GERARDO ARDILA / GERMÁN ANDRADE / JUAN BENAVIDES
JULIO CARRIZOSA / JASON GARCÍA / MANUEL RODRÍGUEZ
GUILLERMO RUDAS / JUAN PABLO RUIZ

MARTHA CÁRDENAS y MANUEL RODRÍGUEZ, editores

Desarrollo económico y adaptación al cambio climático

FRIEDRICH EBERT STIFTUNG EN COLOMBIA – FESCOL–

fna foro nacional ambiental

Desarrollo económico y adaptación al cambio climático

GERARDO ARDILA / GERMÁN ANDRADE / JUAN BENAVIDES
JULIO CARRIZOSA / JASON GARCÍA / MANUEL RODRÍGUEZ
GUILLERMO RUDAS / JUAN PABLO RUIZ

MARTHA CÁRDENAS y MANUEL RODRÍGUEZ, editores

Desarrollo económico y adaptación al cambio climático

FRIEDRICH EBERT STIFTUNG EN COLOMBIA – FESCOL–

fna foro nacional ambiental

Friedrich Ebert Stiftung en Colombia (Fescol)
Calle 71 nº 11-90
Bogotá
Teléfono (57 1) 347 30 77
www.fescol.org

Foro Nacional Ambiental
www.foronacionalambiental.org.co

Primera edición
Bogotá, abril de 2013

ISBN 978-958-8677-08-8

Coordinación editorial
Juan Andrés Valderrama

Diseño y diagramación
Ángela Lucía Vargas

Diseño carátula
Camila Cesarino Costa

Ilustración de la carátula
Olga Cuéllar Serrano

Impresión
Gente Nueva

Las opiniones expresadas en este libro son de responsabilidad de los autores
y no traducen necesariamente el pensamiento de las instituciones
que forman parte del Foro Nacional Ambiental.

Contenido

Presentación 13

Prólogo / Cambio climático y locomotoras del desarrollo 15
Julio Carrizosa Umaña

Las políticas de prosperidad económica y la adaptación al cambio climático: ¿choque de locomotoras? 29
Manuel Rodríguez Becerra / *Jason García Portilla*

La locomotora minera: ¿crecimiento compatible con la adaptación al cambio climático? 73
Guillermo Rudas Lleras

Locomotora de vivienda y ciudades amables y cambio climático 109
Gerardo Ardila

La construcción de paisajes sostenibles y resilientes en intensificación agrícola de la altillanura colombiana, oportunidad que se desvanece 129
Germán I. Andrade, con aportes de Juliana Delgado, Milton Romero y Ana Guzmán

Cambio climático y desarrollo rural. Legislación y tendencias 161
Juan Pablo Ruiz Soto

Estrategia energética de Colombia en el contexto del cambio climático 189
Juan Benavides

Autores y colaboradores 215

Índice de figuras, gráficas, mapas y tablas

Las políticas de prosperidad económica y la adaptación al cambio climático: ¿choque de locomotoras?

Figura 1	Conceptos básicos del SREX	36
Figura 2	Enfoques en adaptación y gestión del riesgo de desastres en un clima cambiante	38
Figura 3	Proceso de expansión de la frontera agrícola	49
Tabla 1	Cambio en las coberturas de bosque/no bosque, 1990-2005	51
Mapa 1	Áreas con potencial mineral para zonas de reserva minera estratégica	58
Figura 4	Conceptos centrales sobre la gestión de riesgos de eventos extremos y desastres con miras a avanzar en la adaptación al cambio climático	65

La locomotora minera: ¿crecimiento compatible con la adaptación al cambio climático?

Gráfica 1	Indicadores sociales. Departamentos productores de carbón. Diferencia de medias de los municipios del departamento y del resto de municipios del país	84
Gráfica 2	Indicadores sociales. Municipios productores de carbón. Diferencia de medias de los municipios mineros y del resto de municipios (no mineros) del departamento	85
Gráfica 3	Indicadores sociales. Departamentos productores de oro. Diferencia de medias de los municipios del departamento y del resto de municipios del país	86
Gráfica 4	Indicadores sociales. Municipios productores de oro. Diferencia de medias de los municipios mineros y del resto de municipios (no mineros) del departamento	87
Gráfica 5	Indicadores sociales. Municipios productores de oro de la empresa Mineros S.A. Diferencia de medias de los municipios explotados por la empresa (El Bagre, Nechí y Zaragoza) y del resto de municipios mineros del departamento	89
Gráfica 6	Sector minero e hidrocarburos, 2000-2010: impuesto a la renta según excedente bruto de explotación (EBE) de las cuentas nacionales (Dane) y según renta líquida gravable nominal (RLGn) y real (RLGr) de las cuentas fiscales (Dian)	91
Gráfica 7	Sector minas e hidrocarburos. Regalías versus deducciones y evasión aparente del impuesto a la renta, 2000-2010	94
A1	Indicadores sociales. Departamentos productores de carbón. Diferencia de medias de los municipios del departamento y del resto de municipios del país	102
A2	Indicadores sociales. Departamentos productores de oro. Diferencia de medias de los municipios del departamento y del resto de municipios del país	103
A3	Indicadores sociales. Municipios productores de carbón. Diferencia de medias de los municipios mineros y del resto de municipios (no mineros) del departamento	104
A4	Indicadores sociales. Municipios productores de oro. Diferencia de medias de los municipios mineros y del resto de municipios (no mineros) del departamento	105

La construcción de paisajes sostenibles y resilientes en intensificación agrícola de la altillanura colombiana, oportunidad que se desvanece

Mapa 1	Probabilidad de transformación de ecosistemas en la Orinoquia	134
Tabla 1	Servicios ecosistémicos presentes en la altillanura y posibles tendencias	136
Figura 1	Relaciones entre ecosistemas, servicios ecosistémicos y el bienestar humano, desequilibrios entre servicios (*tradeoffs*) y ámbitos para la gestión adaptable	139
Figura 2	En una escala relativa cualitativa de 1 a 3 cada "pétalo" representa el estado de los servicios ecosistémicos en tres escenarios para la altillanura	142
Tabla 2	Situación previsible de los servicios ecosistémicos (SE)	143
Figura 3	Elementos del modelo de gestión adaptable para el acompañamiento académico del establecimiento de la agroindustria en la altillanura	150
Tabla 3	Escenarios de exclusión de la agricultura propuestos según niveles de riesgo asociados y de generación de valor ecológico para los emprendimientos agroindustriales	152

Estrategia energética de Colombia en el contexto del cambio climático

Gráfica 1	La historia económica de la humanidad en una sola gráfica	194
Gráfica 2	Industrialización e intensidad energética	194
Tabla 1	Indicadores energéticos básicos, 2009	197
Tabla 2	Indicadores energéticos compuestos, 2009	198
Tabla 3	Consumo por combustible, 2010. Unidades en Mtep	199
Gráfica 3	Proyecciones de energía y tasas de crecimiento por fuente desde 1850	200
Gráfica 4	Los países no-OECD son los dinamizadores de la demanda mundial de energía	201
Tabla 4	Tasas de cambio anuales promedio en la descomposición de factores Kaya 2008-2035 (% anual). Valores 2011	202
Gráfica 5	Proyección del PIB, consumo de energía y emisiones de CO_2 por combustión	203
Gráfica 6	Emisiones globales de CO_2 por combustión	204

Siglas

ANH	Agencia Nacional de Hidrocarburos
Anla	Agencia Nacional de Licencias Ambientales
ANM	Agencia Nacional de Minería
CC	cambio climático
Dane	Departamento Administrativo Nacional de Estadística
Dian	Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales
DR	desarrollo rural
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (Food and Agriculture Organization of the United Nations)
GEI	gases de efecto invernadero
Ideam	Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales
IVA	impuesto al valor agregado
LTDR	proyecto de ley de tierras y desarrollo rural
NBI	necesidades básicas insatisfechas
ODS	objetivos de desarrollo del milenio
PIB	producto interno bruto
PND	plan nacional de desarrollo
POT	plan(es) de ordenamiento territorial
PSA	pago por servicios ambientales
SA	servicios ambientales
SNPAD	Sistema Nacional de Prevención y Atención de Desastres

Presentación

En Colombia, el cambio climático no se ha entendido como un asunto que tiene que ver con el desarrollo económico y social del país ni se ha integrado en los procesos de planificación territorial o en los proyectos de inversión de los sectores productivos. A consecuencia de lo anterior, el país, muy vulnerable y con una baja capacidad de respuesta ante eventos climáticos extremos, erosionada constantemente por la sucesión de eventos relacionados con desastres, sufre cuantiosas pérdidas económicas y de competitividad.

En medio de eventos catastróficos como los que se vivieron entre el segundo semestre de 2010 y el primero de 2011, el gobierno del presidente Juan Manuel Santos presentó al país su *Plan nacional de desarrollo, 2010-2014. Prosperidad para todos*, que se plantea tres grandes retos: disminuir el desempleo, eliminar la pobreza y enfrentar los desafíos del cambio climático. Para afrontarlos se formula una estrategia de crecimiento sostenible y competitivo alrededor de líneas básicas de crecimiento: los sectores minero-energético, agropecuario y de vivienda y desarrollo urbano, concebidos como una oportunidad, dadas las proyecciones promisorias de producción y comercialización de petróleo y carbón para los próximos años, el alza de los precios internacionales de la canasta minero-energética y la creciente actividad de explotación agropecuaria en el territorio nacional, todo lo cual muestra claramente el papel crucial que tendrán estos sectores en la economía colombiana en los próximos años.

En este contexto y para analizar y debatir acerca del acuciante problema de las medidas necesarias a corto y largo plazo para que el país se

prepare y responda a los efectos del cambio climático, la Fundación Friedrich Ebert en Colombia (Fescol) y el Foro Nacional Ambiental, adelantaron un proyecto con varios expertos, durante el cual se realizó el seminario Adaptación al cambio climático y las locomotoras de desarrollo. El proyecto tenía como objetivos analizar el marco normativo, económico y jurídico para la adaptación al cambio climático y su relación con algunos de los sectores productivos prioritarios de la economía colombiana, tratándose los sectores minero-energético, agropecuario y de desarrollo urbano; evaluar el riesgo climático sectorial, ecosistémico y poblacional; e identificar las medidas de adaptación apropiadas para el país.

Este libro es el resultado final de ese proyecto y del seminario, y en él se trata de responder interrogantes clave planteados frente al modelo de desarrollo propuesto por el gobierno nacional: ¿en que medida la vulnerabilidad al cambio climático aumenta con las locomotoras? ¿Cómo afecta este la eficiencia económica de aquellas?

Los editores consideramos que el país debe adoptar medidas inmediatas a corto y largo plazo, para revertir en lo posible, mitigar y prevenir los efectos del cambio climático, así como fortalecer la institucionalidad ambiental relacionada con los aspectos tratados, para disminuir las tensiones en el manejo de territorio, de los recursos y de las relaciones con la población frente a lo que el gobierno ha llamado las locomotoras del desarrollo económico.

Prólogo / Cambio climático y locomotoras del desarrollo

Julio Carrizosa Umaña

A principios del año 2012, el Foro Nacional Ambiental realizó un proceso de estudio y de diálogos acerca de las interrelaciones existentes entre el cambio climático y algunas de las llamadas locomotoras del desarrollo en el Plan nacional de desarrollo, 2010-2014, Prosperidad para todos (PND), proceso que contó con la financiación y el apoyo conceptual y logístico de Fescol. Para esto se desarrollaron varias reuniones previas bajo la dirección de Manuel Rodríguez Becerra, presidente del Foro, y se escogieron especialistas para elaborar estudios que profundizaran en cómo las locomotoras minera, agropecuaria y de vivienda pueden funcionar en situaciones de modificación del clima. En este libro se presentan esos estudios, y en dos *Policy Paper* se sintetizarán las discusiones que suscitaron en el Foro.

Debe recordarse que en los momentos en que el Foro inició el estudio del asunto estaban frescas todavía las experiencias sufridas por los aumentos extraordinarios en las lluvias durante 2010 y 2011, motivadas por el llamado fenómeno de la Niña y causantes de gravísimos desastres en casi todo el país. Uno de los aspectos que se mencionó reiteradamente fue el de la relación entre el cambio climático global y los fenómenos regionales que, como la Niña, estaban manifestándose con nuevas características de intensidad y duración. En los momentos en que se escribe este prólogo la situación introduce otras dos circunstancias. La posibilidad de que el fenómeno del Niño ocasione sequías intensas en los próximos meses y la iniciación de un proceso de paz en el que se han mencionado como materias por discutir dos de las locomotoras, la minera y la del desarrollo rural. Trataré de tener en cuenta en este prólogo esos cambios en el entorno ecológico y social.

La planificación de la prosperidad y el cambio climático

Una primera observación que deseo introducir tiene que ver con los problemas que genera la coincidencia de las tres ideas fundamentales que lo guían: planificación, prosperidad y cambio climático.

La Constitución política obliga a los colombianos a establecer cada cuatro años un plan nacional de desarrollo, obligación que el gobierno del presidente Juan Manuel Santos (2010-) ha entendido como un plan para asegurar la prosperidad para todos y que se elaboró en medio de fenómenos climáticos inesperados que causaron numerosos y considerables daños a la infraestructura y a los procesos socioeconómicos. El primer problema radica en las diferencias conceptuales entre el "desarrollo" y la "prosperidad": mientras la "prosperidad" es una palabra antigua cuyo significado en occidente está fuertemente ligado con lo económico individual –Ese es un comerciante próspero– y en el oriente budista con la felicidad colectiva, el desarrollo es un concepto relativamente reciente introducido por Marx y adoptado años después por la teoría económica anglosajona como objetivo y resumen de los cambios dirigidos a lograr la convergencia de los países más pobres con los más ricos. Volver a usar la "prosperidad" como meta deseable tiene sus ventajas en cuanto el gobierno se desprende de las numerosas críticas que ha merecido el concepto de "desarrollo", pero implica una ruptura con los modelos de desarrollo, ruptura a mi entender deseable pero no suficientemente explícita en el Plan nacional de desarrollo y probablemente contradictoria con algunos de los métodos y objetivos incluidos. Una primera pregunta sería la más obvia: ¿es posible planificar la prosperidad de un país? La definición que aporta el PND ayuda a despejar un poco la situación; en el texto se trata de un Plan optimista que se enfoca a realizar un sueño, el de generar más empleo, disminuir la pobreza y proporcionar seguridad a todos, lo cual incita a una segunda pregunta: ¿es ese sueño realizable en un conjunto complejo de ecosistemas deteriorados, manejado por grupos dogmáticos que simplifican la realidad, en guerra desde hace más de medio siglo y ahora acosado por cambios impredecibles en el clima?

La paz, el realismo y la dignidad

En septiembre de 2012 el gobierno nacional introdujo una estrategia no contemplada explícitamente en el Plan nacional de desarrollo que cambia

profundamente la situación y debe tenerse en cuenta en este prólogo. Tratar de hacer la paz con las Farc puede ser un reconocimiento de la realidad que haga posible el sueño optimista pero, al mismo tiempo, introduce nuevas dificultades. Al romper la unidad del pensamiento del anterior gobierno y aceptar la posibilidad de oír y considerar en una mesa otras percepciones de la realidad se interrumpe también la unidad ideológica y metodológica del PND y se abre la posibilidad de otros lenguajes, otros objetivos y otros instrumentos.

En los textos que se incluyen en este libro hay muestras excelentes de algunos de esos otros lenguajes, objetivos e instrumentos. Probablemente la mayoría de ellos no coinciden con lo que dirán las Farc en la mesa de negociación, y casi todos ellos se interpretarán como opuestos a sus dogmas marxistas y también a los dogmas de la derecha porque se fundamentan en observaciones directas y profundas de la realidad. En ese sentido son textos alejados de ideologías, que podrían clasificarse como pragmáticos pero que están guiados por el reconocimiento de la importancia de la influencia del medio natural en el destino de las naciones.

Sin embargo, ese reconocimiento no debe interpretarse como un determinismo geográfico ni como un desprecio del humanismo. Desviándose de lo que pudiera llamarse el ambientalismo vulgar, aquel que solo defiende la flora, la fauna y la géa, el pensamiento de los autores se abre a un análisis de las circunstancias políticas, económicas y sociales en que debe efectuarse la gestión ambiental, y sus recomendaciones se diseñan para el mundo real, aquel en el que convivimos los humanos con todo lo que nos rodea.

Ese realismo, que pudiera calificarse como extremo, en estos textos es respetuoso con las personas y con la sociedad, se atenúa con un idealismo kantiano y judeocristiano y que puede sintetizarse en el concepto de dignidad. No basta con reconocer la unidad de lo humano y lo no humano, como personas reconocemos la necesidad de respetar la dignidad de cada uno de nuestros congéneres, como humanos que poseen un valor intrínseco[1] y cuyo pensamiento individual contribuye a comprender la complejidad. Ese reconocimiento de la dignidad de cada ser humano

1 Véase Roberto Andorno. 2009. "Human dignity and human rights as a common ground for a global bioethics". En *Journal of Medicine and Philosophy*.

forma parte de la Declaración de derechos humanos de 1948 y es fundamental en las actuales conversaciones de paz.

Planificación, violencia, corrupción, clima e incertidumbre

Planificar el movimiento de una locomotora no es difícil cuando circula por un terreno plano, tiene combustible suficiente, el conductor y los auxiliares son honestos, no hay bandidos en el camino y es imposible que se inunde la vía; en Colombia los trenes nunca salieron ni llegaron a tiempo pero siempre existieron planes detallados que aseguraban su exactitud. En nuestro país y en la situación actual llamar locomotoras a los sectores responsables del crecimiento del empleo y de la economía muestra una vez más la importancia en el medio político de la imaginación y las ilusiones y nuestra dependencia de la realidad ajena, la de aquellos países, como Inglaterra o Francia, en donde el ferrocarril sí ha sido factor de prosperidad.

Las contradicciones entre nuestra realidad y la metáfora empleada en el Plan nacional de desarrollo se notaron a menudo en el foro que se hace público en este libro y en la práctica de la ejecución del Plan. Ya se ha visto como es fácil burlarse de locomotoras que no arrancan, que se descarrilan, que son saboteadas, que salen sin combustibles, que son asaltadas en despoblados, que son víctimas de derrumbes, que tienen que atravesar humedales inesperados. El azar, característica fundamental de los conjuntos de extrema complejidad, generalmente no se considera en los métodos de planeación; aunque los buenos planificadores ya son conscientes de la necesidad de tener siempre un plan B y de confiar más en la teoría de la probabilidad que en el determinismo económico o político.

En las ponencias y en las relatorías de las discusiones los lectores encontrarán numerosas sugerencias para que estas ingenuas locomotoras tengan éxito o, por lo menos, para que no causen daños en su recorrido. Provienen de diferentes formas de pensar, más integrales, menos dogmáticas. Algunas sorprenderán por su complejidad, corresponden a un reconocimiento de que no todo se puede lograr simplificando la realidad y de que los problemas complejos no se solucionan con simplezas.

La locomotora minera y el cambio climático

En el país siempre se ha extraído oro, los españoles derrotaron a pueblos de orfebres, la esclavitud prosperó para financiar a los Habsburgos, uno de los primeros empresarios shumpeterianos, del cual se enorgullece Antioquia, se enriqueció y quebró en la gran mina y fundición de El Zancudo, muchísimas familias pobres han sobrevivido gracias a las pepas de oro lavadas en los ríos, la extracción empresarial masiva de materiales de construcción, hierro, carbón y petróleo se inició en el siglo pasado. Desde hace más de treinta años las más grandes compañías internacionales mineras y petroleras han extraído enormes cantidades de níquel, carbón y petróleo en medio de la guerra, el narcotráfico y la corrupción sin que el empleo y las regalías producidas nos hayan llevado a la prosperidad y a la paz. Al contrario, como lo prueba el estudio del profesor Guillermo Rudas que se presenta en este libro, las poblaciones mineras se caracterizan por la gran magnitud de sus problemas políticos y socioeconómicos Es una falacia presentar la minería como la solución que nunca se ha ensayado en Colombia.

Rudas compara en municipios mineros y no mineros las estadísticas de muertes violentas, mortalidad infantil, necesidades básicas insatisfechas y población en condiciones de miseria. En el caso de los departamentos de La Guajira y Cesar, los muertos por violencia son menos que el promedio del resto del país pero los otros tres indicadores son peores en los municipios productores de carbón de esos dos departamentos que el promedio del país. En los municipios mineros de Chocó y Córdoba la situación es semejante. Y en los municipios mineros de Antioquia las muertes violentas son mayores que las del resto del país pero los otros tres indicadores muestran una mejor situación.

Las diferencias con la locomotora que ahora se dibuja surgen de cambios recientes en el mercado internacional y en la tecnología, cambios que soportan operaciones gigantescas de extracción de oro, petróleo y otros minerales pero que, como lo explica Rudas, son cambios que no han encontrado en las instituciones colombianas respuestas reguladoras adecuadas a la magnitud de sus costos socioeconómicos y tratan de ejecutarse ahora masiva y aceleradamente en un contexto ecológico extremadamente frágil e impredecible debido a los cambios en el clima global y a las modificaciones regionales de los patrones de lluvia.

Como lo anotó Manuel Rodríguez en la conferencia inaugural, ese contexto ecológico es muy diferente al que existe en países como Australia, Canadá, Chile, Perú y Sudáfrica, países en donde se alega que la minería ha sido fundamental para lograr el crecimiento económico. La alta complejidad de los ecosistemas montañosos, húmedos y cálido-fríos, genera una mayor biodiversidad y la base geológica relativamente reciente de estos ecosistemas incluye conjuntos de agua, rocas sedimentarias, rocas ígneas y rocas metamórficas intrincados y de comportamientos difíciles de predecir. Sobre estas estructuras biofísicas vive el 70% de la población de Colombia y es natural que esté angustiada ante posibles cambios extraordinarios en las formas de las montañas, en las existencias de suelos agropecuarios, en la disponibilidad del agua que corre por sus cuencas y que perdura en sus acuíferos y en los procesos socioeconómicos y culturales que caracterizan sus poblaciones.

Sin embargo, es imposible no reconocer que las exportaciones mineras y petrolíferas constituyen un factor fiscal importante en estos momentos, y permanecen las dudas acerca de si se debe aprovechar o no el aumento de sus precios internacionales. Otra de las ponencias, la del profesor Juan Benavides, aconseja, en el caso del carbón, el petróleo y el gas, que se aceleren las exportaciones para aprovechar una "oportunidad de crecimiento, progreso tecnológico y fortalecimiento institucional", lo cual plantea un problema ya estudiado por los teóricos del desarrollo sostenible: ¿cómo asegurar entonces la equidad con las generaciones futuras? El estado pasa a jugar el papel del padre adinerado que decide gastarse todo su patrimonio sin consultar a su descendencia En la teoría del desarrollo sostenible la solución es invertir los rendimientos de la exportación del capital natural irremplazable, como los minerales, en constituir otros capitales que lo reemplacen o en investigar cómo sustituirlos. Benavides aconseja estrategias semejantes para el caso de los combustibles: uso masivo de vehículos de transporte público movidos por hidroelectricidad, traslado de la manufactura de exportación a los puertos, aumento del consumo de proteínas, investigar uso directo de biomasa como combustible, reexaminar el potencial hidroeléctrico del país.

