomy for Europe*. Directorate-General for Research and Innovation.
- 5 CORPOEMA-UPME. (2014). *Determinación y priorización de alternativas de eficiencia energética para los subsectores manufactureros códigos CIU 19 a 31 en Colombia a partir de la caracterización del consumo energético para sus diferentes procesos, usos y equipos de uso final*.
- 6 CTA. (2017). *Diagnóstico de productividad del uso del agua, la eficiencia en el tratamiento de aguas residuales y reúso del agua en Colombia*.
- 7 DANE & IDEAM. (2015). *Hacia la construcción de la cuenta del agua a nivel nacional*. Bogotá.
- 8 DANE. (2016). *Tercer Censo Nacional Agropecuario. Hay campo para todos. La mayor operación estadística del campo colombiano en los últimos 45 años. Tomo 2. Resultados*. Bogotá: Departamento Administrativo Nacional de Estadística.
- 9 DNP-BID. (2014). *Estudio de impactos económicos del cambio climático en Colombia*. Bogotá.
- 10 DNP. (2014). *Diseñar una estrategia de sostenibilidad financiera para la implementación de la Política Nacional de Gestión Integral del Recurso Hídrico - PNGIRH*.
- 11 DNP. (2016). *Pérdida y desperdicio de alimentos en Colombia*. Departamento Nacional de Planeación.
- 12 DNP. (2018a). *CONPES 3926. Política de adecuación de tierras 2018-2038*.
- 13 DNP. (2018b). *Evaluación de resultados de la Política de Prevención y Control de la Contaminación del Aire*. Departamento Nacional de Planeación
- 14 DNP. (2018c). *Valoración económica de la degradación ambiental en Colombia 2015*. Bogotá.
- 15 DNP, Fedesarrollo, GGGI & PNUMA. (2017). *Evaluación del potencial de crecimiento verde para Colombia*. Bogotá.
- 16 Enersinc. (2017). *Energy Demand Situation in Colombia*.
- 17 Enersinc. (2018). *Green Growth Policy Proposals*.
- 18 Green Growth Knowledge Platform. (2013). *Moving Towards a Common Approach on Green Growth Indicators*.
- 19 Hernández, H. A. (2015). Análisis del efecto de la tasa retributiva por contaminación hídrica en Colombia. *FACE*, 15(2): 5-17. Bogotá: Universidad Nacional.
- 20 IDEAM. (2015). *Estudio Nacional del Agua, ENA 2014*. Bogotá.
- 21 IDEAM. (2018). *Resultados monitoreo de la deforestación 2017*. Bogotá.
- 22 IDEAM, Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Departamento Nacional de Planeación & Cancillería. (2015). *Inventario nacional de gases efecto invernadero (GEI) para Colombia. Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático*. Bogotá: IDEAM, PNUD, DNP, MADS, Cancillería, FMAM.
- 23 IGAC. (2012). *Conflictos de uso del territorio colombiano*. IGAC.
- 24 Lizarazo, J. M. & Orjuela, M. I. (2013). *Sistemas de plantas de tratamiento de aguas residuales en Colombia*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Medicina, Especialización en Administración en Salud Pública.
- 25 Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2014). *Informe sobre la aplicación de la tasa retributiva por vertimientos puntuales al agua*. Bogotá: Oficina de Negocios Verdes y Sostenibles.
- 26 Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (6 de octubre de 2017). *Ordenación forestal*. Recuperado de <http://www.minambiente.gov.co/index.php/component/content/article/427-plantillasbosques-biodiversidad-y-servicios-ecosistemas-22>.
- 27 Naam, R. (2015). *Why Energy Storage is About to Get Big – and Cheap*. Recuperado de <http://rameznaam.com/2015/04/14/energy-storage-about-to-get-big-and-cheap/>.
- 28 ND-GAIN. (2015). *Country Index Technical Report*. University of Notre Dame Global Adaptation Index. University of Notre Dame.
- 29 OCDE. (2011). *Hacia el crecimiento verde: Un resumen para los diseñadores de política*.
- 30 OCDE. (2011). *Tools for Delivering on Green Growth*. París: OECD Publishing.
- 31 OCDE. (2015). *Colombia: Policy Priorities for Inclusive Development*. París: OECD Publishing.
- 32 OCDE. (2014). *PECD Environmental Performance Reviews: Colombia 2014*. París: OECD Publishing.
- 33 OCDE/IEA. (2017). *World Energy Balances 2017*.



- 34** ONF Andina. (2018). *Estudio sobre la economía forestal en el marco de la Misión de Crecimiento Verde en Colombia*. Bogotá.
- 35** Porto, G. (2012). *The Cost of Adjustment to Green Growth Policies*. Policy Research Working Paper. The World Bank, Development Research Group.
- 36** Red Interamericana de Academias de Ciencias - IANAS & Foro Consultivo Científico y Tecnológico -AC. (2012). Una visión al estado del recurso hídrico en Colombia. En *Diagnóstico del agua en las Américas*. México.
- 37** Ronda-Pupo, G. A. (2016). Correlation Between a Country's Centrality Measures and the Impact of Research Paper: The case of Biotechnology Research in Latin America. *Investigación Bibliotecológica: Archivonomía, Bibliotecología e Información*, 30(69): 75-94.
- 38** SER Colombia. (2017). *Alternativas para la inclusión de FNCER en la matriz energética colombiana*. Bogotá: E&Y.
- 39** Sato, D. (2014). *The Impacts of Environmental Regulations on Competitiveness*. Londres: Grantham Research Institute on Climate Change and the Environment (GGGI), London School of Economics.
- 40** Tecnalía. (2017). *Estudio en la intensidad de utilización de materiales y economía circular en Colombia para la Misión de Crecimiento Verde*.
- 41** Unidad Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres. (2016). *Plan Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres. Una estrategia de desarrollo 2015 – 2025*. Sistema Nacional de Gestión de Riesgo de Desastres.
- 42** Unidad de Planeación Minero Energética. (2016). *Plan de acción indicativo de eficiencia energética. PAI PROURE 2017-2022*. Bogotá: Unidad de Planeación Minero Energética.
- 43** UPRA. (2015). *Distritos de adecuación de tierras - Sistema de Información para la Planificación Rural Agropecuaria – SIPRA*. Bogotá.
- 44** Zuleta, H. & Gamboa, D. (2017). Productividad sectorial y reasignación de factores en Colombia (2008-2014). En *Productividad: la clave del crecimiento para Colombia*. CPC y Universidad de los Andes.
- 45** WU Vienna. (2017). *Global Material Flows Database*. Vienna University of Economics and Business (WU Vienna) – Institute for Ecological Economics.