Algunas de estas estrategias para reemplazar el capital natural no pueden utilizarse en el caso del oro. Habría entonces que pensar como, si se exportara rápidamente la mayoría de las reservas, se reemplazaría el papel que han venido desempeñando esas reservas como proveedores de

ingresos familiares mínimos a numerosas familias del Chocó, Antioquia, Tolima y Santander y como recurso fiscal de última hora.

Todo lo anterior implicaría mayores ingresos y distintas maneras de ordenar inversiones y gastos; el profesor Rudas demuestra que las normas tributarias y de regalías y las formas en que se aplican disminuyen la posibilidad de que esa locomotora cumpla cabalmente con el papel que se le ha asignado, y que sería necesario un gran esfuerzo institucional para la vigilancia y el control del cumplimiento de las empresas. Rudas duda de que las reformas institucionales ya planteadas mejoren la situación y espera que la reforma tributaria tenga en cuenta las ventajas ya otorgadas a la minería. Desde el punto de vista de la planificación de la inversión de las regalías, las nuevas normas establecen un complicado mecanismo que ha recibido numerosas críticas, una de ellas la fórmula que se utiliza para su repartición espacial, lo cual tiene que ver con el punto siguiente.

Ciudad, vivienda y cambio climático

Considerar la construcción de vivienda como una locomotora del crecimiento económico en un contexto de cambio climático induce tres preguntas importantes: ¿dónde?, ¿cómo?, ¿para quién?

¿Debe acelerarse la construcción de viviendas en todos los municipios? Como se diseñó, el Plan nacional de desarrollo le otorga al mercado de vivienda la decisión. Se supone que la demanda está completamente informada y escoge según el costo de la vivienda el municipio en donde desea vivir y que la oferta en cada municipio es completamente elástica. La realidad contradice ambos supuestos; la información del consumidor de vivienda se reduce a su conocimiento del medio en donde vive actualmente, está deformada por sus percepciones del riesgo inherente a los cambios espaciales y por sus deseos de mejora de estrato y sus interrelaciones actuales la constriñen. La oferta de vivienda en cada municipio no depende del costo de construcción sino de la oferta de terrenos planos, de la existencia de servicios públicos, de las normas legales sobre uso del suelo, de la percepción de la demanda y de las estructuras empresariales instaladas en cada municipio. El caso de Bogotá ilustra estas complejidades del mercado; la centralización de las actividades estatales y privadas suministra una muy alta demanda de vivienda, pocas parejas jóvenes es-

tarían dispuestas a correr los riesgos de buscar empleo en otro municipio y en la capital está instalada la más grande estructura empresarial para la construcción de vivienda; hasta el momento la construcción en Bogotá equivale a más de 30% de la totalidad nacional, sin embargo las licencias de construcción están disminuyendo y no se sabe si es que las empresas están dirigiendo sus actividades a otros municipios o si los cambios de política distrital elevan los costos de la construcción por encima de sus beneficios. Cosas semejantes pueden estar sucediendo en Bucaramanga y en Manizales, ciudades prioritarias para la locomotora de la vivienda según el Plan y en donde parecen existir dificultades.

La respuesta puede darla un análisis más amplio que considere minuciosamente las características del ambiente nacional en que se mueve la locomotora y los ambientes municipales en donde se supone que debe actuar. ¿Acaso lo que sucede es que están apareciendo con toda su fuerza los límites físicos del poblamiento de cada municipio? ¿Será que los grandes derrumbes, las inundaciones y los colapsos en los acueductos sucedidos entre 2010 y 2011 por fin están disminuyendo el proceso de urbanización de las altiplanicies, mesetas, filos y laderas andinas? ¿Será que los urbanistas, los empresarios y los políticos están considerando las posibilidades de construir ciudades en otros municipios menos vulnerables? Varias de las intervenciones en el foro parecen estar en esa dirección.

Manuel Rodríguez explica cómo la política urbana vigente durante más de diez años fomentó la construcción de ciudades dispersas sobre los ámbitos rurales, estrategia que facilitó la corrupción de alcaldes, concejales y negociantes en finca raíz, quienes urbanizaron áreas que en meses recientes se inundaron o sufrieron deslizamientos y derrumbes. Rodríguez se lamenta que todavía no exista una política nacional dirigida a corregir estas tendencias a pesar de que los alcaldes de varias ciudades ya han tomado medidas para mitigar la situación.

Salvador Rueda, urbanista catalán, indicó las diferencias entre la ciudad expansiva que responde al mercado local y la ciudad compacta que tiene en cuenta intereses socioecológicos de más largo plazo, y expuso varios tipos de diseño que facilitan la construcción y el funcionamiento de estas últimas. El alcalde mayor de Bogotá, Gustavo Petro, explicó cómo cambios en el manejo del agua pueden frenar la expansión de la ciudad sobre la altiplanicie y auspiciar la conformación de barrios más

integrados en lo social. Gerardo Ardila, secretario de Planeación de Bogotá, explicó como el Plan nacional de desarrollo pretende dinamizar el mercado de suelos mediante modificaciones en los planes de ordenamiento territorial (POT) susceptibles a la intervención de los intereses de los propietarios de tierras cercanas a las grandes ciudades. En las discusiones siguientes se analizó el impacto de estas políticas en los procesos de poblamiento y, especialmente, en el aprovechamiento de los suelos agropecuarios, todo lo cual nos conduce al asunto correspondiente a la locomotora del desarrollo rural.

Agricultura, ganadería, ambiente y cambio climático

Durante los últimos treinta años en el ambiente rural colombiano han sucedido cambios extraordinarios, entre ellos el auge de los cultivos de uso ilícito, la ruptura del pacto de cuotas del café, la intensificación de los enfrentamientos armados, el desplazamiento de millones de personas, el aumento de los secuestros de empresarios, la apertura de las importaciones de productos agropecuarios y recientemente la plantación de miles de hectáreas de palma africana, la potrerización de millones de hectáreas, la promoción del "desarrollo alternativo", el subsidio a la producción de biocombustibles, la retirada de las Farc, la rendición de parte del paramilitarismo, el aumento de la influencia mafiosa en el poder político regional y local y el intento de establecer grandes subsidios a la producción. En medio de estas modificaciones hay procesos tradicionales que han seguido prosperando como las plantaciones de banano y de caña de azúcar, los cultivos de flores, las empresas de lácteos y la producción campesina de alimentos. Es en ese contexto en que el Plan actual le otorga a la producción agropecuaria el papel de locomotora del crecimiento económico.

Es curioso como esa decisión se toma sin evaluar sus posibilidades de éxito en el contexto anterior y dependiendo de una infraestructura biofísica que, como lo recuerda Manuel Rodríguez, ha sido modificada extensamente por la expansión de la ganadería y por el cultivo del café sin sombrío, haciéndola más vulnerable a las modificaciones en el clima, acelerando procesos de erosión, deslizamientos e inundaciones. Los cálculos internacionales recientes acerca del aumento de la demanda de productos alimenticios y los éxitos del incremento de la producción bra-

sileña de soya en el Cerrado parecen haber incentivado esta miopía estatal que ignora los reclamos y las quejas de los productores colombianos, buenos conocedores de los obstáculos ecológicos, económicos y sociales y de la consiguiente incertidumbre que afecta la producción agropecuaria en Colombia. Antiguos paradigmas agraristas de izquierda y de derecha constituyen el combustible de esta locomotora que, según algunas interpretaciones gubernamentales, debería funcionar en territorios empresariales, territorios campesinos e islotes ecológicos protegidos.

Difícil discutir estas ilusiones en la situación política actual, cuando la ley de víctimas empieza a recorrer un camino difícil y se espera que la futura ley de desarrollo rural contribuya a lograr la paz; corremos el peligro de confundirnos con los extremistas que desean todo lo contrario. Sin duda es necesario resarcir a las víctimas y cambiar la situación de los habitantes del campo y las observaciones que se hicieron en el Foro corresponden a ese deseo y a la necesidad de evitar simplificaciones dogmáticas que parecieran ignorar la complejidad del problema. Las ponencias de Germán Andrade y de Juan Pablo Ruiz aportan análisis y propuestas tendientes a ofrecer soluciones que pueden parecer extrañas desde los dogmas porque consideran las circunstancias especiales del país. Soluciones que, como dice Carlos Salgado, plantean "tensiones duras" porque corresponden a una visión ambiental del territorio*.

Juan Pablo Ruiz propone que la futura ley de desarrollo rural defina opciones de uso valorando y "en algunos casos" priorizando los "servicios ecosistémicos y sus servicios ambientales asociados", repensando así "el esquema institucional y las prioridades de planeación territorial" dadas las posibles modificaciones en el clima. Entre los cambios necesarios Ruiz menciona la integración de lo urbano y lo rural, la reubicación de quienes se han ubicado en zonas de humedales y otros espacios reguladores de aguas, la expropiación de todo terrateniente que no "garantice la función ecológica de su propiedad", el pago de servicios ambientales y la exención de impuestos a las áreas asociadas a la generación de estos. Según este especialista, la Estrategia nacional de adaptación y mitigación al cambio climático debería fundamentarse en una política de población y ocupación del territorio.

* Véase la relatoría de Carlos Salgado en el *Documento de política pública*, 39.

Germán Andrade analiza detalladamente el proceso actual de agroindustrialización de la altillanura en la Orinoquia colombiana y anota las deficiencias ambientales del modelo brasileño que están siguiendo algunos grandes empresarios apoyados por el estado. En especial, menciona las posibilidades de que el cambio en la temperatura y en la precipitación agraven los impactos ecológicos de la transformación en monocultivos de la sabana y de que las sinergias de ambos factores conduzcan a graves crisis en la oferta de agua con consecuencias sociales, ecológicas y económicas impredecibles. Según Andrade, profesor de la Universidad de los Andes, la solución está en conceptos avanzados de "diseño agroecológico del paisaje" fundamentados en el concepto de gestión adaptable y en la construcción de modelos espaciales de suficiente complejidad que abarquen no solo los objetivos económicos actuales sino sus consecuencias ecológicas y sociales.

Las anteriores propuestas, probablemente utópicas o escandalosas para políticos y empresarios, adquieren mayor realismo y viabilidad si se consideran en el escenario actual de conversaciones para la paz

Locomotoras, cambio climático y paz

Es interesante considerar para terminar este texto las posibles sinergias positivas y negativas engendradas por la triple conjunción coyuntural de la metáfora férrea con la iniciación de las conversaciones de paz y las modificaciones en la temperatura y la precipitación, sinergias que incluyen lo económico, lo social y lo ecológico y, por consiguiente, podrían aprovecharse en un contexto de suficiente complejidad.

Buena parte de estas sinergias ocurren en el interior del cerebro de quien trata de considerar al mismo tiempo las tres dimensiones: cómo lograr la paz con las locomotoras moviéndose en un ecosistema complejo e impredecible. Otras se conforman en las discusiones abiertas, en las mesas en donde no se acepten códigos disciplinarios.

Las intervenciones en el Foro que se publican en este libro sintetizan la gravedad de los impactos del fenómeno del Niño ocurridos en Colombia y plantean la posibilidad de que el fenómeno de la Niña produzca en el futuro sequías largas e intensas que ocasionarían daños y perjuicios de similar o mayor importancia socioeconómica. Es posible que el cam-

bio climático global influya en la intensidad y duración de ambos fenómenos. Si estos continúan sucediéndose con esas nuevas características en nuestro territorio, sería necesario plantear cambios extraordinarios en los objetivos y los instrumentos de planificación económica del país y de las regiones. La nueva situación de la oferta de agua lluvia, muy abundante durante algunos meses, muy escasa durante los siguientes, sintetiza la nueva situación en dos puntos:

- Los procesos de acumulación de agua subterránea y los acuíferos existentes, poco conocidos en el país, adquieren ahora una enorme importancia, lo cual afecta el futuro de la minería y de la extracción de gas y petróleo.

- La mayor variabilidad de la oferta de agua lluvia unida a la complejidad de nuestros ecosistemas introduce en la vida urbana y en la producción agropecuaria incertidumbres que hacen extraordinariamente difícil predecir el éxito o el fracaso de casi todas las actividades.

Lo anterior hace que las locomotoras, sujetas a rieles y horarios, difíciles de frenar, sean una mala metáfora para impulsar el plan de desarrollo. El Plan nacional de desarrollo no considera en toda su magnitud la nueva situación del territorio y por eso se ha producido lo que Manuel Rodríguez llama la "mal-adaptación". La iniciación del proceso de paz agrega nuevas circunstancias que deberían considerarse en el Departamento Nacional de Planeación: el énfasis que se da en las negociaciones al desarrollo rural y al narcotráfico así como las necesidades implícitas de creación de nuevos empleos para aquellos involucrados en el conflicto armado plantean, en el escenario del Niño y la Niña modificados, grandes retos tanto a la posibilidad de cumplimiento de posibles intereses de la guerrilla como a los procesos de desarrollo socioeconómico con que se presenta el gobierno a la mesa de negociación.

Los conceptos y propuestas que presenta este libro pueden hacer aportes importantes para solucionar esos retos, aportes que esperamos sean considerados por el gobierno y, especialmente, por las instituciones ambientales.

Las políticas de prosperidad económica y la adaptación al cambio climático: ¿choque de locomotoras?

Manuel Rodríguez Becerra / Jason García Portilla

Introducción: de Río 92 a Copenhague y a Río+20

En junio de 1992, hace veinte años, se firmó en Río de Janeiro la Convención marco de cambio climático de las Naciones Unidas, sin duda el principal de los cinco acuerdos signados en la Cumbre sobre medio ambiente y desarrollo, si se toman en consideración su alcance y significado:

> El objetivo último de la presente Convención y de todo instrumento jurídico conexo que adopte la Conferencia de las partes, es lograr, la estabilización de las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropógenas peligrosas en el sistema climático y en un plazo suficiente para permitir que los ecosistemas se adapten naturalmente al cambio climático, asegurando que la producción de alimentos no se vea amenazada y permitiendo que el desarrollo económico prosiga de manera sostenible (UNFCCC, 1992: 4).

En la actualidad es posible afirmar que es muy poco probable cumplir el fin último de la Convención. De conformidad con los acuerdos alcanzados posteriormente en Durban, Cancún y Copenhague (UNFCCC, 2012), así como de lo que se logró a partir del Protocolo de Kioto en relación con la reducción de los gases de efecto invernadero (GEI), no parece posible reducir la emisión de estos gases a un nivel tal que no se traspase el umbral de dos grados centígrados promedio de temperatura por encima del nivel de la época preindustrial, umbral más allá del cual la ciencia lo considera muy arriesgado en virtud de los impactos que está trayendo consigo (IPCC, 2007; ISSC, 2005; Den Elzen y Meinshausen, 2005). Es decir que no sería posible alcanzar la armonía entre el crecimiento económico y la protección del ambiente requerida para impedir "interferencias antropógenas

peligrosas en el sistema climático", un objetivo esencial del desarrollo sostenible en el marco de la Convención de cambio climático.

Veinte años después, los acuerdos de la Cumbre del desarrollo sostenible de Río de Janeiro celebrada en junio de 2012 y denominada Río+20, incluyeron el cambio climático en forma marginal, por pertenecer al ámbito de aquella Convención. Pero esta cumbre fue una ocasión para constatar que en los veinte años transcurridos desde la Conferencia de Río sobre medio ambiente y desarrollo celebrada en 1992, los avances para detener la destrucción ambiental y para erradicar la pobreza, dos componentes esenciales del desarrollo sostenible, distan mucho de lo acordado.

Y, más grave, en los acuerdos alcanzados en Río+20 no se encuentra nada que permita superar esta situación, en términos de metas y medios para lograrlo. Se reiteraron, básicamente, los compromisos adquiridos en el pasado, consignados en los acuerdos de Río 92 y otros instrumentos multilaterales. Sin embargo, en este ámbito tan gris se logró adoptar la concepción de la economía verde, sobre la cual no hubo consenso pero que, eventualmente, podría renovar y vigorizar la concepción de desarrollo sostenible que fuera propuesta por la Comisión Brundtland en 1987 y consagrada políticamente en Río 92. Y se incluyó también el mandato para iniciar un proceso para negociar y fijar los objetivos del desarrollo sostenible (ODS) que entrarán en vigencia a partir de 2015, en sustitución de los objetivos de desarrollo del milenio y cuyo cumplimiento, como todo lo acordado en Río+20, es voluntario.

Pero en Río+20, mientras los gobiernos concluyeron los modestos acuerdos logrados, miles de empresas privadas y organizaciones de la sociedad civil, cientos de gobiernos regionales y locales, centros de la ciencia y la tecnología, la banca multilateral y las agencias de cooperación internacional, todas representadas al más alto nivel, se reunieron en diversos foros y seminarios para intercambiar experiencias sobre lo que han logrado en los últimos veinte años y sobre lo que están planeando y soñando en materia de desarrollo sostenible para los próximos veinte.

En muchos de estos eventos de la sociedad civil, y ante la situación creada por el fracaso en el proceso de mitigación del cambio climático, se reiteró la enorme prioridad adquirida por la adaptación al fenómeno. De alguna manera se expresó, mediante diversas visiones, muchas de ellas arraigadas en sofisticadas propuestas tecnológicas, lo que en forma simple afirmara un ciudadano inglés: "It is time to start dealing with

adaptation. Climate change is coming. No one anywhere has a plan to stop it, only to slow it a bit"[1] (*The Guardian*, 2012).

Colombia en la era de la adaptación y de la gestión del riesgo

Los graves impactos de la ola invernal que hubo en Colombia entre 2010 y 2011, sin precedentes en su historia contemporánea, situaron al cambio climático como un asunto prioritario en la agenda pública. Y es que la tragedia causada por este fenómeno afectó durante el segundo semestre de 2010 y los primeros meses de 2011 a más de 3,3 millones de personas, 965 vías, un millón de hectáreas de cultivos, 2.277 centros educativos, 556.761 estudiantes y 371 centros de salud. Adicionalmente, murieron 448 personas, desaparecieron setenta y tres, 1,4 millones de animales fueron desplazados, 12.908 viviendas destruidas y 441.579 reportaron averías (DNP, 2011a: 6), y en todo el territorio nacional se registraron 1.486 eventos de deslizamiento y se inundaron 1'200.000 hectáreas (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, 2012). Los recursos destinados para atender estas y otras consecuencias del invierno se estimaron preliminarmente en 26 billones de pesos: 5% para atención, 21% para rehabilitación y 74% para obras de recuperación, reconstrucción y prevención (DNP, 2011: 424).

Esa ola invernal fue causada fundamentalmente por la Niña. Si bien la mayor frecuencia e intensidad con que vienen ocurriendo los fenómenos el Niño y la Niña se suele señalar como un efecto del cambio climático de origen humano, como se oyó decir en la reciente crisis, esta es tan solo una hipótesis planteada por la ciencia, que no ha sido probada. Pero de acuerdo con el IPCC: "el cambio climático conduce crecientemente a cambios en la frecuencia, intensidad, cobertura espacial, duración y ocurrencia de eventos extremos del estado del tiempo y del clima, y puede llegar a generar eventos climáticos y de estado del tiempo sin precedentes" (IPCC, 2012: 7). Y en el caso de la ola invernal de Colombia parece haberse presentado un proceso de reforzamiento entre el fenómeno de la Niña, los fenómenos de mayor duración de la ola lluviosa y la ocurrencia de lluvias torrenciales.

1 "Es hora de comenzar a enfrentar la adaptación. El cambio climático llegó. Nadie, en ningún lugar, tiene un plan para detenerlo, solo para desacelerarlo un poco".

Aparte de las medidas de emergencia tomadas por el gobierno nacional, la respuesta en el ámbito de la política pública formal no se hizo esperar. El Plan nacional de desarrollo que en ese entonces estaba en proceso de formulación debió ser modificado, como se reconoce en su introducción:

> Una barrera que se puso al frente del país y que obligó a modificar la visión de gobierno y a adaptar, reformular y reforzar componentes esenciales del Plan nacional de desarrollo, es la fuerte ola invernal que azotó a gran parte del territorio desde la segunda mitad de 2010, y que ha dejado consecuencias devastadoras sobre la población y las actividades económicas. Ahora bien, más que un desafío, la emergencia invernal representa una oportunidad. La oportunidad de mejorar las condiciones de vida de las familias afectadas, de generar empleo, inversión y crecimiento con las obras de rehabilitación y reconstrucción, y de adelantar los proyectos de inversión y ajustes institucionales y normativos necesarios para que las consecuencias del cambio climático, y el riesgo de desastres, en los próximos años y para las próximas generaciones se puedan prevenir, mitigar, o al menos reducir (DNP, 2011b: 20).

El cambio climático se incorporó entonces en el Plan nacional de desarrollo del gobierno del presidente Juan Manuel Santos (2010-), mediante cuatro estrategias: el Plan nacional de adaptación al cambio climático, la Estrategia colombiana de desarrollo bajo carbono, la Estrategia nacional para la reducción de las emisiones debidas a la deforestación y la degradación forestal en los países en desarrollo, y la Estrategia de protección financiera ante desastres.

El cambio climático comenzó a ocupar un lugar sin antecedentes en la política pública, tal como lo reconoce el gobierno:

> En Colombia no se ha entendido el cambio climático como un tema de desarrollo económico y social, y por tanto, no se ha integrado dicha problemática dentro de los procesos de planificación e inversión de los sectores productivos y los territorios. En el país, el cambio climático ha sido entendido como una problemática que compete netamente al sector ambiental y no como un reto que involucra e incide en el desarrollo económico y social de la nación (DNP, 2011a: 1).

Son afirmaciones ampliamente respaldadas por la evidencia y, en forma más general, se podría afirmar con certeza que el aspecto ambiental ha sido integrado marginalmente en "los procesos de planificación

e inversión de los sectores productivos y los territorios", a pesar de los mandatos de la Constitución política de 1991.

Una nueva aproximación para la gestión del riesgo y la adaptación

El Plan nacional de desarrollo, además de establecer el propósito de "identificar y priorizar medidas de adaptación al cambio climático, a partir de análisis de vulnerabilidad, en el marco de un plan nacional de adaptación", establece que "para garantizar la sostenibilidad del desarrollo económico y social del país resulta prioritaria la integración más efectiva del riesgo en las políticas, planes y proyectos y la ejecución de acciones orientadas a su conocimiento e intervención"[2].

A los avances del gobierno nacional en el desarrollo de la política de adaptación se refiere en el capítulo VI el Departamento Nacional de Planeación.

La incorporación en el Plan nacional de desarrollo de la gestión del riesgo en relación con el cambio climático, cuyo objetivo es "la previsión, control y reducción del riesgo de desastres en la sociedad, a través de la articulación de los diferentes tipos de intervención" (DNP, 2011: 448), está en línea con la nueva aproximación sobre la materia que se está construyendo en el ámbito internacional y que el IPCC (2012) presentó recientemente en un informe especial sobre la gestión de los riesgos de eventos extremos y desastres con miras a avanzar en la adaptación al cambio climático: SREX: Special Report on Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation.

2 En el Plan nacional de desarrollo se entiende por riesgo la probabilidad de que se presente un nivel de consecuencias económicas, sociales o ambientales en un sitio en particular y durante un periodo determinado, resultado de interacciones entre amenazas y condiciones de vulnerabilidad. La gestión del riesgo se introduce no solamente en relación con el cambio climático, sino también con los desastres potenciales de terremotos y otros fenómenos naturales (DNP, 2011: 447).

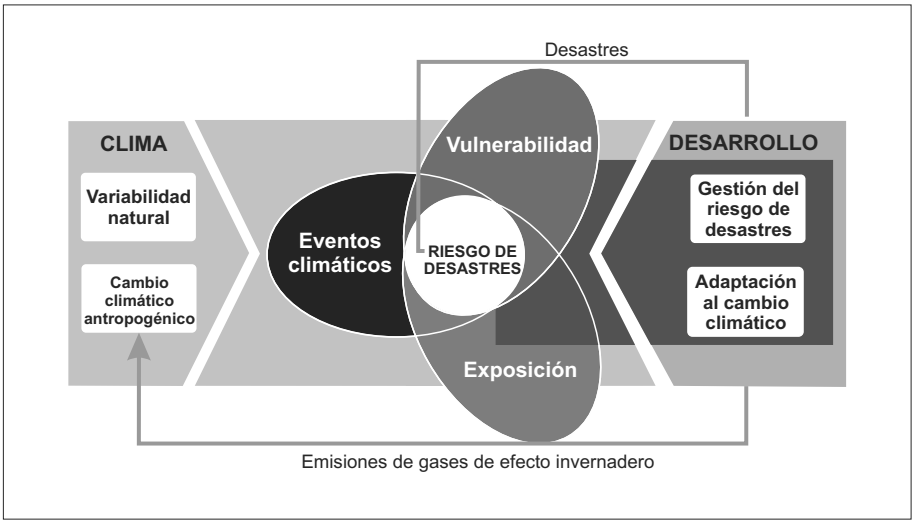
Según este informe (IPCC, 2012: 2):

> el carácter y la gravedad de los impactos de las condiciones climáticas extremas dependen no solo de los extremos mismos, sino también de la exposición y la vulnerabilidad [...]. Y, a su vez, los extremos climáticos, la exposición y la vulnerabilidad están influenciados por una amplia gama de factores, incluidos el cambio climático de origen antropogénico y natural, la variabilidad del clima, y el desarrollo socioeconómico.

En la figura 1 aparecen los conceptos centrales del SREX.

Se entiende que los impactos extremos sobre los sistemas humanos ecológicos o físicos pueden ser el resultado de eventos del clima o del estado del tiempo de diversa intensidad, tanto extremo como no extremo. Y es que los desastres pueden ser el resultado de eventos climáticos no extremos cuando estos se potencian por la alta vulnerabilidad o por la alta exposición, o por una combinación de las dos.

FIGURA 1
Conceptos básicos del SREX



Fuente: traducido de IPCC, 2012: 2.

Véase el glosario de los conceptos en el Anexo, página 65 de este libro.

La gestión del riesgo de desastres y adaptación en un clima cambiante se enfoca en la reducción de la exposición y la vulnerabilidad, y el incremento de la resiliencia a los potenciales impactos adversos de los extremos climáticos, entendiendo que los riesgos "no pueden ser totalmente eliminados" (véase la figura 2). Además, se subraya que "la adaptación y la mitigación pueden complementarse entre sí y conjuntamente pueden reducir significativamente los riesgos del cambio climático" (IPCC, 2012: 2).

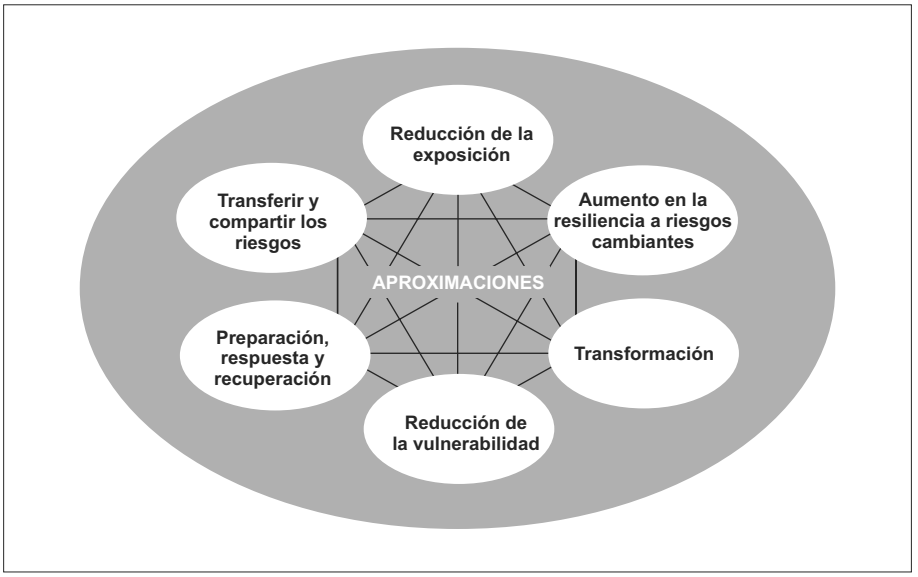
Esta es una aproximación de gran importancia para Colombia, puesto que, como la ola de lluvias mencionada ha puesto en evidencia, la vulnerabilidad de una gran parte del territorio nacional es relativamente alta; amplios grupos de la población y actividades productivas están ubicados en regiones con alta y mediana vulnerabilidad al clima cambiante; y la infraestructura, en particular de vías, acueductos y sistemas de recolección de aguas lluvias, ha mostrado, en muchos casos, deficiencias técnicas de importancia.

En el SREX se examina una amplia gama de enfoques complementarios en adaptación y gestión del riesgo de desastres que pueden reducir los riesgos de los fenómenos climáticos extremos y los desastres, y aumentar la resistencia a otros riesgos a medida que cambian con el tiempo. Estos enfoques pueden ser superpuestos y llevarse a cabo simultáneamente (véase la figura 2).

En esta gama de enfoques (figura 2) y conceptos básicos (figura 1) se integran las perspectivas de diferentes comunidades de investigación que desde años atrás han venido estudiando las ciencias del clima, los impactos y la adaptación al cambio climático, y la gestión del riesgo de desastres. Y parte de la aproximación ahora propuesta proviene de las interfaces entre estas comunidades (IPCC, 2012).

De hecho, en Colombia, como en otros países de la América ecuatorial, la gestión del riesgo para la prevención y atención de desastres tiene ya cierta tradición. En efecto, a raíz de las tragedias de Armero, en noviembre de 1985, y del desastre causado por el terremoto en la región Páez, en junio de 1994, se creó el Sistema nacional para la prevención y atención de desastres (SNPAD), creación que fue una respuesta a la tragedia de Armero ocasionada por la erupción y deshielo posterior del volcán nevado del Ruiz que dio lugar a la avalancha que sepultó la ciudad. Evento potenciado por los daños a las cuencas de la región, es decir por

FIGURA 2
Enfoques en adaptación y gestión del riesgo de desastres en un clima cambiante



Fuente: traducido de IPCC, 2012: 4.

el incremento de la vulnerabilidad de este territorio, en particular a consecuencia de la deforestación. Posteriormente, el terremoto en la región Páez, y la experiencia ganada con el aparato institucional para atender sus impactos, motivó reajustes en el SNPAD, sistema que en su momento fue evaluado positivamente por la comunidad internacional pero que entró en declive como se hizo patente en su pobre respuesta a la ola invernal ocurrida en 2010 (Cárdenas, 2011)[3].

No obstante, la experiencia colombiana ha sido útil para contribuir a la construcción del SREX a partir de los aportes de ex funcionarios que participaron en su elaboración desde la perspectiva de gestión del riesgo

3 Entrevista con Omar Darío Cardona, ex director del SNPAD, Bogotá, 6 de abril de 2012. El autor del artículo citado, Camilo Cárdenas Giraldo, también fue director del SNPAD.

de desastres que, junto con otras, alimenta la aproximación de este informe que vincula la gestión de los riesgos a eventos extremos y a desastres, con miras a avanzar en la adaptación al cambio climático[4].

En síntesis, nos encontramos frente a una nueva aproximación de la gestión pública para responder al reto de la adaptación al cambio climático que tiene antecedentes en el ámbito internacional y en el nacional en todo lo que se refiere a la gestión de desastres naturales.

Y ante los crecientes riesgos que enfrenta Colombia en relación con el clima cambiante, esta aproximación, de acuerdo con el Plan nacional de desarrollo, entraría a ser parte central de la política pública, permeando todos los sectores económicos y, naturalmente, la política ambiental. No es razonable evaluar todavía la política del gobierno nacional puesto que se encuentra planteada en forma genérica en el Plan nacional de desarrollo y, a partir de la expedición de este, en proceso de conceptualización y de formulación. En la práctica, solo se ha puesto en marcha el Fondo de adaptación, cuyos recursos apenas comienzan a ser asignados y que parecen estar dedicados prioritariamente a la reconstrucción de la infraestructura, aunque en ella bien podrían existir elementos propios de la adaptación.

En la política de adaptación se trazan propósitos ambiciosos que no parecen del todo alcanzables, en virtud de la debilidad institucional y de la ruta que llevan las políticas del desarrollo, denominadas en este gobierno como las locomotoras del desarrollo, que podrían afectar la capacidad de adaptación del país, incrementando su vulnerabilidad.

La alta vulnerabilidad de Colombia al clima cambiante

La trágica ola invernal confirmó que Colombia es uno de los países del mundo más vulnerables a la variabilidad climática, tal como se ha registrado en diversos índices que intentan establecer el grado de riesgo de los países frente a este fenómeno:

4 Este es el caso de Omar Darío Cardona, director del Sistema durante la administración del presidente César Gaviria (1990-1994), quien fue uno de los veintiocho redactores del SREX (IPCC, 2012: 3).

- El índice de vulnerabilidad frente al cambio climático del Centro Global del Desarrollo sitúa a Colombia en el décimo noveno lugar entre 233 países frente a la probabilidad de impactos climáticos extremos. En esa clasificación aparece como el segundo más vulnerable de Suramérica, después de Bolivia (Wheeler, 2011).

- El índice de riesgo de mortalidad de las Naciones Unidas sitúa a Colombia en el tercer puesto entre los países más vulnerables, después de Bangladesh y China, en relación con el grado de riesgo a que la población está expuesta a los impactos de los terremotos, inundaciones, ciclones tropicales y deslizamientos de tierra (UN, 2009).

- La economía colombiana es la segunda más vulnerable de Suramérica a los impactos del cambio climático en las pesquerías combinadas de agua dulce y marina (Allison *et al.*, 2009).

La vulnerabilidad de Colombia al clima cambiante quedó registrada en los cientos de dramáticas imágenes de las inundaciones y los deslizamientos, y de sus damnificados, publicados por los medios de comunicación masiva. Es un fenómeno que está determinado, por una parte, por su localización en la zona intertropical y por su geología y topografía, y, por otra, por la actividad humana.

Y es que la vulnerabilidad natural del territorio ha sido acrecentada por la destrucción y el deterioro de los ecosistemas de bosques, páramos y humedales, afectando drásticamente el sistema regulador del ciclo hídrico y de otros servicios ambientales como el control de la erosión, en particular en la cuenca Magdalena-Cauca y en las planicies del Caribe.

En balance, y según el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia (Ideam), los recursos hídricos de las regiones andina y caribe acusan tal deterioro que si no se toman las medidas para detenerlo y revertirlo, en veinticinco años 70% de las cabeceras municipales podrían sufrir de escasez de agua en las estaciones secas (Ideam, 2004). El mismo instituto estima que de presentarse un fenómeno de sequía a corto plazo, ocasionado por el fenómeno de el Niño, aproximadamente 7% de la población no tendría acceso a agua potable en su localidad, debiéndose acudir a medidas para suministrarla desde otras regiones (Lozano, 2012).

Algunas cifras sirven para ilustrar la transformación del territorio y su vulnerabilidad creciente. Originalmente, el territorio continental estaba cubierto por 80% de bosques, 18% de sabanas y otras formaciones abiertas y 2% de páramos. Hoy en día se compone de 52% de bosques, 12,5% de sabanas, 1,1% de páramos y 34% de tierras agrícolas y ganaderas. Lo anterior significa que en la actualidad hay un 40% menos de bosques y un 30% menos de sabanas (Etter *et al.*, 2008). Del bosque andino, uno de los ecosistemas menos conocidos, más amenazados y más ricos en biodiversidad del país y del mundo (Gentry, 1993; Campo, 2010), solamente resta el 20% de su cobertura original (IAvH, 1997), mientras que del bosque seco tropical solo queda un remanente de 5% (IAvH, 1997).

Es una transformación que se concentra en la cuenca Magdalena-Cauca y en las planicies del Caribe, en donde vive más de 80% de la población del país. Una parte de esta población está expuesta a desastres producto del clima cambiante, al habitar en lugares muy degradados ambientalmente, tal como se vio en la ola invernal de 2010 a 2011.

La tasa de deforestación de la cuenca del río Magdalena-Cauca ascendió a 2,6% anual entre 1990 y 2000, una de las más alta de Suramérica y del mundo (Restrepo *et al.*, 2005). Asimismo, según el Ideam (2011), la tasa de deforestación nacional en el periodo 2000-2007 fue de 336.000 ha/año, y la erosión, una pobre cobertura vegetal y la presión de las actividades humanas determinan que 40% de las principales cuencas del país sean vulnerables a la variabilidad climática.

Este incremento de la vulnerabilidad se podría reflejar en el hecho de que una parte de las regiones con capacidad de adaptación baja y muy baja se ubica, justamente, en la cuenca Magdalena-Cauca y en muchas de las zonas más pobladas de la región Andina, de acuerdo con la segunda Comunicación nacional de Colombia ante la Convención marco de las Naciones Unidas sobre cambio climático (Ideam, 2010: 239).

Las locomotoras del desarrollo en un país megacomplejo

Colombia deberá enfrentar el cambio climático en el ámbito de una política dirigida a aumentar la competitividad de la economía nacional y la productividad de las empresas que, tal como se establece en el plan nacional de desarrollo, se centra en

> aquellos sectores con alto potencial de impulsar el crecimiento económico del país en los próximos años. En este sentido se han definido "cinco locomotoras de crecimiento" que son: nuevos sectores basados en la innovación, el sector agropecuario, la vivienda, la infraestructura y el sector minero energético. Por definición, las locomotoras son sectores que avanzan más rápido que el resto de la economía (DNP, 2011b: 51).

En realidad, a las hoy denominadas locomotoras del desarrollo se les intentó dar partida con la apertura del país al comercio internacional, puesta en marcha mediante políticas expedidas en los gobiernos de los presidentes Virgilio Barco (1986-1990) y César Gaviria (1990-1994), en el contexto de los acuerdos internacionales de comercio y del Consenso de Washington. Desde la perspectiva económica, cada una de estas cinco políticas tomaron dinámicas diferenciadas, encontrándose aquellas que como la explotación de combustibles fósiles (petróleo, gas y carbón) han transformado el perfil de la actividad productiva del país, hasta las que como la agricultura y la ganadería perdieron peso relativo, o las que como la infraestructura vial o la ciencia y la tecnología han avanzado muy poco. El hecho de que la industria manufacturera, que fuera uno de los motores de la economía en la posguerra, no se haya incluido entre las locomotoras, es una manifestación más de su pérdida de peso relativo en el PIB.

Pero, en general, las políticas de desarrollo económico, a excepción de esta última, profundizaron un rumbo que ha favorecido el deterioro y la destrucción del medio ambiente, cuya magnitud se registra en un informe del Banco Mundial:

> Año a año resulta más costoso para el país y su economía los efectos de problemas asociados a la degradación ambiental (…). Las enfermedades asociadas a la calidad del agua, la contaminación atmosférica urbana, los desastres asociados a la transformación y ocupación desordenada del espacio, la degradación de los suelos y la contaminación intra-domiciliaria le cuestan hoy al país 7 billones de pesos anuales, cifra equivalente al 3,7 por ciento del producto interno bruto (PIB), aproximadamente 3.500 millones de dólares, y es la población más pobre, la más afectada (Banco Mundial, 2008).

Uno de los factores subyacentes a este rumbo del desarrollo, con altos costos ambientales, se ubica en la visión predominante que han tenido las élites políticas, empresariales y técnicas de Colombia sobre el territorio, una visión que no reconoce en forma adecuada: 1) las implicaciones

de la ubicación del país en el trópico, y en particular en la franja intertropical. Es una zona en donde se registra la mitad de la precipitación pluvial del globo, la cual se verá particularmente afectada por el cambio climático; 2) las implicaciones de la gran riqueza en biodiversidad del país: Colombia ocupa el segundo lugar en el mundo; 3) las implicaciones de su alta complejidad geográfica.

Fenómenos todos que se expresan en la gran heterogeneidad de climas, topografía y suelos, y en una alta diversidad de ecosistemas, en muchos casos con baja representación, y una alta diversidad de especies de flora y fauna, con poblaciones relativamente pequeñas, así como en su diversidad paisajística (Palacios y Safford, 2002). La gran diversidad cultural de Colombia, así como sus fuertes identidades regionales, está relacionada, a su vez, con esta heterogeneidad (Reichel-Dolmatoff, 1991).

Como ha subrayado Carrizosa (2003), antes que un país megadiverso Colombia es un país megacomplejo desde los puntos de vista biológico, físico y cultural. Y las formas mediante las cuales la sociedad colombiana, en particular sus élites o sus clases dirigentes, han intentado dominar el territorio parten de concepciones extremadamente simples sobre el mismo, lo que trae como consecuencia una diversidad de impactos negativos en los campos ambiental, económico, social y cultural. Para Carrizosa la historia de la guerra en Colombia se explicaría en mucho por el hecho de intervenciones sobre el territorio que, al desconocer su complejidad, generan violencia contra quienes tradicionalmente lo han ocupado y contra la naturaleza misma.

Las locomotoras de la prosperidad del gobierno del presidente Santos obedecen a una visión cuyas vertientes se encuentran en concepciones construidas por las élites criollas, en los albores de la independencia, a partir del extractivismo, implantado en las Américas durante la conquista y la colonia (Márquez, 2001). Son concepciones que en diferentes etapas tomaron diversas denominaciones, como la de progreso del siglo XIX y la primera mitad del XX, que, en últimas, han conducido al deterioro ambiental continuo y han favorecido la inequidad y la pobreza existentes en Colombia.

La concepción simplista de las locomotoras, como se ilustra en las siguientes secciones con los casos de las políticas mineras, agrícolas y urbanas, está, en suma, arraigada en una visión simplista de un territorio que es altamente complejo.

La locomotora de la vivienda en unas ciudades dispersas

La vivienda es una de las locomotoras del desarrollo y se articula con la provisión de agua potable y saneamiento, y el desarrollo de sistemas de movilidad, como medio para disminuir la pobreza.

Pero la política de vivienda parece estar aceptando implícitamente la creciente tendencia de las ciudades y sus regiones aledañas hacia la dispersión urbanística, es decir a conformarse como ciudades dispersas. Esto en contraste con las primeras seis décadas del siglo pasado, cuando los límites entre lo urbano y lo rural eran nítidos y las ciudades relativamente compactas.

El patrón urbanístico de las ciudades dispersas es un fenómeno complejo y diverso que se presenta en la mayor parte de países del globo, y cuyas causas y dinámicas no es del caso examinar aquí. Pero hoy es materia de preocupación y de no pocos intentos de detenerlo y revertirlo, en virtud de los altos costos sociales, económicos y ambientales que encarna.

El patrón de urbanización disperso se caracteriza por: 1) una creciente invasión del territorio por conjuntos habitacionales atomizados de baja densidad; 2) por la ubicación arbitraria de establecimientos industriales y comerciales en los más diversos lugares de las regiones que las circundan; y, 3) por la presencia de tierras entreveradas entre los espacios construidos, que, en estado de abandonamiento, esperan su oportunidad para ser urbanizadas.

En la vida cotidiana, la principal manifestación del patrón de urbanización disperso son las grandes congestiones de automóviles en las vías que comunican los suburbios con los sitios de trabajo. Este patrón de urbanización es mejor descrito como "ciudad desmadejada" o "ciudad en dispersión" (*sprawling city*), puesto que indica su incesante y caótico proceso de atomización y de expansión. Como se ha afirmado:

> Para la mayor parte de planificadores urbanos (y otras mentes críticas también) la dispersión tiene una connotación negativa. La analogía de los huevos pericos es una imagen gráfica de la ciudad-región contemporánea. Es casi imposible dibujar una línea entre la ciudad y el campo, en contraste con la edad media cuando la forma urbana se parecía a un huevo tibio (la ciudad amurallada), y con la época de la revolución industrial cuando la forma urbana que surgió se parecía a un huevo frito (Isocarp: 2008: 1).

Es un patrón de urbanización que favorece la segregación y la exclusión social. Y arruina tierras ricas para la producción agropecuaria y destruye y degrada ecosistemas de especial valor por los servicios ambientales que prestan a la ciudad como el agua o el control de inundaciones y de deslizamientos. Contribuye al calentamiento global, a consecuencia, por ejemplo, del mayor uso del automóvil, y con frecuencia hace a los centros urbanos y sus zonas de desborde urbanístico más vulnerables a sus impactos.

De hecho, en los últimos años el cuestionamiento de las ciudades dispersas fue detonado básicamente por su ineficiencia energética y sus consecuencias para el calentamiento global, así como por la invasión de tierras agrícolas frente a la demanda creciente de alimentos en el mundo. Sin embargo, frente a la visión predominante de cuestionamiento de la *sprawling city* existen también académicos y políticos que defienden a la ciudad dispersa como una más adecuada para el mundo contemporáneo o que arguyen en términos de su inevitabilidad.

En la ciudad dispersa el erario público debe incurrir en costos altos e innecesarios para proveer los servicios públicos en comparación con los requeridos por ciudades concentradas y densas: agua potable, saneamiento básico, sistemas de captación de aguas lluvias y drenajes para manejar los excesos de agua producto de olas extremas de lluvias y precipitaciones torrenciales, espacios públicos, redes eléctricas y de comunicaciones, transporte, etcétera. Y esos costos, no pocas veces, acaban siendo sufragados por la totalidad de los contribuyentes, un asunto muy inequitativo en el caso de las urbanizaciones de suburbio y de muy baja densidad de los grupos sociales de alto ingresos.

Bogotá es una de las materias de este libro. Es una ciudad que, en conjunto con los centros urbanos vecinos de la Sabana, hacia los cuales se ha desbordado, tiende crecientemente hacia este patrón urbanístico disperso. Y dentro de los límites político-administrativos del Distrito Capital se mantiene aún una ciudad densa y relativamente concentrada, si se compara con otras megaciudades de América Latina. Es un proceso que adquirió especial aceleración en los últimos treinta años (CCB, Bogotá 2038).

La vulnerabilidad al clima cambiante de esta ciudad-región quedó demostrada en la reciente ola invernal, con las graves inundaciones que se registraron en barrios del Distrito Capital, y en diversos centros urba-

nos de la Sabana. Las principales víctimas fueron los más pobres, puesto que se han visto forzados a construir sus viviendas en lugares no aptos para la urbanización, como las riberas y los cauces de los ríos y laderas de alta pendiente. Pero en este caso lo fueron también las urbanizaciones de suburbio esparcidas en la región y pertenecientes a clases sociales con gran poder económico, así como urbanizaciones de estratos medios se vieron afectadas por las inundaciones, al ubicarse en lugares no aptos para el establecimiento de asentamientos humanos.

Lo ocurrido en Bogotá y la Sabana se replicó a lo largo y ancho del país. Según el Ministerio de Vivienda, los municipios afectados por la Niña ascendieron a novecientos, aproximadamente (Uribe Botero, 2012). Y se constató, una vez más, que la pobreza y la inequidad son los principales factores que han incrementado la vulnerabilidad social al clima cambiante en los centros urbanos de Colombia, al forzar a diversos grupos a asentarse en lugares no aptos para la urbanización desde la perspectiva ambiental. Además, el desplazamiento forzado a consecuencia de la guerra ha llevado a cientos de miles de personas a ubicarse en la periferia de las ciudades, en lugares también vulnerables ambientalmente.

Muchos centros urbanos se vieron afectados también por la destrucción de la infraestructura. Algunos quedaron aislados de las regiones en donde están enclavados o del resto del país, algunas veces por periodos prolongados, como en el caso de la ciudad de Cúcuta. Así mismo, numerosos acueductos municipales se vieron afectados por la destrucción de las bocatomas y sistemas de conducción del agua o tuvieron problemas para su tratamiento, a consecuencia de las crecientes, los deslizamientos y la mayor sedimentación.

Durante el último decenio se tomaron medidas nacionales que fomentaron el patrón urbanístico disperso, como la política de zonas francas y de los megaproyectos de vivienda. En general, el territorio de los municipios se ha ordenado en una forma que favorece la ciudad dispersa. Es un hecho que, con frecuencia, ha sido el producto de la corrupción de concejales, alcaldes y negociantes de la vivienda que han buscado enriquecerse urbanizando áreas que, por la vulnerabilidad ambiental o el valor ecológico que representan, nunca deberían haber tenido este destino. Así se hizo patente durante la ola invernal no solo en barrios de los más pobres, sino también en barrios de los estratos altos y medios que fueron víctimas de inundaciones y deslizamientos.

No obstante la inconveniencia del patrón de urbanización dominante, a contrapelo de la mitigación y la adaptación del cambio climático, no ha existido una política nacional dirigida a corregirlo ni se observa en el gobierno nacional ninguna intención de hacerlo, a pesar de la importancia que se le otorga al problema del cambio climático en el Plan nacional de desarrollo.

La principal política nacional de adaptación planteada para los asentamientos urbanos es la reubicación de viviendas que están expuestas a un alto riesgo, promovida y financiada por medio del Fondo Nacional de Adaptación. Y de conformidad con el Ministerio de Vivienda, el hecho de que los planes de ordenamiento territorial se encuentren desactualizados y de que en 2012 se deban actualizar por ley, constituye una oportunidad en términos de la adaptación (Uribe Botero, 2012).

Algunas ciudades, como Bogotá, Cali y Montería, tienen el propósito de incorporar políticas en sus planes de desarrollo que fomenten, entre otras, la existencia de ciudades más compactas, la protección y el manejo de sus fuentes de agua[5], y prevean otras medidas para adaptarse al cambio climático y mitigarlo. El Ministerio del Ambiente, por su parte, se está ocupando de promover una política de adaptación al cambio climático de la ciudad de Cartagena, muy vulnerable al incremento en el nivel medio del mar.

En el caso de Bogotá y la Sabana, el modelo que avizora la administración del alcalde Gustavo Petro se expresa bien en las palabras de Gerardo Ardila, jefe actual de Planeación de la ciudad, pronunciadas en el debate entre los candidatos a la alcaldía sobre lo ambiental, debate convocado por el Foro Nacional Ambiental. Es un planteamiento para Bogotá y la Sabana en consonancia con las principales concepciones sobre la ciudad compacta de hoy y su interrelación con el entramado de ciudades circunvecinas:

5 En Colombia se han desarrollado de tiempo atrás programas para la protección de las fuentes hídricas que abastecen de agua potable a los municipios, pero, en general, están lejos de satisfacer los requerimientos. Véase, por ejemplo, Rodríguez y Ponce, 1999.

> El crecimiento de las ciudades, implica que los bordes y las fronteras deben establecerse con claridad. Las franjas de separación entre distintos núcleos compactos deben estar libres de presiones urbanísticas y dedicadas a la protección ambiental y la producción de alimentos. Las acciones para prevenir la conurbación implican la consideración de que los diferentes centros poblados no se despliegan por la planicie sino que se concentran en unidades diferenciables que se interconectan entre sí, conformando una red, que se teje en medio de áreas rurales capaces de aprovechar la productividad de los suelos y aumentar y conservar los componentes ecológicos que constituyen la base física para la vida de las sociedades regionales. Este es el caso del borde norte de Bogotá. Si los gobernantes de la ciudad de Bogotá y sus vecinos de Chía y Cota no asumen con decisión acciones que impidan la conurbación, el modelo de ciudad compacta y nucleada no será posible (Ardila, 2011: 3-4).

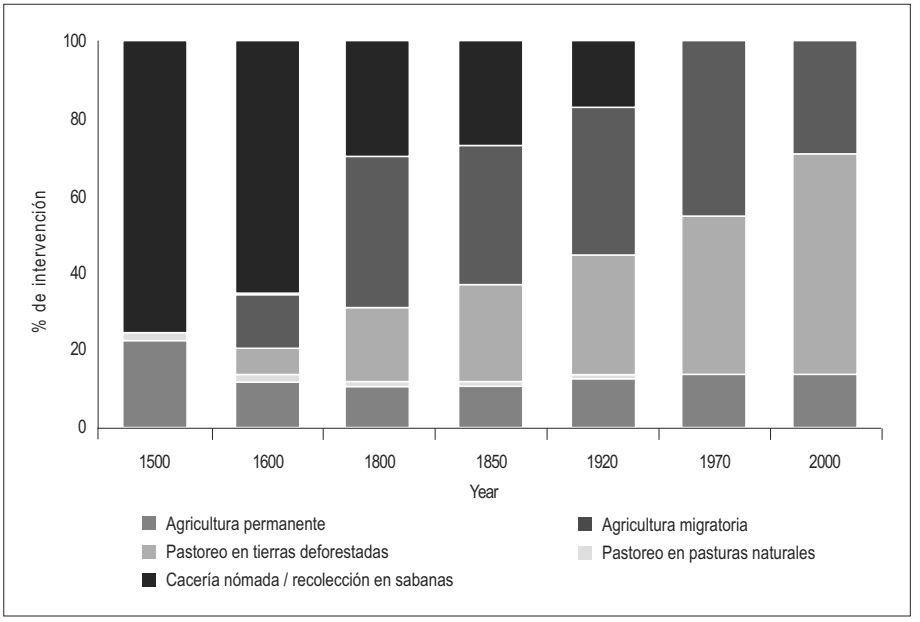
La conservación de los componentes ecológicos a que hace mención Ardila se concreta en lo que se ha denominado la infraestructura ecológica de la red de ciudades compacta. Se trata de asegurar la protección y el manejo del conjunto de ecosistemas críticos para las ciudades por los servicios que les prestan en materia de aprovisionamiento, siendo el agua y los alimentos componentes fundamentales; de regulación ambiental, como la purificación del aire y la prevención de deslizamientos; y culturales y de recreación.

La locomotora agropecuaria

Esta sección se refiere a la actividad ganadera, quizás el sector productivo que mayor daño ha hecho al patrimonio ecológico del país.

La apertura de la frontera ganadera se inició con la conquista española y se fue ampliando a lo largo de los años (véase la figura 3). A partir de los años cincuenta se profundiza hasta el punto de que a la actividad ganadera se dedican hoy cuarenta millones de hectáreas. El gremio, la Federación Colombiana de Ganaderos (Fedegan), estima que con un proceso de transformación de los sistemas de producción, que incluya tanto técnicas para mejorar la productividad como para mejorar su desempeño ambiental, se podría llegar a liberar doce millones de hectáreas para otras actividades productivas, agrícolas, forestales, o la restauración ecológica (Fedegan, 2006).

FIGURA 3
Proceso de expansión de la frontera agrícola



Fuente: Etter *et al.,* 2008.

Pero paradójicamente, la potrerización del país continúa, como lo atestigua el hecho de que entre 1990 y 2005 se hayan deforestado 4'594.000 hectáreas de bosque natural (Ideam, 2011). En el mismo periodo el área para la agricultura no aumentó, lo que quiere decir que la destrucción de los ecosistemas de bosques habría tenido primordialmente como fin la actividad ganadera. Y en la región de la Orinoquia se deforestaron amplias áreas en relación con su cobertura boscosa para dedicarlas a cultivos agroindustriales

Al hacer esta última afirmación no se está suponiendo que la expansión de la frontera ganadera sea la causa última de la deforestación a lo largo de la historia del país. Las causas subyacentes de la deforestación, en Colombia, y en general en la franja ecuatorial de las Américas, son múltiples. Y en el caso de Colombia la inequidad y la pobreza son dos de los principales factores que la explican. Y una de las dinámicas predominantes de la deforestación parte de los campesinos sin tierra que han tumbado selva para establecer parcelas productivas para sobrevivir,

parcelas que, posteriormente, han sido englobadas por terratenientes en grandes haciendas ganaderas, expulsando a los campesinos que deben entonces ocupar, y talar, nuevas tierras. La deforestación está, así, asociada a una especie de círculo diabólico entre pobreza y riqueza, entre la lucha por la supervivencia de los muchos y el propósito de concentración de riqueza de unos pocos.

A esta dinámica de la deforestación para la ganadería, predominante en la América tropical, se sumó en Colombia otro círculo diabólico, el de los cultivos ilícitos: deforestación para el cultivo-plantación-erradicación-nueva deforestación. Así es una actividad que, como resultado de la intensa campaña de erradicación, ha acabado siendo temporal, para, finalmente, dedicar sus suelos, deforestados y empobrecidos por los químicos para su cultivo y erradicación, a la actividad ganadera.

Pero como ha sido evidenciado, la apertura de las denominadas tierras ganaderas hace parte, en mucho, de la lucha por el control del territorio que, en los últimos cincuenta años, se transformó en la cruenta guerra armada que hoy se trata de terminar en un nuevo proceso de paz. Y, en muchos casos, antes que generar mediante la ganadería una actividad productiva, esta se convirtió en mascarón de proa para justificar la existencia de tierras cuyo propósito último es el de la concentración de la propiedad en aras del control territorial y de la especulación.

El hecho de que 8% de la población, o sea alrededor de tres millones seiscientas mil personas, hayan sido víctimas de desplazamientos, es una expresión de la guerra por el control del territorio. Guerra que ha conducido a la concentración de la propiedad rural y a la profundización de la pobreza. No se sabe ni cuánta de la tierra de los desplazados, antes dedicada a la agricultura campesina, se transformó en tierras para la ganadería, ni en qué medida parte de ellos buscaron nuevas oportunidades en la apertura de la frontera agrícola.

Pero como se ha dicho, "El desplazamiento sí es un camino sin retorno hacia la pobreza, un camino que, además, pueden también trasegar las segundas generaciones si el estado y la sociedad no deciden asumir su compromiso y adoptar las medidas necesarias para evitarlo" (Ibáñez, 2008). Precisamente, el gobierno del presidente Juan Manuel Santos expidió la ley de víctimas y de restitución de tierras que pretende detener y revertir este destino de pobreza al que parecen condenados los desplazados. Y en su implementación, además de realizarse un acto de justicia

y reparación, existirían grandes oportunidades para adelantar programas de producción campesina que sean ambientalmente sostenibles y que sean un medio para incrementar la resiliencia de los agroecosistemas al clima cambiante.

En síntesis, cuando nos referimos en forma genérica a la deforestación como consecuencia de la "expansión de la frontera ganadera", este último término cubre muy diversos fenómenos y conflictos sociales y de la producción. Por eso el término potrerización del país es un término más certero, pues el propósito de los potreros puede ser muy variado, incluyendo las actividades de alta productividad y la especulación de tierras (véanse la figura 3 y la tabla 1).

La pérdida de cobertura forestal en el periodo fue, por regiones y en orden descendente: Caribe, 29%; Pacífico, 22,8%: Andes, 17%; Orinoquia, 11,1%; y Amazonia, 7,4%. De mantenerse estas tasas de deforestación, los bosques naturales de las regiones Andina y del Pacífico desaparecerían en aproximadamente setenta años, mientras que los del Caribe lo harían en cuarenta (Ideam, 2011).

La potrerización se ha hecho también a partir de la destrucción de zonas de páramo y del drenaje de humedales. La extensión de las zonas inundadas en la reciente ola invernal, 1'200.000 ha, es un indicio de la profundidad de esa última transformación. En síntesis, el proceso de potrerización ha aumentado la vulnerabilidad de ecosistemas críticos para la regulación del ciclo hídrico.

TABLA 1
Cambio en las coberturas de bosque/no bosque, 1990-2005

PERIODO DE ANÁLISIS	CAMBIO 1990-2000		CAMBIO 2000-2005	
COBERTURA	ÁREA	% ÁREA	ÁREA (HA)	% ÁREA
Bosque estable	59'127.044	51,9	55'145.429	48,4
No bosque estable	44'610.710	39,2	45'939.766	40,3
Deforestación	3'227.570	2,8	1'366.767	1,2
Regeneración	796.674	0,7	235.676	0,2
Sin información	6'150.485	5,4	11'229.142	9,9

Fuente: Ideam, 2011: 15.

El gobierno nacional anunció que en el proyecto de ley de desarrollo rural que presentará a la consideración del Congreso se propone detener este proceso de apertura de la frontera ganadera que, como observado, desde una perspectiva histórica parecería imparable. Y anunció también el fortalecimiento de la economía campesina y el fomento de la agroindustria, dos políticas que tendrían potencial para hacer una gestión ambiental sostenible, que no introduzca nuevos factores de vulneración ambiental del territorio y que, por el contrario, lo haga más resiliente al cambio climático.

Entre los programas incluidos en el Plan nacional de desarrollo más promisorios para transformar el patrón predominante de producción ganadera se encuentra el referente a los sistemas silvopastoriles, cuya fase piloto ha demostrado la factibilidad de reducir la extensión de tierras dedicadas a la ganadería, al tiempo que se aumenta la productividad y se enriquecen los ecosistemas y la biodiversidad, tal como lo afirma Fedegan. Sin embargo, como se ha señalado "la pregunta que queda en el ambiente es cómo salir de los proyectos piloto de un máximo de 62.000 hectáreas y pasar a 10 millones hectáreas, que es la propuesta del Plan estratégico de la ganadería colombiana 2019. ¿Qué podemos hacer para masificar la propuesta?" (Ruiz, 2008: 75).

Pero no solamente la potrerización ha causado que el territorio sea más vulnerable a la erosión y a los deslizamientos. Muchas de las prácticas agrícolas también han contribuido a estos fenómenos, como se ilustra en el caso del cultivo del café, en el cual al transformar los cafetales de sombrío por los cafetales a pleno sol se sacrificó el bosque asociado y se incrementó la erosión. En general, algunos de los sistemas tradicionales de labranza han contribuido también a la erosión, además de ser una fuente significativa de emisión de gases de efecto invernadero (Ideam, 2010). Así pues, en el contexto del cambio climático, en la agenda de los sistemas de producción agrícola de los próximos años se encuentra el reto de contar con sistemas de manejo del suelo que minimicen tanto la erosión como la emisión de gases de efecto invernadero.

El incremento de la vulnerabilidad al clima cambiante de territorios dedicados a la actividad agropecuaria y el hecho de que un amplio grupo de la población campesina se asiente en ellos conlleva su exposición a los desastres extremos, como ha ocurrido en las olas invernales acaecidas en los dos últimos años. Y a similitud del caso urbano, los pobres del campo

colombiano son los más expuestos a esta situación, siendo una expresión de la inequidad y los niveles de pobreza existentes en el país que en el sector rural encuentra las situaciones más agudas (Machado, 2011).

Como uno de los componentes centrales de la locomotora agrícola, el gobierno nacional y el sector privado han venido impulsando desde principios de la anterior década una gran transformación productiva de la región de la Orinoquia. El Ministerio de Agricultura (2012) estima que la actividad agroindustrial podría ampliarse en esta región en diez millones de hectáreas.

Pero la gran complejidad de sus ecosistemas no está siendo reconocida en el discurso predominante, que está promoviendo su ocupación mediante el desarrollo de la industria de agrocombustibles (palma de aceite y caña de azúcar), forestal, y otros productos a partir del supuesto de que es un territorio vacío y sin restricciones. Esta visión de la Orinoquia como un lienzo blanco, sin ninguna restricción, podría conducir a generar daños irreversibles en sus ecosistemas y a detonar un declive de los servicios que estos prestan, como el agua, la diversidad de especies de flora y fauna, y el paisaje.

A partir de estas y otras preocupaciones, la Facultad de Administración de la Universidad de los Andes realizó un estudio por iniciativa y con el auspicio de la Corporación Autónoma Regional de la Orinoquia (Corporinoquia), publicado con el título *La mejor Orinoquia que podemos construir* (Rodríguez y otros, 2009), cuyo propósito es "iniciar un proceso de reflexión y acción que oriente el quehacer de los diversos agentes públicos y privados que, guiados hoy por sus propias visiones, intervienen en la región, de manera que, con el concurso de todos, el proceso acelerado de transformación conduzca hacia la consolidación de formas sostenibles y equitativas de desarrollo regional". A este asunto se refiere Germán Andrade en otro capítulo de este libro.

Minería e hidrocarburos

El desarrollo minero, de hidrocarburos y la expansión energética, se constituyen en una de las estrategias del plan de desarrollo con mayores afectaciones potenciales sobre la sostenibilidad ambiental del territorio. Por una parte, se propone casi duplicar la extracción de carbón, pasando

de 73 a 124 millones de toneladas por año; incrementar notablemente la extracción de oro, desde 48 a 72 toneladas anuales; y pasar de 990.000 a 1'400.000 barriles de petróleo equivalente por día. Con una expansión de generación eléctrica también significativa, aumentando la capacidad instalada de 13,5 a 14,9 GW (ISD, 2011: 34).

La minería a gran escala se inició en Colombia hace cerca de treinta años con los proyectos de El Cerrejón (carbón) y Cerro Matoso (níquel). Estas dos explotaciones han cumplido con la normatividad ambiental, de conformidad con la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales. Pero debe reconocerse que, por su naturaleza, son actividades de alto impacto ecológico y que, por eso, cuando se hace referencia a su sostenibilidad ambiental debe entenderse que no están haciendo más daños que los inevitables, utilizando para ello la mejor tecnología disponible en el sitio.

En contraste con los casos mencionados, la extracción de carbón a gran escala en el centro del Cesar, que se inició en la década de los años noventa, ha dado lugar a un creciente cuestionamiento, no solo por parte de diversas organizaciones de la sociedad civil, sino también por parte de la Contraloría General de la República, que en un informe especial (ya en 2005) señaló los impactos negativos, sociales y ambientales, de esta actividad en la región. El mismo asunto, así como el referente a los daños causados por el transporte y embarque inadecuado de carbón en la playas de Santa Marta y Ciénaga, ha sido objeto de diversas y documentadas denuncias por parte de los medios de comunicación masiva, y esbozan cuál podría ser el destino de las regiones del país a las cuales llegare la minería a gran escala, de mantenerse esta tendencia. De nuevo se registra un incremento de la vulnerabilidad ambiental y social, en este caso como resultado de la minería.

La actividad minera recibió un gran impulso a partir de la expedición del Código minero de 2001. Así, mientras entre 1990 y 2001 se otorgaron 1.898 títulos mineros, entre este año y 2009 se otorgaron 7.889 (Rudas, 2011).

La aceleración de la actividad minera fue propiciada, en adición de las condiciones favorables para los empresarios creadas en el Código de 2001[6] y de la creciente demanda internacional, por la política del gobier-

6 En la elaboración del Código de 2001 habría tenido incidencia el gobierno del Canadá, según documento inédito de la Contraloría en el que se señala la incon-

no del presidente Álvaro Uribe (2002-2006; 2006-2010), fundamentada en la atracción de la inversión extranjera para esta y otras actividades mediante la creación de incentivos económicos y beneficios tributarios y medidas de seguridad jurídica, incluyendo una reforma del Código en 2009.

Una vez finalizado el gobierno del presidente Uribe se inició una polémica, que apenas comienza, sobre los riesgos y costos ambientales y sociales de la minería, al hacerse pública la forma caótica en que se otorgaron los títulos mineros durante ese periodo. Y se hizo patente en la constatación de que algunos de los títulos se ubican en parques nacionales naturales, páramos y humedales Ramsar, lugares excluidos de tiempo atrás de la explotación minera por la legislación ambiental.

De este debate ha hecho parte también el cuestionamiento del *uptake* que por concepto de la minería y regalías (impuestos, regalías, compensaciones ambientales y sociales) que en parte fue detonado por un informe preparado para el Consejo Nacional de Planeación, tal como lo presenta Guillermo Rudas en capítulo de este libro.

En contraste con el caótico manejo de la minería que ha imperado en Colombia en los dos últimos decenios, en el marco del cual se encuentran operaciones que cumplen adecuadamente con la normativa ambiental, la Agencia Nacional de Hidrocarburos ha anunciado que intenta orientar esta actividad de forma que sea ambiental y socialmente sostenible, y parece estar dando pasos en esta dirección. Pero es demasiado temprano para juzgar su desempeño, más cuando la exploración, explotación y distribución de hidrocarburos es una de las actividades extractivas que mayor daño ambiental ha producido en la historia del país. Además, a similitud de la actividad minera, los bloques concedidos para exploración se encuentran en buena parte de las zonas más vulnerables del país al cambio climático y los desastres, la región Andina y la costa Caribe.

La gran incapacidad del estado colombiano para gestionar la actividad minera en todas sus dimensiones (minera, ambiental, social y económica) se ha hecho evidente como lo señala el contundente informe

veniencia de tal situación en virtud de los intereses de ese país en el caso de la minería colombiana (Fierro, 2012).

de la Contraloría General de la República sobre el *Estado de los recursos naturales* de 2011. En particular, subraya la poca capacidad del gobierno, en el Ministerio de Minas y Energía y en el del Ambiente, para fiscalizar la minería; la creciente actividad minera ilegal, en parte de origen criminal; la ausencia de acompañamiento técnico a la minería artesanal; la inexistente gestión por parte del Ministerio de Salud en el campo de las consecuencias de la minería para la salud humana, y de los posibles caminos para su prevención y mitigación; el práctico desconocimiento de los pasivos ambientales, dejados por la minería legal e ilegal; la débil legislación sobre el cierre de las minas, cuando es a partir de ese momento en que se pueden producir los mayores impactos ambientales; los vacíos y las falencias del Código minero en materia ambiental; la carencia de información para establecer los beneficios netos de la minería, puesto que como lo señala el informe: "es claro que los costos ambientales y sociales de las actividades mineras no se han evaluado rigurosamente. Es necesario y urgente incluir estos costos en las cuentas y el balance costo-beneficio para saber con precisión cuán útiles son social y ambientalmente las actividades mineras"[7].

Un asunto que merece especial atención es el hecho de que, a partir del Código minero, los títulos y las licencias ambientales se otorguen uno a uno, desconociendo los impactos ambientales acumulados de las operaciones mineras actuales y potenciales. Y es que en una determinada región puede suceder que a pesar de que cada empresa cumpla individualmente con la normativa, el conjunto de los impactos de todas las empresas llegue a generar una crisis ambiental de mayores proporciones. Así, por ejemplo, antes de seguir otorgando títulos mineros en La Guajira, debería hacerse un estudio minucioso de la oferta y demanda de agua a largo plazo, y a partir de allí determinar la escala a la cual se podría llevar la actividad minera, sumada a otras actividades económicas, sin que exista el riesgo de que en la región se presente una escasez crónica de agua. La gran crisis del agua que está viviendo el norte de Chile, en donde se ha demostrado que el tratamiento de agua potable a largo plazo y los efectos sociales son más costosos que los réditos de la explotación minera, debería servirnos de lección.

7 Julio Fierro en su libro *Política mineras en Colombia* (2012), trae una amplia documentación que ratifica o amplía muchos de los asuntos tratados por el libro de la Contraloría.

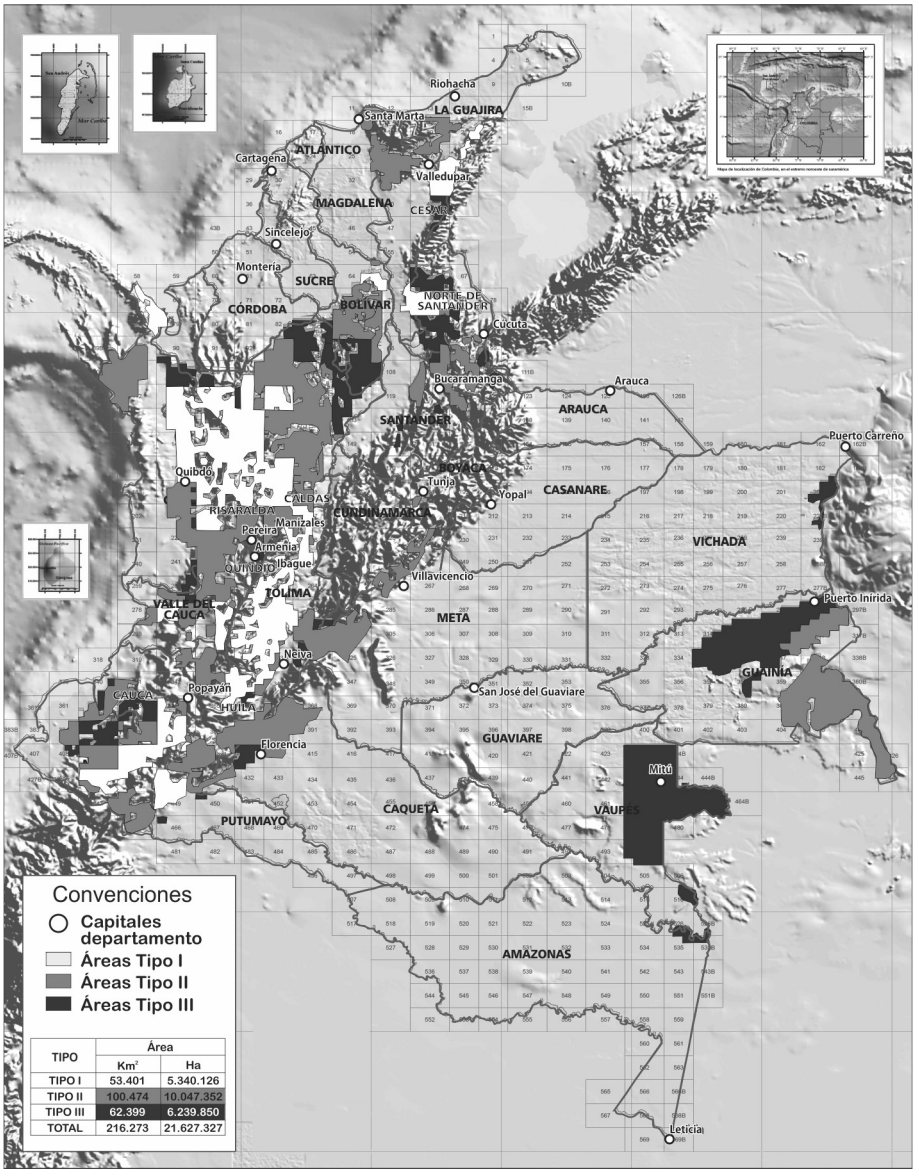
Además, el gobierno parece estar desconociendo las complejas características de la región montañosa andina y de los valles interandinos de Colombia, en donde se concentran la mayor parte de títulos mineros entregados hasta la fecha, así como las implicaciones que tendría la apertura a la minería de las selvas del Chocó biogeográfico y de región amazónica. En efecto, mediante resolución 180241 del 24 de febrero de 2012 el Ministerio de Minas y Energía declaró unas áreas estratégicas mineras (AEM) que suman 2,9 millones de hectáreas en los departamentos de Antioquia, Bolívar, Caldas, Cauca, Cesar, Chocó, Huila, La Guajira, Nariño, Norte de Santander, Putumayo, Quindío, Risaralda, Tolima y Valle del Cauca. Posteriormente se expidió la resolución 0045, del 20 de junio de 2012, que establece unas áreas estratégicas mineras, concentradas principalmente en el nororiente amazónico, y que comprenden diecisiete millones de hectáreas (véase el mapa 1).

En ambas resoluciones se establece que en las áreas estratégicas mineras los derechos para explorar y explotar los minerales "serán otorgados en contrato de concesión especial a través de procesos de selección objetiva". Con este procedimiento se espera hacer los contratos de concesión en forma ordenada, tomando en cuenta las calidades de los proponentes, en contraste con el proceso caótico con el que se entregaron cerca de ocho mil títulos entre 2001 y 2009.

Los problemas de la región andina para la actividad minera son múltiples. Es una de las más vulnerables del mundo al cambio climático, cuenta con una alta densidad poblacional en gran parte de su territorio y cobija una de las mayores riquezas en biodiversidad y agua del planeta. Existe poca experiencia minera en una región con estas características; por ejemplo, la diversidad biológica promedio por kilómetro cuadrado en las montañas colombianas podría superar entre tres y treinta veces la de áreas mineras de países como Canadá, Australia y Chile, y ello supone riesgos para la calidad de vida y el medio ambiente que se deben precisar.

Además, la minería ilegal se ha concentrado en la región andina y las planicies del Caribe, y más recientemente se ha incrementado en la Amazonia. Esta incluye por lo menos 3.900 operaciones (Defensoría del Pueblo, 2010), una parte de las cuales se adelanta a mediana escala, como se manifestó en el caso de la minería de oro en Zaragoza, en donde llegaron a operar cerca de doscientas cincuenta retroexcavadoras.

MAPA 1
Áreas con potencial mineral para zonas de reserva minera estratégica



TIPO	Área	
	Km²	Ha
TIPO I	53.401	5.340.126
TIPO II	100.474	10.047.352
TIPO III	62.399	6.239.850
TOTAL	216.273	21.627.327

Fuente: Servicio Geológico Colombiano, 2011.

El caso de las áreas mineras en el nororiente amazónico ha causado una gran polémica, en particular por el hecho de que en la conferencia de Río+20, el presidente Juan Manuel Santos anunció al mundo "la declaratoria de un área estratégica minera de 17,6 millones de hectáreas para garantizar la minería sostenible en una región de altísima biodiversidad en Colombia" (Orduz, 2012). Este debate terminó cuando el ministro Frank Pearl, que se había convertido en el principal defensor de la declaratoria, expidió la resolución 1518 del 31 de agosto de 2012, mediante la cual se establece que se procederá a adelantar el ordenamiento ambiental de las áreas declaradas estratégicas en la región amazónica, previamente a que se inicie el proceso de otorgamiento de las concesiones especiales. Esta resolución no cobija las áreas estratégicas declaradas en el resto del país, como es el caso del Chocó o la Orinoquia, con valores ecológicos singulares.

El gobierno del presidente Santos se encuentra reformando las agencias públicas encargadas de la gestión minero ambiental y ha anunciado la presentación al Congreso de un nuevo código minero, con el fin de corregir parte de las situaciones creadas en la pasada década. Cuál será el alcance de esas reformas en relación con evitar daños ambientales adicionales al territorio y el consecuente incremento de la vulnerabilidad al cambio climático, es un asunto que en la actualidad resulta difícil de juzgar.

El gobierno ha anunciado también que tomará todas las medidas requeridas para que la autoridad minera cumpla con la ley y no otorgue títulos en las áreas expresamente excluidas por el Código, como páramos, humedales Ramsar, etcétera. Esto es apenas natural, pero el hecho de que se contemple la exclusión de estas áreas específicamente señaladas no basta. De acuerdo con una sentencia de la Corte Constitucional, el Ministerio del Ambiente está en capacidad de declarar como excluidas de la actividad minera a otras zonas del país.

Además, es fundamental tener en cuenta que la exploración, explotación y transporte de los productos mineros, así como la correspondiente a los hidrocarburos, causan, con frecuencia, impactos ambientales indirectos de mayor profundidad que los directos o los propios de la actividad extractiva. Uno de los mayores es la detonación de la apertura de la frontera agrícola en forma caótica y destructiva, cuando los recursos por extraer están en el corazón de ecosistemas naturales de baja pertur-

bación y gran valía, por ejemplo, el Chocó biogeográfico o la Amazonia, o implican la transformación productiva de una región en estado seminatural, por ejemplo, la Orinoquia. Por eso es indispensable que antes de entregar títulos mineros o bloques para la exploración y explotación de hidrocarburos en una determinada región del país, se establezca en qué áreas es deseable la actividad y en cuáles no, a partir de consideraciones ambientales, paisajistas, sociales e históricas.

Es decir, el ordenamiento ambiental del territorio debería preceder al ordenamiento minero y petrolero que no tiene consideración distinta a su potencial económico, y no al contrario, que es lo que en últimas prevé la legislación minera y petrolera y, lo que, en la práctica, se está haciendo en la actualidad. A aquella concepción obedeció, evidentemente, la resolución mencionada del ministro Pearl sobre la región amazónica. Pero de todas formas la declaratoria de las áreas estratégicas en esa región llevará su apertura a la minería a gran escala, que, como se ha anotado, tiene sobre la selva deforestaciones masivas como efecto indirecto

Por último, en la interacción de las políticas agrícola y minera se estaría dando un choque de trenes, además de los choques de las locomotoras del desarrollo con las políticas de protección ambiental. El ministro de Agricultura, Juan Camilo Restrepo, advirtió los riesgos que corre el sector agropecuario por el desarrollo de minería a gran escala y de la exploración y explotación de hidrocarburos en zonas con vocación agrícola. En cerca de 19% del territorio nacional los títulos mineros y los bloques de exploración petrolera coinciden con zonas con vocación agrícola, un porcentaje que sube a 53% cuando se trata de tierras ya dedicadas a la ganadería y a la agricultura (Restrepo, 2012a). Y eso ha llevado al ministro a pedir que en la próxima subasta de títulos mineros "no se arrase con la agricultura" (Restrepo, 2012b).

Una institucionalidad débil y vulnerable

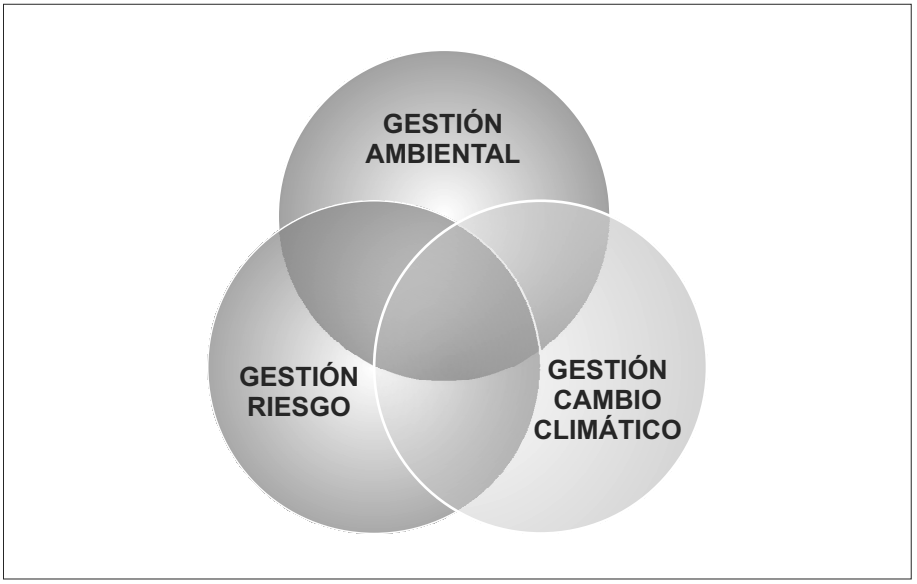
El Plan nacional de adaptación al cambio climático supone una gestión del riesgo, con el liderazgo del Sistema Nacional para la Prevención y Atención de Desastres; una gestión ambiental, con liderazgo del Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible; y una gestión del cambio climático liderada por el Sistema nacional de cambio climático, al que pertenecen todos los sectores de la actividad económica y social, siendo

presidido por el Ministerio de Ambiente y contando con la secretaría técnica del Departamento Nacional de Planeación.

Pero tanto la historia de la institucionalidad y la política ambiental como la historia de la política e institucionalidad de atención y prevención de desastres, con sus marcados altibajos, indican que son muy endebles las bases para establecer en Colombia un "sistema para la gestión de los riesgos de eventos extremos y desastres con miras a avanzar en la adaptación al cambio climático", tal como se concibe en el informe del IPCC sobre la materia (2012) y, también, en el Plan nacional de desarrollo (véase la figura 4).

En el caso de la gestión ambiental, numerosos estudios han mostrado cómo durante el gobierno del presidente Álvaro Uribe se dio un gran retroceso, tal como se manifestó en el debilitamiento de la máxima autoridad ambiental nacional, en cabeza del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, y de las corporaciones autónomas regionales, así

FIGURA 4



Fuente: tomada de la presentación, en *power point*, del "Plan nacional de adaptación al cambio climático", del jefe del Departamento Nacional de Planeación, Hernando José Gómez, ante el segundo Foro sobre cambio climático, Ideam, 2011.

como en diversas políticas que propiciaron el deterioro ambiental (CGR, 2005; Mance, 2006; ERPB, 2008).

Según uno de los estudios sobre la situación presentada, en Colombia la institucionalidad ambiental pública es mucho más vulnerable a lo político en comparación con otros sectores de la actividad económica y social (Mance, 2006). Y esa vulnerabilidad ha significado que en la historia de la gestión ambiental de los últimos cuarenta años, así como se han presentado momentos de florecimiento y consolidación relativa de las instituciones ambientales, se han presentado, también, momentos de declive, y en ambos casos la voluntad política del jefe de estado frente al sector aparece como el factor definitivo[8].

La historia del SNPAD no parece muy distinta, pero ella no ha sido objeto de estudios similares a los adelantados en el sector ambiental que lo evidencien en forma sistemática. Pero como ha señalado uno de sus ex directores (Cárdenas, 2011):

> El Sistema nacional para la prevención y atención de desastres (SNPAD) cuenta con bases legales e institucionales entre las más avanzadas del continente para la reducción de riesgos. No obstante, para los últimos gobiernos nacionales –en especial para el anterior– y, por tanto, para los municipales y departamentales, la prevención de riesgos y desastres dejó de ser un tema importante, como lo había sido anteriormente. Por ello, con excepción de lo que se está haciendo en unas pocas ciudades, este sistema está casi desaparecido y lo poco que de él queda está centrado casi exclusivamente en los preparativos y respuesta a emergencias y desastres[9].

Así que dos de los componentes del sistema de gestión para la adaptación al cambio climático, la gestión ambiental y la gestión del riesgo (véase la figura 4), no solamente se han debilitado, sino que presentan una sustantiva vulnerabilidad a lo político, lo cual implica una falta de continuidad en las políticas y, por consiguiente, una poca capacidad de aprendizaje organizativo por parte de las entidades públicas responsables.

8 Este asunto se desarrolla en el artículo "¿Hacer más verde al estado colombiano?". (Rodríguez, 2009).

9 La misma opinión tiene Omar Darío Cardona. Entrevista con Manuel Rodríguez y Jason García, 6 de abril de 2012.

Y justamente, de acuerdo al SREX (IPCC, 2012), uno de los requerimientos para la gestión del riesgo es el de tener una alta capacidad de aprendizaje organizacional, por encima del promedio de las entidades públicas, en virtud de las incertidumbres existentes sobre la ocurrencia de los eventos climáticos y sus impactos. Además, como se anotó, tanto la gestión ambiental como la gestión del riesgo se debilitaron en el último decenio en Colombia, partiendo de una situación que de todas maneras no era la ideal.

El tercer componente del sistema, la gestión del cambio climático, apenas comienza a construirse, como se reconoce en el Plan nacional de desarrollo, a partir de unas modestas bases creadas en el Ministerio del Ambiente en cerca de veinte años. Pero como es obvio la capacidad del "sistema para la gestión de los riesgos de eventos extremos y desastres con miras a avanzar en la adaptación al cambio climático", dependerá de que los tres componentes sean fuertes, situación que parece muy distante.

Consideraciones finales: entre la adaptación y la mala adaptación

El rumbo ambientalmente insostenible que hoy presentan la minería, la actividad agropecuaria y el patrón de urbanización, se acentuó en la primera década del milenio, un fenómeno que seguramente está asociado, en parte, con el drástico debilitamiento que sufrió la institucionalidad ambiental en el periodo, como se ha mostrado en diversos estudios. En otras palabras, en el último decenio las políticas del desarrollo tomaron o profundizaron un rumbo de tal naturaleza que hoy constituyen un factor que dinamiza el deterioro ambiental, haciendo al territorio crecientemente más vulnerable al cambio climático.

A su vez, la pobreza y la inequidad, dos fenómenos persistentes en la historia del país, determinan que un amplio número de habitantes estén más expuestos a los rigores del clima cambiante que el promedio de los habitantes del país, pues las condiciones de pobreza los han forzado a vivir en áreas vulnerables ambientalmente.

En este contexto, de incremento de la vulnerabilidad social y ambiental, la eficacia de las políticas de adaptación al cambio climático del país estará determinada en gran parte por la voluntad política y la capa-

cidad institucional existente para desterrar las causas subyacentes de los fenómenos que están incrementando la incapacidad social y ambiental para enfrentar el clima cambiante. Sin ser exhaustivo, este artículo ha ilustrado el fenómeno de la apertura de una frontera ganadera en exceso de lo requerido, que sigue detonando graves procesos de destrucción y deterioro de los ecosistemas y sus servicios como el agua; el caótico ordenamiento territorial de amplias zonas del país que está siendo en gran parte determinado por la actividad minera y petrolera, las cuales, además, en muchos casos podrían desatar el deterioro de valiosos ecosistemas, en virtud de su ubicación inadecuada; y los patrones de urbanización que omiten los condicionamientos ambientales de ordenamiento del territorio, permitiendo la exposición de amplios grupos humanos a los rigores del clima cambiante.

En síntesis, en adición a la alta exposición de Colombia a los fenómenos de variabilidad climática, en virtud de su posición geográfica, el país enfrenta una alta vulnerabilidad social, económica y biofísica, exacerbada con frecuencia por el patrón de desarrollo. A todo ello se suman la insuficiente capacidad de las instituciones ambientales y de prevención de desastres y su alta vulnerabilidad a lo político, lo cual sitúa al país en un escenario en el que los desastres originados por el clima cambiante continuarán y se incrementarán.

A largo plazo, la política económica del país, representada hoy en las locomotoras de la prosperidad, habría creado condiciones para la mala adaptación al cambio climático. Y es en este ámbito que deberá comenzar a desenvolverse la política de adaptación al cambio climático, que fuera recientemente adoptada como respuesta a los desastres producidos por la ola invernal. Cabe preguntarse entonces por el grado en que en esta última política se estarían incorporando las medidas requeridas para desterrar las causas de la mala adaptación, incluyendo las referidas a la dirección de las locomotoras.

Anexo

Conceptos centrales sobre la gestión de riesgos de eventos extremos y desastres con miras a avanzar en la adaptación al cambio climático*

Conceptos básicos utilizados en el informe SREX** y que se mencionan en este documento (véanse las figuras 1 y 2)

Cambio climático***. Un cambio en el estado del clima que puede ser identificado (por ejemplo, mediante el uso de pruebas estadísticas) por los cambios en el promedio y / o la variabilidad de sus propiedades y que persiste durante un periodo prolongado, típicamente de décadas o más. El cambio climático puede ser debido a procesos internos naturales o forzamientos externos, o a cambios antropogénicos persistentes en la composición de la atmósfera o en el uso del suelo.

Extremos climáticos (fenómenos meteorológicos extremos o evento climático extremo). La ocurrencia de un valor de variable climática o de tiempo por encima (o debajo) de un valor umbral cercano a los extremos superiores (o inferiores) del rango de valores observados de la variable. Para simplificar, tanto los fenómenos meteorológicos extremos como los eventos climáticos extremos se denominan colectivamente como "extremos climáticos".

* Tomados de "Box SPM.1 | Definitions Central to SREX" (IPCC, 2012: 5). Traducción de los autores.

** Reflejando la diversidad de las comunidades que participan en el SREX y el progreso en la ciencia, varias de las definiciones utilizadas en este Reporte especial difieren en amplitud o enfoque de las que se utilizan en el cuarto Informe de evaluación y otros informes del IPCC.

*** Esta definición difiere de la dada en la Convención marco de las Naciones Unidas sobre el cambio climático, donde se 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". La Convención, por tanto, hace una distinción entre el cambio climático atribuible a las actividades humanas que alteran la composición atmosférica y la variabilidad del clima atribuible a causas naturales.

EXPOSICIÓN. La presencia de personas, medios de subsistencia, recursos y servicios ambientales, infraestructura o activos económicos, sociales o culturales en los lugares que podrían ser afectados negativamente.

VULNERABILIDAD. La propensión o predisposición a ser afectado negativamente.

DESASTRE. Alteraciones graves en el funcionamiento normal de una comunidad o una sociedad debido a eventos físicos peligrosos que interactúan con condiciones sociales vulnerables, conllevando a la generalización negativa de efectos humanos, materiales, económicos o ambientales que requieren atención inmediata de emergencia para satisfacer las necesidades humanas fundamentales y que pueden requerir de apoyo externo para la recuperación.

RIESGO DE DESASTRES. La probabilidad durante un periodo de tiempo determinado de alteraciones graves en el funcionamiento normal de una comunidad o una sociedad debido a eventos físicos peligrosos que interactúan con condiciones sociales vulnerables, conllevando a la generalización negativa de efectos humanos, materiales, económicos o ambientales que requieren atención inmediata de emergencia para satisfacer las necesidades humanas fundamentales y que pueden requerir de apoyo externo para la recuperación.

GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES. Los procesos para el diseño, implementación y evaluación de estrategias, políticas y medidas para mejorar la comprensión y promover la reducción y transferencia del riesgo de desastres, así como la mejora continua en la preparación, atención y prácticas de recuperación ante los desastres, con el propósito explícito de aumentar la seguridad humana, el bienestar, la calidad de vida, la resiliencia y el desarrollo sostenible.

ADAPTACIÓN. En los sistemas humanos, es el proceso de ajuste al clima real o previsto y a sus efectos, con el fin de moderar los daños o aprovechar las oportunidades beneficiosas. En los sistemas naturales, es el proceso de ajuste al clima real y a sus efectos; la intervención humana puede facilitar la adaptación al cambio climático previsto.

RESILIENCIA. La capacidad de un sistema y sus componentes para prever, absorber, adaptarse o recuperarse de los efectos de un evento peligroso de una manera oportuna y eficiente, incluyendo procesos dirigidos a garantizar la conservación, restauración o mejora de sus estructuras esenciales y funciones básicas.

TRANSFORMACIÓN. La alteración de los atributos fundamentales de un sistema, incluidos los sistemas de valores; reguladores, legislativos o regímenes burocráticos, instituciones financieras, y los sistemas tecnológicos o biológicos.

Referencias

Allison, Edward H. 2009. "Vulnerability of national economies to the impacts of climate change on fisheries". En *Fish and Fisheries.* 10 (2). June.

Ardila, Gerardo. 2011. "Bogotá-Sabana. ¿Gobernabilidad posible?". Foro Nacional Ambiental. Bogotá. *Documento de Políticas Públicas*. 30.

Cámara de Comercio de Bogotá. "Bogotá 2038, una visión de futuro".

Campo, J. M. 2010. "Structure, richness and composition of arboreal plants in a cloud thinning forest of Tolima (Colombia)". *Acta Biológica Colombiana*. Universidad Nacional de Colombia-Facultad de Ciencias-Departamento de Biología-Instituto de Ciencias Naturales. Bogotá.

Cárdenas Giraldo, Camilo. 2011. "La ola invernal: por qué los daños y cómo prevenirlos". En *Razón Pública.* 29 de agosto. http://razonpublica.com/index.php/econom-y-sociedad-temas-29/2356-la-ola-invernal-por-que-los-danos-y-como-prevenirlos-.html. Consultado el 29 de marzo de 2011.

Carrizosa, Julio. 2003. *Colombia de lo imaginario a lo complejo. Reflexiones y notas acerca de ambiente, desarrollo y paz*. Instituto de Estudios Ambientales, Universidad Nacional de Colombia. Bogotá.

Contraloría General de la República. 2011. *Informe del estado de los recursos naturales y del ambiente, 2010-2011*. Contraloría General de la República. Bogotá.

————. 2005. "Proceso de reestructuración institucional y administrativa para el sector medio ambiente, 2002-2004". Contraloría General de la República. Bogotá.

Defensoría del Pueblo-Defensoría Delegada para los Derechos Colectivos y del Ambiente. 2010. *Minería de hecho en Colombia*. Imprenta Nacional de Colombia. Bogotá.

Den Elzen, M. G. J. y M. Meinshausen. 2005. "Meeting the EU 2°C Climate Target: Global and Regional Emission Implications". Report 728001031/2005. Netherlands Environmental Assessment Agency. Amsterdam.

DNP-Subdirección de desarrollo ambiental sostenible-Carolina Urrutia Vásquez. 2012. "Plan nacional de adaptación al cambio climático. Marco

conceptual". Presentado en el Taller para alcaldes Integración del cambio climático en los planes de desarrollo 2012-2015, 9 de marzo.

DNP. 2011a. "Bases del Plan nacional de desarrollo 2010-2014, Prosperidad para todos". DNP. Bogotá.

———. 2011b. "Conpes 3700. Estrategia institucional para la articulación de políticas y acciones en materia de cambio climático en Colombia". Consejo Nacional de Política Económica y Social. República de Colombia. Departamento Nacional de Planeación. Bogotá.

EMBAJADA REAL DE LOS PAÍSES BAJOS (ERPB). 2007. "Diagnóstico del sector ambiental para el programa de enfoque sectorial en Colombia". Texto inédito.

ETTER, A., C. MCALPINE Y H. POSSINGHAM 2008. "A historical analysis of the spatial and temporal drivers of landscape change in Colombia since 1500". *Annals of the American Association of Geographers.* 98 (1): 2-23.

FEDEGAN. 2006. *Plan estratégico de la ganadería colombiana* 2019. Fedegan. Bogotá.

FIERRO, J. 2012. *Políticas mineras en Colombia*. Instituto Latinoamericano de Servicios Legales Alternativos (Ilsa). Bogotá.

GARCÍA. J. Y RODRÍGUEZ, M. 2007. "Implementación de la Convención marco de cambio climático en Colombia y su adopción como política pública". Tesis de grado para el grado magíster en ciencia política. Universidad de los Andes. Bogotá.

GENTRY, A. H. 1993. "Vistazo general a los bosques andinos y a la flora de Carpanta". En Andrade, Germán Ignacio (ed.). *Paisaje y biodiversidad en las selvas de los Andes. Carpanta, ecología y conservación de un ecosistema altoandino*. Fundación Natura Colombia-The Nature Conservation-Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá. Bogotá.

HENDERSON, A., CHURCHILL, L. Y LUTEYN, L. 1991. "Neotropical plant diversity". *Nature*. 351.

IAvH, 1997. Informe nacional sobre el estado de la biodiversidad 1997.

IBÁÑEZ, ANA MARÍA. 2008. *El desplazamiento forzoso en Colombia: un camino sin retorno hacia la pobreza.* Ediciones Uniandes. Bogotá.

IDEAM. 2011. "Cuantificación de la tasa de deforestación para Colombia periodos 1990-2000, 2000-2005. Capacidad institucional técnica científica

para apoyar proyectos REDD: Reducción de emisiones por deforestación en Colombia". Ideam. Bogotá.

————. 2010. "Segunda comunicación nacional ante la Convención marco de las Naciones Unidas sobre cambio climático". Junio. Ideam. Bogotá.

————. 2004. "Informe anual sobre el estado del medio ambiente y los recursos naturales renovables en Colombia". Ideam. Bogotá.

INSTITUTO PARA LA SOSTENIBILIDAD DEL DESARROLLO (ISD). 2011. "Plan de acción ambiental para Colombia 2010-2014. Marco conceptual y metodológico para su formulación". Abril.

IPCC. 2012. "Managing the risks of extreme events and disasters to advance climate change adaptation". Field, C. B., V. Barros, T. F. Stocker, D. Qin, D. J. Dokken, K. L. Ebi, M. D. Mastrandrea, K. J. Mach, G.-K. Plattner, S. K. Allen, M. Tignor y P. M. Midgley (eds.). *A special report of Working Groups I and II of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge University Press. Cambridge y Nueva York.

————. 2007. "Climate change 2007: Impacts, adaptation and vulnerability". M. L. *et al*. (eds.). *Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge University Press. Cambridge.

ISOCARP. 2008. Introduction to the 44th Congress "Urban growth without sprawl". Dalian, China.

ISSC (INTERNATIONAL SCIENTIFIC STEERING COMMITTEE). 2005. Report of the International Scientific Steering Committee. International Symposium on Stabilization on Greenhouse Gas Concentrations-Avoiding Dangerous Climate Change, 1-3 de febrero de 2005. Met-Office Hadley Centre for Climate Change, Exeter, UK. Department for Environment, Food and Rural Affairs, Londres.

LOZANO, RICARDO. 2012. Entrevista con Ricardo Lozano, director del Ideam. 29 de abril, realizada por Manuel Rodríguez y Jason García.

MANCE, HENRY. 2006. "El ascenso y el declive del Ministerio del Medio Ambiente". *Documentos de Política*.12. Foro Nacional Ambiental. Bogotá.

MÁRQUEZ, GERMÁN. 2001. "De la abundancia a la escasez". En Palacio, Germán (ed.). *La naturaleza en disputa*. Unibiblos, Universidad Nacional de Colombia. Bogotá.

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL. 2012. Boletín de prensa 038. 9 de febrero. Diez grandes logros destaca Minagricultura en la rendición de cuentas 2010-2011. Bogotá.

ORDUZ, NATALIA. 2012. "La reserva minera en la Amazonia que el Ministro de Ambiente aprobó sin estudiar". En *La Silla Vacía.* http://www.lasillavacia.com/historia/la-reserva-minera-en-la-amazonia-que-el-ministro-de-ambiente-aprobo-sin-estudiar-35135

PALACIOS, MARCO Y FRANK SAFFORD. 2002. *Colombia: país fragmentado, sociedad dividida*. Editorial Norma. Bogotá.

PNUD. 2011. *Colombia rural, razones para la esperanza. Informe nacional de desarrollo Humano,* 2011. PNUD. Bogotá.

PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA. 2010. Alocución del presidente de la república, Juan Manuel Santos, sobre la ola invernal. http://wsp.presidencia.gov.co/Prensa/2010/Diciembre/Paginas/20101207_15.aspx

REICHEL-DOLMATOFF, GERARDO. 1991. *Indios de Colombia. Momentos vividos. Mundos concebidos*. Villegas Editores. Bogotá.

RESTREPO, JUAN CAMILO. 2012a. Presentación (*Power Point*) ante el Congreso del sector de la minería a gran escala. Cartagena de Indias, 23 y 24 de febrero.

————. 2012b. Declaraciones en RCN Radio. Recuperado de la página web RCN,www.rcnradio.com, en http://www.rcnradio.com/noticias/editor/el-ministro-restrepo-pide-que-la-mineria-no-a-139278#ixzz1soAfqEuT

RESTREPO, J. C., MIRANDA, J. Y RETREPO, J. D. 2005. "El río Magdalena: contexto global, suramericano y nacional". En Restrepo, A. (ed.). *Los sedimentos del río Magdalena. Reflejo de la crisis ambiental.* Capítulo 2. Universidad EAFIT y Colciencias. Medellín.

RODRÍGUEZ BECERRA, MANUEL. 2012. "Un informe contundente: la gestión minero-ambiental al banquillo". *Economía Colombiana. Revista Contraloría General de la República*. 334.

RODRÍGUEZ BECERRA, MANUEL Y EUGENIA PONCE DE LEÓN. 1999. "Financing the green plan ('plan verde') in Colombia: Challenges and opportunities". Presented at the "Workshop on Financing of Sustainable Forest Management" PROFOR, UNDP Programme on Forests, 11-13 October 1999. London (no publicado).

RUDAS, GUILLERMO. 2010. "Política ambiental del presidente Uribe, 2002-2010. Niveles de prioridad y retos futuros". Informe preparado para el Consejo Nacional de Planeación. Bogotá.

RUIZ SOTO, JUAN PABLO. 2009. "Sistemas silvopastoriles: por una ganadería sostenible". Ponencia, XXXI Congreso de Ganaderos, Cartagena de Indias. *Carta Fedegan*.110.

SERVICIO GEOLÓGICO COLOMBIANO. 2011. "Áreas finales de reserva". Ministerio de Minas y Energía.

SNPAD. 2011. National System for Disaster Prevention and Response. Colombia. En http://www.sigpad.gov.co/sigpad/index.aspx#location1

THE GUARDIAN. 2012. "Climate change: The Arctic is too precious to be left unprotected". Editorial.

THE OBSERVER. Sunday 1 April 2012. http://www.guardian.co.uk/commentisfree/2012/apr/01/observer-editorial-arctic-climate-environment

UNITED NATIONS. 2009. "Mortality Risk Index. Which populations are most and least at risk from earthquakes, floods, tropical cyclones and landslides?". En http://www.preventionweb.net/files/9929_MRIA3.pdf

UNFCCC. 2012.United Nations Framework Convention on Climate Change. Durban Platform, Cancun Agreements and Copenhagen Accord. Disponible en: http://unfccc.int/2860.php

————. 1992. United Nations Framework Convention on Climate Change. http://unfccc.int/resource/docs/convkp/convsp.pdf

URIBE BOTERO, BEATRIZ. 2012. Entrevista con la ministra de Vivienda, Beatriz Uribe Botero. 10 de abril, realizada por Manuel Rodríguez y Jason García.

WHEELER, DAVID. 2011. "Quantifying vulnerability to climate change: Implications for adaptation assistance". *CGD Working Paper*. 240. Center for Global Development. Washington. http://www.cgdev.org/content/publications/detail/1424759

La locomotora minera: ¿crecimiento compatible con la adaptación al cambio climático?

*Guillermo Rudas Lleras**

* Agradezco a Fernando Zarama y Álvaro Pardo por sus comentarios sobre las cifras fiscales presentadas. Los errores y omisiones son de responsabilidad del autor.

Según el Panel Intergubernamental en Cambio Climático (IPCC, 2012), la severidad de los impactos de los eventos climáticos extremos depende en gran medida de la *exposición* a estos eventos y de la *vulnerabilidad* frente a los mismos[1]. La capacidad de adaptación, entendida como el potencial para adecuarse al cambio climático y moderar el daño o aprovechar oportunidades, atenuando los riesgos de pérdidas humanas y de recursos, se relaciona de manera directa con dicha exposición y vulnerabilidad.

El IPCC resalta el dinamismo de las condiciones de exposición y vulnerabilidad, con marcadas diferencias en términos de los niveles de ingreso y de educación, del estado de la salud y de muchas otras características sociales y culturales de la población. Identifica que una elevada vulnerabilidad y una alta exposición son generalmente resultado de procesos de desarrollo desigual, relacionados con la degradación ambiental, la rápida y no planificada urbanización en zonas de riesgo, fallas en la capacidad de gobierno y falta de oportunidades de la población más pobre para obtener sus medios básicos de subsistencia. En consecuencia, llama la atención sobre la necesidad de dirigir/orientar las políticas de bienestar social, calidad de vida, infraestructura y medios de subsistencia, incorporando un enfoque de planificación para el manejo de riesgos y de acciones de corto plazo frente a los desastres, que facilite la adaptación a los eventos climáticos extremos a largo plazo. Concluye

1 Definen *exposición* como la presencia de personas, medios de subsistencia, bienes y servicios ambientales, infraestructura y activos económicos, sociales y culturales que pueden verse afectados por estos eventos; y *vulnerabilidad* como la propensión a verse perjudicados por estos eventos (IPCC, 2012: 5).

así que un requisito previo para propender a la sostenibilidad económica, social y ambiental en el contexto del cambio climático es tratar las causas subyacentes de la vulnerabilidad, incluyendo las desigualdades estructurales que generan y mantienen la pobreza y restringen el acceso a los recursos[2].

Tomando como referente este enfoque de adaptación al cambio climático, se puede observar que las políticas de gobierno expresadas en el *Plan nacional de desarrollo 2010-2014, Prosperidad para todos*, aunque no definen expresa y detalladamente una estrategia formal de adaptación, sí tratan de manera central asuntos relacionados con las mencionadas condiciones de vulnerabilidad.

Desde la propia definición del objetivo general de *Prosperidad para todos* como una estrategia orientada a generar más empleo, menos pobreza y más seguridad, es clara su relación con los factores que determinan esta vulnerabilidad. En términos más específicos se establece que el crecimiento económico, dentro del cual se le asigna un lugar preponderante a las denominadas locomotoras, es un instrumento para generar empleo formal, producir riqueza y mejorar las condiciones de vida de la población. Igualmente se asigna a estas locomotoras un papel determinante para propender a la sostenibilidad de las finanzas públicas, condición *sine qua non* para disponer de instituciones capaces de afrontar la adaptación, mediante dos instrumentos fundamentales: la reducción de la evasión tributaria; y la aplicación de una regla fiscal que obligue al ahorro en épocas de alto crecimiento para financiar el déficit y cubrir los costos en épocas de menores ingresos.

En este contexto, este artículo y sus reflexiones se centran en el análisis del potencial de una de las cinco locomotoras, la de minería e hidrocarburos, para generar condiciones favorables a la adaptación al cambio climático, contribuyendo al desarrollo del país en un escenario de fragilidad institucional para afrontar los riesgos derivados de la naturaleza extractiva del sector, sobre el medio ambiente y sobre las condiciones sociales y económicas del país. Riesgos todos ellos agravados en el escenario de cambio climático, y que tienden a afectar de manera más intensa a la población más pobre y vulnerable.

2 Véase al respecto IPCC. 2012: 3-21.

En primer lugar se hacen algunas consideraciones sobre los retos que el plan de desarrollo le asigna a este sector, resaltando las condiciones que, según diversos autores, deben darse para que el sector primario se constituya efectivamente en un motor de desarrollo efectivo. Se resalta una condición fundamental para que un sector como el minero y de hidrocarburos pueda transformar los altos ingresos en condiciones reales de desarrollo económico y social: la fortaleza de las instituciones del estado. A continuación se presenta un análisis preliminar que muestra cómo la actividad minera no ha marcado diferencias positivas en las condiciones de vida de la población en donde actúa. Más aún, en la mayoría de los casos se observa que estas condiciones son peores que las observadas en los municipios en donde no se desarrolla esta actividad. A continuación se analiza la situación fiscal del sector, estimando la magnitud de los beneficios que se le otorgan tanto por las deducciones extraordinarias y transitorias que rigieron en los últimos años, como por condiciones generales establecidas en el régimen tributario ordinario. Se muestra cómo estas deducciones alcanzan cantidades muy superiores a lo que el sector está aportando por concepto de regalías. Finalmente, a manera de conclusión se formulan varios interrogantes que se consideran importantes para el debate sobre las ventajas y limitaciones institucionales que caracterizan al sector minero.

El Plan de desarrollo y la minería

El *Plan nacional de desarrollo 2010-2014, Prosperidad para todos*, plantea cinco locomotoras para pasar de una línea base de crecimiento inercial de la economía, estimado en 4,5% anual, a 6,2% al finalizar el periodo. Establece que el sector de minas e hidrocarburos contribuiría con 0,3 puntos a este crecimiento, después de innovación y vivienda, 0,6 y 0,4 puntos, respectivamente, al mismo nivel que infraestructura (0,3 puntos) y seguido solo por el sector agropecuario: 0,1 puntos. Este crecimiento busca pasar de generar 1,5 millones de empleos estimados para la línea base, a 2,4 millones de nuevos empleos generados por las cinco locomotoras, teniendo la minera la contribución más modesta: 104 mil empleos adicionales. Otra de las metas es reducir el déficit del gobierno central de 4,2% a 2,4%, contrarrestando la tendencia deficitaria acentuada a partir de 2008 (DNP, 2011).

Este objetivo es consistente con una regla fiscal focalizada en el control del déficit primario, ahorrando en las épocas de bonanza y financiando con este ahorro el déficit en las de vacas flacas. En un escenario de expansión mineroenergética, en un mercado mundial con precios crecientes y sostenidos a pesar de la crisis de muchas economías, con esta estrategia se plantea contrarrestar los efectos no deseados que podría producir la apreciación de la tasa de cambio generada por esta expansión (BR, MHCP y DNP, 2010).

El potencial de la minería y los hidrocarburos para subsanar el déficit fiscal tiene su fundamento en la alta contribución en dos de las principales fuentes de recursos del presupuesto nacional: el impuesto a la renta y el IVA[3]. A pesar de tener una participación relativamente pequeña en el IVA generado, con menos de 8% del total declarado en los últimos tres años con información, su participación en el impuesto a la renta coloca a este sector en el primer lugar de todos los sectores económicos, con más de la cuarta parte del total declarado en el país y más que duplicando los aportes del sector manufacturero[4].

Las regalías se constituyen en otro aporte sustancial del sector, llegando a representar entre 2008 y 2010 un valor por encima del 70% del impuesto a la renta e IVA declarado por el mismo sector. Todo lo cual puede tener un impacto financiero mucho más equitativo si se cumplieran las expectativas de eliminar la concentración de estos ingresos en las regiones productoras, como sucedía antes de la actual reforma.

La dinámica del mercado de minerales e hidrocarburos genera expectativas de crecimiento acelerado de las exportaciones, tanto por el alza de precios como por el incentivo a la inversión extranjera y un consecuente incremento de la producción. Si bien esto favorece la meta en relación con el déficit fiscal, el choque en los ingresos externos supone riesgos de revaluación del tipo de cambio, con una pérdida de competitividad de las exportaciones y un aumento del consumo de los bienes im-

3 Entre 2008 y 2009 se recaudaron en promedio de 68,7 billones de pesos anuales, de los cuales 42% correspondieron a la renta y 43% al IVA (Dian, 2012a).

4 Aunque estos no son recaudos efectivos: para el año 2010 el sector minero declaró $5,5 billones y solo pagó $5,3 billones (http://www.minminas.gov.co/minminas/index.jsp?cargaHome=2&opcionCalendar=4&id_noticia=1354).

portados. Los incrementos en los precios de los bienes internos no transables presionan alzas en la tasa de cambio real y afectan negativamente otras exportaciones con la denominada enfermedad holandesa. Con la alta dependencia del sector primario exportador se genera también un alto riesgo de la volatilidad macroeconómica y un efecto de un choque transitorio en los ingresos fiscales a partir de recursos del subsuelo de propiedad del estado, con el consecuente incremento del gasto público. Para enfrentar todos estos riesgos se diseña una regla fiscal que busca minimizar los efectos negativos del crecimiento de los ingresos externos, conteniendo la tendencia al crecimiento del gasto público en las épocas de ingresos elevados, para generar reservas que permitan cubrir los gastos en las de bajos ingresos (BR, MHCP y DNP: 2010).

La alta dependencia de la economía de los recursos naturales ha generado un debate entre visiones encontradas. Como lo señalan Cárdenas y Reina (2008), las teorías tradicionales plantean una perspectiva crítica de la actividad minera, resaltando que no representa aportes significativos al desarrollo del país y que pueden incluso ir en detrimento de la expansión de otros sectores de la economía. Pero también llaman la atención sobre el surgimiento de lo que denominan un *paradigma alternativo,* el cual cuestiona esta visión a partir las experiencias de algunos países que han alcanzado adecuados niveles de crecimiento económico a partir de un sólido desarrollo minero. Según los autores, esta nueva visión sugiere que el impacto positivo de la minería depende de una combinación de factores tales como la calidad de las instituciones, la política macroeconómica y las políticas de formación de capital humano y de desarrollo tecnológico. Señalan casos exitosos como los de Canadá, Australia, Chile y Brasil, en donde se combinan de manera acertada todos estos factores. Pero revisando la situación del país, los autores llegan a la conclusión de que Colombia "no cuenta con la mayoría de los rasgos que caracterizan a los casos exitosos", en especial porque "sus instituciones adolecen de una gran fragilidad, lo que se ha traducido en una baja presencia del estado en amplias zonas del país y en una preocupante percepción de importantes niveles de corrupción".

Por otra parte, Perry y Olivera (2010) encuentran que la producción de petróleo y carbón ha tenido un impacto positivo y significativo sobre el crecimiento del ingreso per cápita en los municipios. Sin embargo, en el caso de los departamentos muestran que, aunque hay un efecto positivo del carbón sobre el crecimiento, se presenta una relación negativa con la

producción de hidrocarburos. Igualmente encuentran que las regalías parecen tener un impacto positivo en el crecimiento en los municipios, pero negativo en el caso de los departamentos. Sugieren que estas diferencias, y en particular la existencia de los efectos de "maldición" de los recursos naturales en algunos casos, se originan en las entidades territoriales que dependen excesivamente del petróleo, debido a que sus regalías son mucho mayores que las del carbón. Resaltan el caso de los departamentos de Arauca, Casanare y La Guajira, en donde había escasa actividad económica y bajo desarrollo institucional cuando sobrevino el *boom* del petróleo y del carbón, reflejándose esto en un pobre desempeño económico y notorios problemas de captura de rentas, corrupción e ineficiencia en el uso de las regalías. Los autores destacan que "buenas instituciones refuerzan el efecto positivo (o revierten o reducen el efecto negativo) generado por los recursos naturales sobre el crecimiento"; y encuentran que "la interacción de la calidad institucional con la abundancia de regalías y transferencias revierte o reduce significativamente los efectos de pereza fiscal (…) tanto en el caso de los departamentos como de los municipios, pero el efecto de las interacciones entre instituciones y abundancia de recursos es más significativo y robusto en el caso de los municipios".

Por otra parte, los riesgos de las actividades mineras no son exclusivamente de orden económico. También ha surgido un debate sobre la posibilidad real de adelantar este tipo de actividad sin generar deterioro de gran magnitud sobre los recursos naturales renovables y, en particular, sobre fuentes de agua estratégicas. Los peligros de la minería a gran escala y particularmente en alta montaña, más aún cuando se desarrolla a cielo abierto, han sido reiteradamente documentados. Por ejemplo, un grupo de académicos de once universidades de los Estados Unidos declara, a partir de experiencias similares, que existe gran incertidumbre sobre la existencia de una tecnología adecuada para adelantar responsablemente este tipo de minería, y llama la atención sobre la necesidad de que el estado cuente con y haga cumplir una fuerte regulación al respecto (Palmer *et. al*., 2010: 148-149).

Esta advertencia adquiere especial importancia por la ubicación en zonas de montaña de la mayor parte de las expectativas mineras en Colombia, sin un plan de ordenamiento del territorio que tenga en cuenta los distintos niveles de fragilidad. Expectativas que han privilegiado la cordillera de los Andes, caracterizada por su alta diversidad biológica, la fragilidad de sus suelos y del ecosistema, y su alta significancia en

la regulación de las fuentes de agua que abastecen la mayor parte de la población y de la actividad productiva del país. La acelerada y desordenada titulación minera de los últimos cuatro años se concentró en el área andina. Además, el Ministerio de Minas y Energía determinó 2,9 millones de hectáreas como áreas de reserva minera estratégica, localizadas igualmente en los Andes, para asignar los derechos aplicando criterios objetivos de premiar las mejores ofertas (SGC, 2012). Esto contrasta positivamente con la aplicación del principio general vigente en el resto del país de que "primero en el tiempo, primero en el derecho", el cual va en contravía de cualquier ordenamiento sostenible del territorio.

Manejar de manera responsable los riesgos económicos y ambientales generados por el acelerado crecimiento de la actividad minera, y los riesgos asociados sobre la población más vulnerable, requiere algo más que confianza en la responsabilidad empresarial de los inversionistas privados. Requiere instituciones reguladoras y de control fuertes, que establezcan y hagan cumplir reglas del juego claras y definidas con base en criterios técnicos desde el punto de vista minero, económico y ambiental. Y requiere también entidades territoriales capaces de canalizar los ingresos de las regalías como condición para enfrentar crecientes problemas sociales, derivados principalmente de la alta concentración de los ingresos que caracteriza el modelo vigente en el país.

Cuando se posesionó el gobierno del presidente Juan Manuel Santos, en agosto de 2010, se encontró con una grave crisis institucional en el sector minero, y anunció una profunda reforma institucional para afrontar graves problemas en el cumplimiento de estándares y compromisos de la actividad, con una precaria capacidad fiscalizadora por parte del estado (Rodado, 2011). Ante serias deficiencias de recursos humanos, técnicos y financieros para que las autoridades mineras pudieran cumplir su función reguladora del uso de los recursos públicos del subsuelo, se tomaron medidas de choque como la suspensión del proceso de titulación minera, requisito previo para iniciar acciones de exploración y posterior explotación. Se inició también la revisión detallada del estado de titulación en el país y de la avalancha de solicitudes en trámite, encontrándose numerosas situaciones que reflejan un manejo turbio y mal intencionado de este proceso (SGC, 2012a).

El entonces ministro de Minas y Energías, Mauricio Cárdenas, en la actualidad de Hacienda y Crédito Público, anunció la entrada en opera-

ción de la nueva Agencia Nacional de Minería que asumirá, entre otras funciones propias de regulación y control, el estudio de las solicitudes y la revocación de "títulos que fueron asignados en el pasado que no cumplían con los requisitos, por ejemplo, que no están pagando el canon superficial"[5]. Importantes anuncios de fortalecimiento de la capacidad de vigilancia y control del estado de la actividad minera, a los que hay que darle un margen de espera para constatar si logran enfrentar los graves problemas que enfrenta el sector.

¿Puede la locomotora minera cumplir con los retos de superación de la pobreza y de manejo del déficit fiscal que plantea el actual plan de desarrollo? Este interrogante se relaciona igualmente con la capacidad institucional del estado, pero ya no solo del sector minero. Para contribuir a este debate y medir los retos que se enfrentan, en las siguientes secciones se examinan dos aspectos centrales: el impacto sobre las condiciones de vida de la población en las regiones en donde se ha invertido el grueso de las regalías; y el efecto de las normas fiscales vigentes sobre los ingresos tributarios. Aspectos ambos relacionados con la capacidad del estado para canalizar las oportunidades mineras, más allá de la institucionalidad minera propiamente dicha.

Crecimiento minero sin desarrollo efectivo

Según guarismos de las autoridades mineras (SGC, 2012b) y de hidrocarburos (ANH, 2012), a precios actuales el país pasó de recaudar regalías por un total de $2,7 billones en 2004 a $8,8 billones en 2011. De $800 mil millones que se giraron directamente a los municipios productores de petróleo, carbón y oro al inicio de dicho periodo, se pasó a $2,4 billones en el último año, para un promedio de $1,5 billones anuales. A los municipios productores de carbón se les giraron, en promedio, $283 mil millones anuales, 47% para los municipios de La Guajira y 46% para los del Cesar. En menor medida, por regalías de oro se giraron en promedio $60 mil millones anuales a los municipios, 45% para los de Antioquia, 35% para los de Chocó y 12% en su conjunto para los de Bolívar y Córdoba.

5 http://www.minminas.gov.co/minminas/index.jsp?cargaHome=2&opcionCalendar=4&id_noticia=1316

Teniendo en cuenta esta distribución de las regalías, para analizar la capacidad institucional local para incidir con esos recursos en las condiciones de la población, se estudió el comportamiento de cuatro indicadores básicos en los municipios con minería de carbón y oro, en esos seis departamentos: 1) el índice de muertes por causas violentas por cada cien mil habitantes, calculado con base en las estadísticas vitales del Dane para el año 2008; 2) el índice promedio de mortalidad infantil por cada mil nacidos vivos para los años 2005 a 2009; 3) el índice de necesidades básicas insatisfechas (NBI); y 4) el de personas en miseria reportados en el censo de 2005[6].

Para una primera aproximación tendiente a identificar la capacidad institucional local, se hizo un análisis a dos escalas. Inicialmente se probó si el promedio de cada uno de estos indicadores, para todos los municipios de cada departamento identificado como minero, es significativamente distinto al respectivo promedio para el resto de municipios del país. Esto para conocer si los municipios de los departamentos mineros se comportan, en su conjunto, de manera diferente a los del resto del país. Una vez identificadas estas diferencias, se procede a hacer una comparación similar, para contrastar los promedios de dos grupos de municipios en cada departamento minero: aquellos que tuvieron una actividad minera recurrente entre 2004 y 2011; y el resto de municipios del departamento. Con esta prueba, cuyos resultados se presentan en detalle en el apéndice de este texto, se busca identificar si el comportamiento de los municipios mineros de cada departamento tiene indicadores significativamente mejores o peores que el resto de municipios del mismo departamento.

En el caso de los principales departamentos productores de carbón (Cesar y La Guajira), el municipio promedio arroja los cuatro índices significativamente distintos al municipio promedio del resto del país (gráfica 1): nivel de violencia mucho menor que en el resto del país, con un promedio de 30 muertes violentas anuales por cada cien mil habitantes, contra 44 para el municipio promedio del resto del país, y un índice nacional de 42 muertes violentas. En contraste, el municipio promedio de estos dos departamentos presenta los otros tres índices bastante peores que el municipio promedio del resto del país: tasa de mortalidad infantil de 44 muertes por cada mil

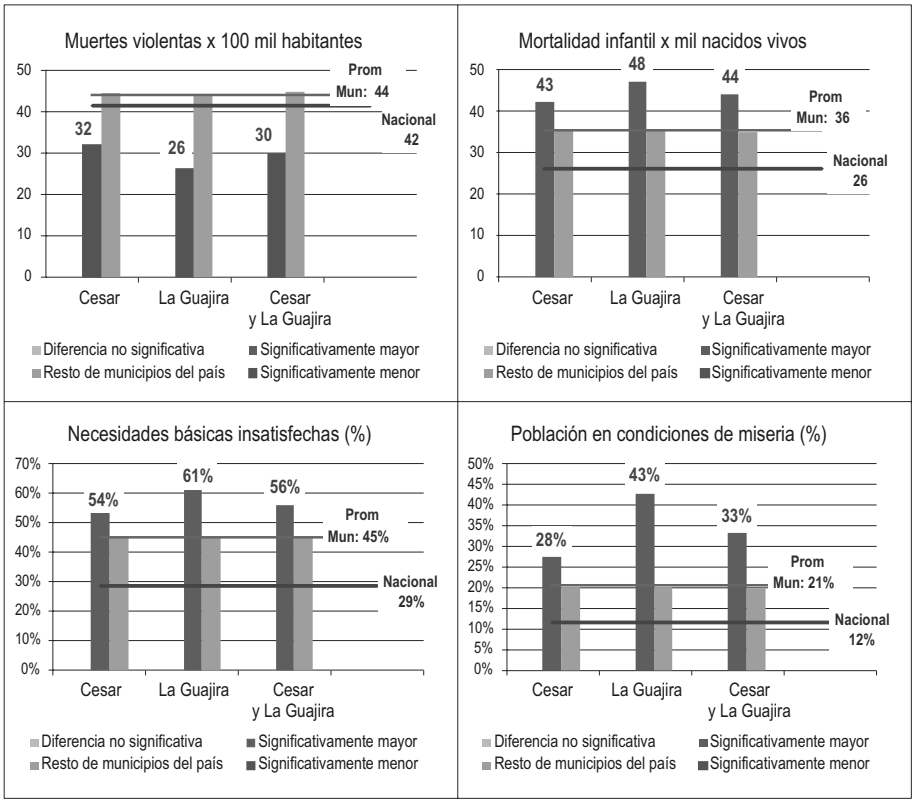
6 Véase la metodología en el apéndice, al final de este capítulo.

nacidos vivos, contra 36 en el resto de municipios del país, y un índice nacional de 26 muertes infantiles; 56% de la población con NBI, en contraste con 45% en el resto del país y 29% como índice nacional; y 33% de la población en condiciones de miseria, frente a 21% en el resto de municipios y un total nacional de 12% de la población del país.

Pero al contrastar estos mismos índices para el municipio promedio minero con los del municipio promedio no minero dentro de estos dos mismos departamentos, se encuentra que en ninguno los casos hay una diferencia significativa entre los dos promedios (gráfica 2). De allí se pue-

GRÁFICA 1

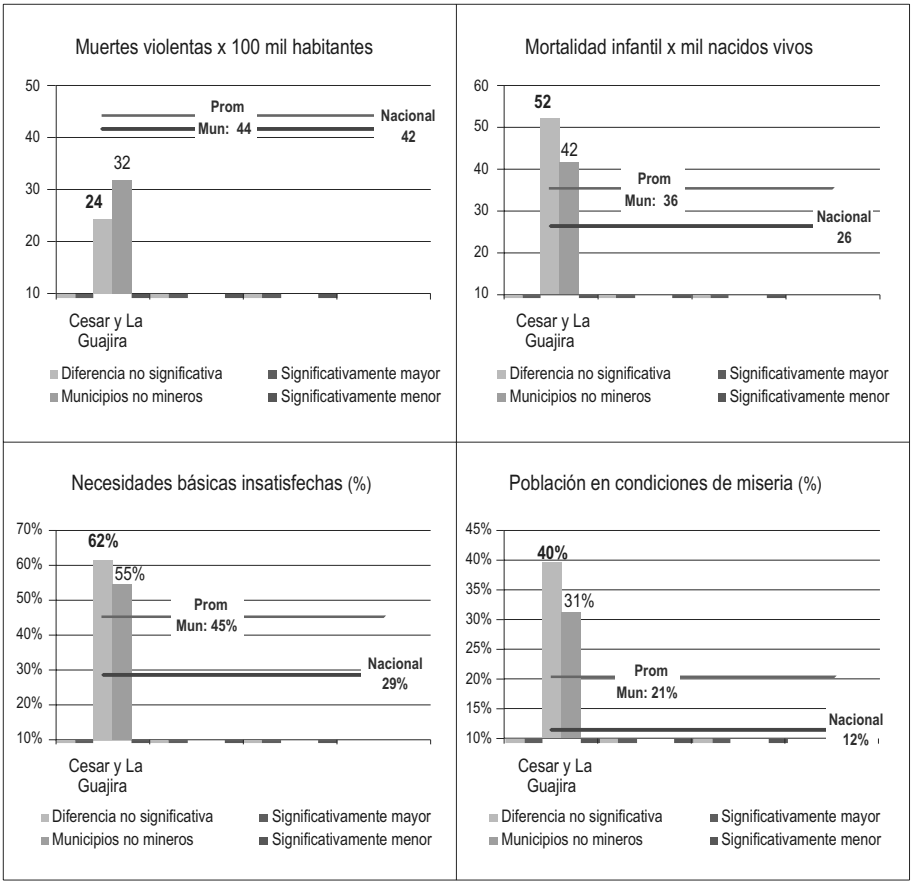
Indicadores sociales. Departamentos productores de carbón.
Diferencia de medias de los municipios del departamento
y del resto de municipios del país



de concluir que la minería de carbón no logra que los municipios que reciben directamente las regalías hayan logrado mejoras significativas en los indicadores de pobreza, en contraste con los demás municipios de la misma región. Incluso tienen, en promedio, indicadores peores que el resto de municipios, aunque sin una diferencia estadísticamente significativa, con excepción del índice de violencia en donde están en mejor situación, aunque sin ser tampoco estadísticamente significativa esta diferencia.

GRÁFICA 2

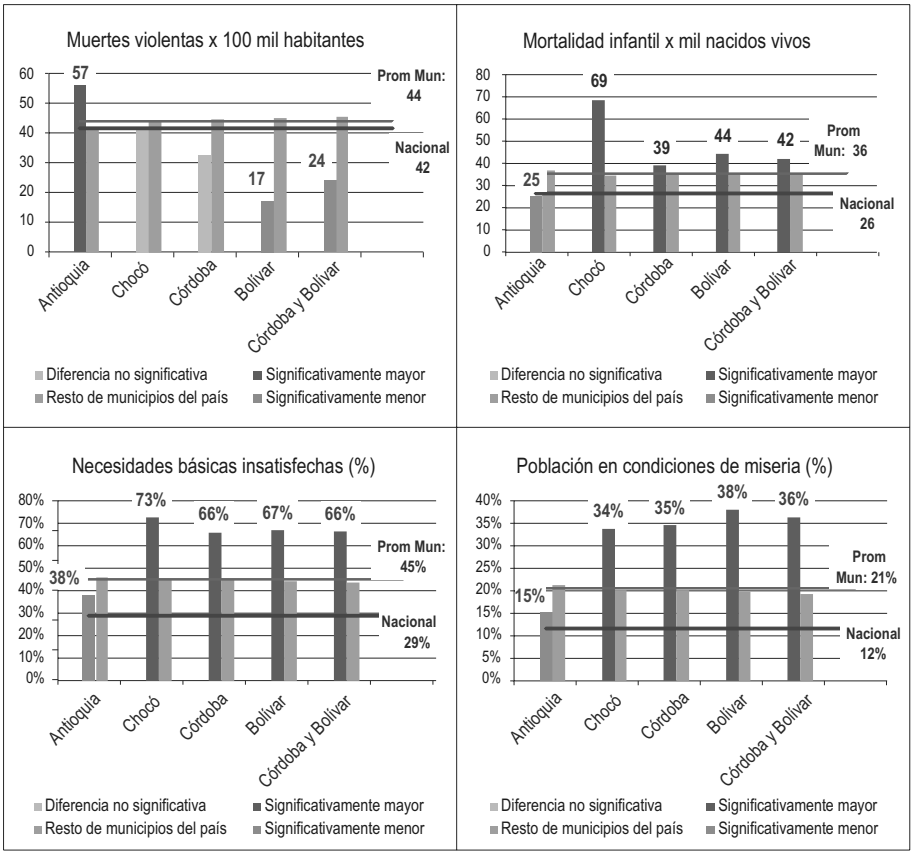
Indicadores sociales. Municipios productores de carbón.
Diferencia de medias de los municipios mineros y del resto de municipios (no mineros) del departamento



El mismo análisis para el caso de las principales regiones productoras de oro no arroja una situación mejor. De los cuatro departamentos analizados (gráfica 3), tres de ellos, Chocó, Córdoba y Bolívar, presentan una situación similar a los estudiados para el caso del carbón: municipios con un promedio de tasas de mortalidad infantil, NBI y situación de miseria significativamente superiores al municipio promedio del resto del país; y promedio de niveles de violencia bastante menores que el promedio para el resto de municipios país (Bolívar), o al menos no muy diferente que para estos últimos.

GRÁFICA 3

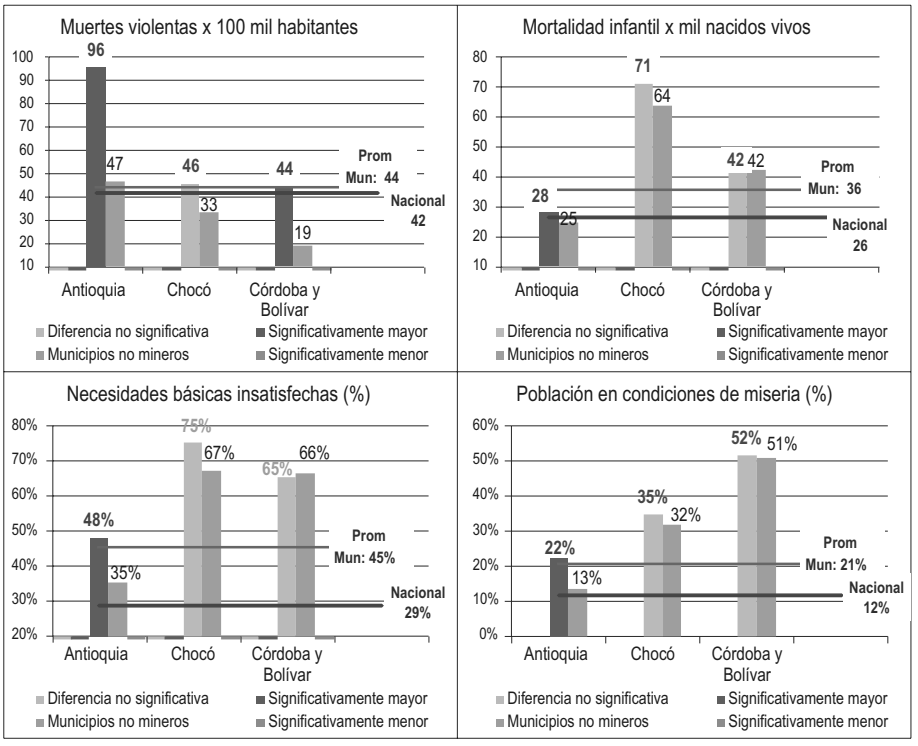
Indicadores sociales. Departamentos productores de oro.
Diferencia de medias de los municipios del departamento
y del resto de municipios del país



Sin embargo, en el caso de Antioquia, donde están localizados los municipios con mayor producción de oro del país, la situación es sustancialmente diferente. Los municipios de este departamento presentan, en promedio, un índice de muertes violentas muy superior al promedio del resto de municipios del país: 57 muertes por cada cien mil habitantes, en contraste con 44 para el resto de municipios. Pero en los otros tres indicadores los municipios de este departamento presentan, en promedio, niveles bastante mejores que los del resto del país. Lo más preocupante es que la diferencia en este mismo departamento de los promedios de los municipios mineros en contraste con los no mineros es, en todos los casos, estadísticamente significativa, pero en la dirección contraria a lo deseable (gráfica 4). Los municipios mineros presentan, en promedio, 96

GRÁFICA 4

Indicadores sociales. Municipios productores de oro.
Diferencia de medias de los municipios mineros
y del resto de municipios (no mineros) del departamento



muertes violentas por cada cien mil habitantes, más que duplicando el promedio del resto de municipios del departamento. Y aunque no con tanta diferencia, todos los demás indicadores presentan en promedio una situación mucho peor en los municipios mineros que en los no mineros.

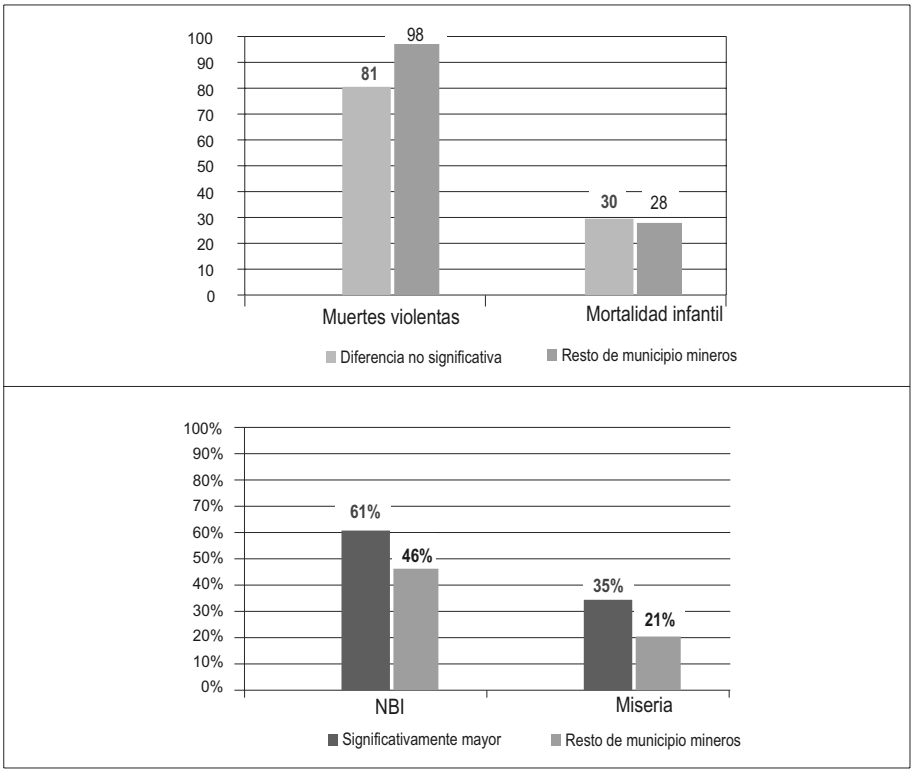
En los otros tres principales departamentos auríferos la situación no es tan grave, pero sí bastante preocupante. En ninguno de ellos los municipios con importante minería de oro tienen indicadores sociales con diferencias significativas en relación con los municipios no mineros, con excepción de los de Bolívar y Córdoba que presentan niveles de violencia por encima de estos últimos. Esto significa que en estos departamentos la minería de oro no genera mejoras significativas en las condiciones de la población, de por sí ya muy deteriorada, en contraste con los municipios en donde no la hay.

Estos resultados podrían atribuirse a la gran informalidad que predomina en la minería del oro en el país, esperándose que la minería formal generara mejores condiciones al respecto. Para analizar esta situación se hizo un análisis particular, para contrastar los municipios donde opera una de las empresas mineras más grandes del país (Mineros S.A.), que tiene una participación de más de 6% del total de la producción nacional de oro. Entre 2008 y 2011 esta empresa reportó una explotación promedio de tres toneladas anuales de oro, principalmente de aluvión, en tres municipios del bajo Cauca antioqueño (El Bagre, Nechí y Zaragoza)[7], lo cual representa alrededor de dos terceras partes de las 4,6 toneladas totales extraídas anualmente, en promedio, en estos municipios. Pero como se observa en la gráfica 5, la situación de violencia y de mortalidad infantil allí no es significativamente distinta a la del resto de municipios mineros del departamento; y más grave aún, los niveles de NBI y de población en condiciones de miseria son muy superiores a los del resto de municipios mineros de Antioquia. De donde puede concluirse que la formalización de la actividad en grandes empresas explotadoras de oro no ha sido tampoco, por lo menos en este caso particular, condición suficiente para que la actividad minera genere mejores condiciones de vida a la población local.

7 Ver Mineros (2012).

GRÁFICA 5

Indicadores sociales. Municipios productores de oro de la empresa Mineros S.A. Diferencia de medias de los municipios explotados por la empresa (El Bagre, Nechí y Zaragoza) y del resto de municipios mineros del departamento



BENEFICIOS TRIBUTARIOS A LA MINERÍA Y LOS HIDROCARBUROS

La minería ha crecido de manera sostenida en los últimos años, pasando de representar 5,7% del PIB en el tercer trimestre de 2007 a 7,8% en el mismo periodo de 2011, especialmente por el rápido crecimiento del petróleo, que pasó de 531 mil barriles diarios en 2007 a 914 mil barriles diarios en 2011. Sin embargo, surge la pregunta de si este dinamismo se está canalizando para enfrentar la pobreza en las regiones productoras y para sanear las finanzas públicas nacionales.

Aun sin entrar a discutir la conveniencia de mantener o revisar las tarifas de regalías actualmente vigentes, es importante analizar las actuales reglas tributarias y la forma en que este crecimiento se expresa en la generación de ingresos para el estado. La disponibilidad de recursos financieros es una condición básica, mas no suficiente, para disponer de instituciones sólidas, imprescindibles para garantizar que la minería sea realmente un motor de desarrollo y no un generador de mayores conflictos.

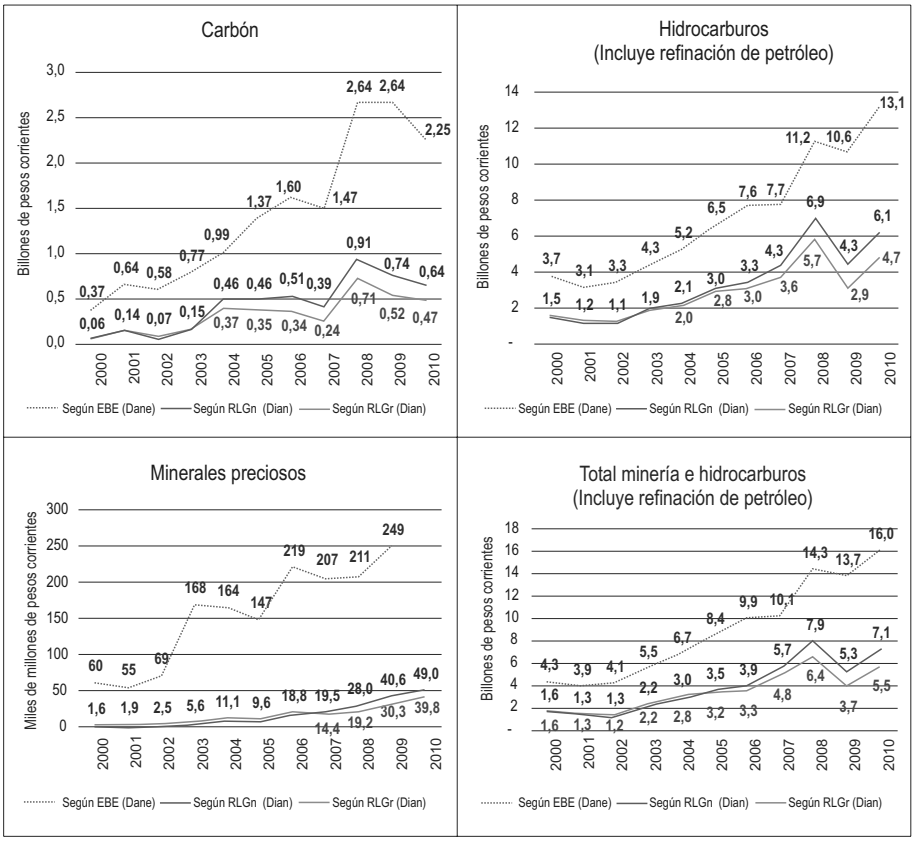
El comportamiento del impuesto a la renta del sector tiene un primer beneficio explícito con la deducción especial de la renta gravable del 30% (2004 a 2006 y 2010) y de 40% (2007 a 2009) de las inversiones en activos fijos, establecidas como parte de la estrategia de generar *confianza inversionista* (*sic*) del gobierno del presidente Álvaro Uribe (2002-2006; 2006-2010)[8]. Tomando como base los ingresos netos de las empresas antes de estas deducciones, y aplicando la tasa nominal de impuesto a la renta en cada año, se calcula el monto de impuesto a la renta que deberían haber pagado cada una de las actividades del sector con base en la renta líquida gravable nominal, antes de la deducción extraordinaria; y se contrasta este valor con el valor efectivamente declarado, una vez que el contribuyente aplica las deducciones por inversiones para calcular la renta líquida real, más otras deducciones menores. El efecto de estas deducciones se ve en la gráfica 6, en la que se presentan las deducciones para el total de minería e hidrocarburos en 2010, de $1,6 billones, al pasar el impuesto nominal de $7,1 a $5,5 billones.

El mayor peso en este descuento lo tiene la actividad de hidrocarburos, incluyendo a Ecopetrol y sus actividades de refinación, con un descuento promedio en los últimos tres años, a pesos corrientes, de más de $1,3 billones anuales. Le siguen en importancia los descuentos a las empresas de carbón, con un promedio cercano a los $200 mil millones anuales; y, por último, los metales preciosos, principalmente oro, con cerca de $10 mil millones anuales. Estos descuentos especiales representaron un valor equivalente a más de una cuarta parte de las regalías pagadas por estas actividades en estos tres últimos años, lo cual significa que, en lugar de un impuesto nominal de 33% sobre la renta líquida, terminaron pagando una tarifa promedio de 25% sobre dicha renta.

8 Beneficio que además se prolonga por tres años más para aquellas empresas que, al finalizar 2010, hubieran solicitado contratos de estabilidad jurídica al gobierno.

GRÁFICA 6

Sector minero e hidrocarburos, 2000-2010: impuesto a la renta según excedente bruto de explotación (EBE) de las cuentas nacionales (Dane) y según renta líquida gravable nominal (RLGn) y real (RLGr) de las cuentas fiscales (Dian)



Fuente: cálculos propios con base en registros de Dian. Agregados de las declaraciones tributarias y Dane. Cuentas nacionales-Excedente bruto de explotación (2000 a 2010).

Pero además de este beneficio especial y transitorio, una serie de normas tributarias permiten un manejo particular de la depreciación y amortización de las inversiones que generan beneficios muy significativos. Una aproximación a la magnitud de los beneficios de este régimen fiscal puede hacerse construyendo un indicador de lo que sería el monto

de los impuestos a pagar sobre las utilidades, antes de contabilizar la depreciación de los activos fijos y la amortización de las inversiones de largo plazo. Esto puede hacerse tomando como referencia el excedente bruto de explotación de las cuentas nacionales del Dane, el cual equivale a las utilidades del sector antes de descontar la depreciación del capital; y calculando un impuesto sobre estas utilidades brutas, antes de la depreciación, a la tasa nominal vigente del 33%.

Contabilizando los excedentes brutos de explotación de lo que el Dane denomina el sector de minas y canteras[9], y sumándole los de refinación de petróleo, estos excedentes deberían ser equivalentes a las rentas netas gravables que sirven de base para la liquidación del impuesto a la renta de minas e hidrocarburos, según los reportes de estadísticas tributarias de la Dian (2012) para el periodo de 2000-2010. Al calcular los impuestos nominales sobre estos excedentes, antes de la depreciación y las amortizaciones arrojaría un impuesto a la renta del sector en su conjunto de $16 billones en el año 2010, en contraste con los $7,1 billones antes de las deducciones especiales y los $5,5 billones después de las mismas (véase la gráfica 6, para el total de minas e hidrocarburos). Esto implicaría que, aun suponiendo que no existe ningún tipo de evasión, las empresas del sector estarían obteniendo deducciones por depreciación de activos y otras amortizaciones de inversiones de largo plazo de $8,9 billones en dicho año. Es decir, una reducción en el impuesto a pagar de alrededor de dos terceras partes de lo que resultaría antes de aplicar la depreciación y la amortización de inversiones.

La diferencia entre los impuestos potenciales antes de estas deducciones y los calculados con base en la renta líquida gravable, antes de las deducciones que reporta la Dian, son un indicador del costo fiscal del régimen ordinario de deducciones vigente. Aunque en alguna medida esta diferencia podría incluir un cierto nivel de evasión, el grueso de ella parece tener su explicación en la amplia gama de ventajas vigentes en la legislación tributaria, dentro de las cuales se destacan las siguientes:

- Deducción por la obligación del pago de regalías al contabilizarlas no como una participación del estado en los excedentes, sino como un ingreso de terceros no constitutivo de la renta líquida gravable, en el

9 Este sector en las cuentas nacionales incluye la extracción de petróleo crudo.

caso de los hidrocarburos, a través de la ANH; o deducirlas de la renta líquida como un costo de producción no sujeto al impuesto sobre la renta, como sucede con el resto de minerales[10].

- Deducción por depreciación de activos fijos asignándole a cada activo tangible una vida útil entre tres y veinticinco años, y una depreciación de la alícuota equivalente; susceptible de ser incrementada si emplea el activo en más de un turno diario o simplemente si se cuenta con el visto bueno de la Dian.

- Deducción por amortización de inversiones adicionales a las de adquisición de activos fijos, especialmente importante en el caso de inversiones no depreciables como la adquisición o exploración y explotación de recursos naturales no renovables. Esta amortización debe hacerse en un término no inferior a cinco años; pero en los casos en que la exploración resulte infructuosa, las inversiones se amortiza en el mismo año en que se determine esta condición.

- Descuento del IVA pagado por inversiones en activos diferidos que no sean activos fijos sino costos deducibles[11].

Tomando como referencia el impuesto a la renta que se hubiera causado antes de aplicar las deducciones establecidas en la ley, y restándole el valor del impuesto efectivamente declarado una vez se aplican las mismas, se obtiene un indicador aproximado del impacto de dichas deducciones. Al contrastar el costo fiscal con lo que efectivamente pagan las mismas empresas del sector por concepto de regalías, se encuentra que, en la práctica, más que se anulan los ingresos que recibe el estado por este concepto: los impuestos nominales no generados representan cerca de 160% de las regalías generadas entre 2004 y 2010 (gráfica 7).

Finalmente, aunque con este procedimiento de análisis no sea posible detectar y cuantificar situaciones de evasión de impuestos propiamente dicha, por lo menos en el caso del oro hay serias evidencias de que esta se presenta de manera significativa. Según las cifras oficiales de producción

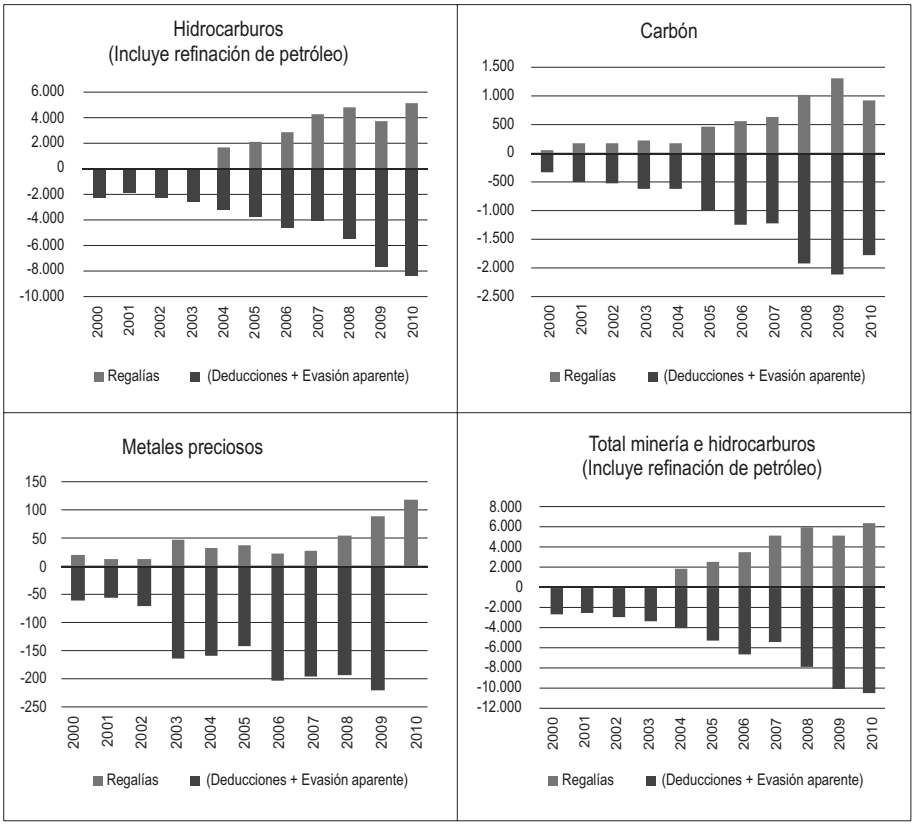
10 Ver un análisis de la peculiar interpretación de la Dian a esta norma en Pardo (2011).

11 Véase sentencia del Consejo de Estado, 22 de septiembre de 2000. Ponente: Julio Enrique Correa Restrepo. Actor: B.P. Exploration Company Colombia Ltd.

que paga regalías y registros de comercio exterior del país, entre 2002 y 2011 se realizaron exportaciones que sobrepasan en alrededor de 10% la producción registrada durante el mismo periodo (Rudas, 2011). Especialmente notorio es este fenómeno en los años 2004, 2009 y 2010, durante los cuales se exportaron cantidades que sobrepasaron entre 15 y 27% los

GRÁFICA 7

Sector minas e hidrocarburos. Regalías versus deducciones y evasión aparente del impuesto a la renta, 2000-2010



Nota: no hay información disponible de regalías del petróleo para los años 2000 a 2003 ni se pueden calcular las deducciones y evasión aparente de los metales preciosos para el 2010.

Fuente: cálculos propios con base en: Dian. *Agregados de las declaraciones tributarias;* Dane. *Cuentas nacionales-Excedente bruto de explotación* (2000 a 2010). Regalías: SGM (2012b) y ANH (2012).

volúmenes de producción registrados. Aunque es obligación de las autoridades identificar que el oro exportado tenga el respectivo certificado de regalías, las marcadas diferencias indican que esta obligación no se está cumpliendo a cabalidad. Una revisión de estas operaciones permitiría dilucidar cuánto de estas exportaciones que exceden la producción corresponden a inventarios previos, cuánto a producción nacional o de contrabando que evade el pago de regalías, y cuánto, eventualmente, a exportaciones ficticias para lavado de activos[12].

De la información precedente se desprenden varios interrogantes. Surge la duda sobre el tratamiento fiscal que se está dando a la depreciación del capital y a la amortización de las inversiones, tanto físicas como intangibles. Especial importancia tiene el manejo que se está dando a la inversión requerida para adquirir conocimiento durante la fase de exploración, ya que este se constituye en un activo que permanece de manera indiscutible durante toda la vida útil de una explotación. Actualmente la amortización de estas inversiones no se asocia con la vida útil de la explotación, determinada entre otros aspectos por la duración de la concesión para el aprovechamiento de los recursos naturales que otorga el estado. En lugar de eso, la vida útil de la inversión se puede determinar, en cada caso particular, con base en acuerdos entre la empresa y la autoridad fiscal. Acuerdos que difícilmente serán de conocimiento público, por tratarse de información tributaria reservada, en contraste con los acuerdos establecidos en la concesión que sí son de carácter eminentemente público.

Un aspecto que amerita especial revisión es la forma como se permite que las inversiones en la exploración que arroja resultados negativos puedan ser descontadas, para efectos tributarios, de manera casi inmediata en el momento en que se llevan a cabo. Este tratamiento abre un espacio para fraccionar artificiosamente las inversiones en exploración, separando aquellas que generan descubrimientos de las que no los logran. Un criterio mucho más razonable sería reconocer, como lo hace cualquier inversionista, que la inversión en exploración es una sola; y que por tanto hay que incluir dentro de sus resultados, de manera indisoluble, tanto la parte que finaliza en un descubrimiento efectivo como

12 Véase al respecto el artículo "La nueva lavandería", en la revista *Dinero*, 9 de junio de 2011.

aquella que resulta infructuosa. Esto significa que, para descubrir un yacimiento, es necesario hacer un plan de inversiones que contemple las acciones que generan el descubrimiento positivo, simultáneamente con aquellas que arrojarán resultados negativos. De esta forma, la vida útil de aprovechamiento de una reserva descubierta debería regir para determinar el plazo de amortización no solo de la inversión allí realizada, sino también para amortizar los costos en que se incurrió para realizar las acciones que no condujeron a un descubrimiento. La norma tributaria actual que acepta amortizar de manera acelerada las inversiones en exploración que resulten infructuosas, y no de manera asociada a la duración de los yacimientos efectivamente descubiertos que generarán ingresos a mediano y largo plazo, genera a corto plazo importantes beneficios fiscales para el inversionista.

Por otra parte, mientras que la tasa nominal del impuesto a la renta líquida gravable estuvo en el 33% sobre la renta líquida (después de las deducciones ordinarias por gastos corrientes, más depreciación y amortización de activos e inversiones), por efecto de las deducciones especiales por adquisición de activos físicos (entre 30 y 40% del valor de los mismos) arrojó una tasa efectiva de 25% sobre las rentas líquidas gravables reportadas por las empresas del sector a la Dian. Sin embargo, tomando como referencia el excedente bruto del productor reportado por el Dane para el sector, la tasa efectiva del impuesto a la renta sobre utilidades, antes de la depreciación de activos y la amortización de otras inversiones, es mucho más baja: menos de 12% para todo el sector durante los últimos tres años del periodo analizado; y especialmente bajas para el caso del carbón (7,4%) y los metales preciosos (4,3%). Pero más significativo aún es que entre 2008 y 2010 la tasa efectiva sobre ingresos totales de todo el sector de minería e hidrocarburos, a duras penas alcanzó el 6,5%[13]; en contraste con el impuesto a la renta que paga cualquier trabajador independiente a quien le retienen en la fuente, de manera ineludible, entre 10 y 11% de sus ingresos nominales por honorarios[14].

13 En hidrocarburos fue del 6,8% sobre ingresos totales declarados ante la Dian, en carbón del 5% y en minerales preciosos (oro) del 4%.

14 Sin descontar todavía el 16% por IVA que en general y por costumbre contabilizan las entidades públicas, de manera a todas luces ilegal e inconstitucional, dentro de sus presupuestos de honorarios cuando contratan profesionales del

En tercer lugar, la firma autorizada de no incluir la producción correspondiente a regalías dentro de sus ingresos totales, o de descontar su valor de la renta gravable como un costo de producción, genera a todas luces un doble descuento. Por una parte el valor total de este producto, que corresponde al estado a título de regalías por otorgar el derecho a aprovechar el subsuelo de su propiedad, se considera como ingreso no gravable; pero igualmente se permite descontar a quien realiza la explotación, de manera simultánea, todos los costos directos, la depreciación de activos fijos y la amortización de otras inversiones contenidas en este producto (ya descontado), como si fuesen costos deducibles y gastos amortizables de la producción propia de la empresa que realiza la explotación. Claro está que estos valores solo serán significativos en los casos de regalías con montos importantes, como es el caso del petróleo, mas no en el del oro, y en alguna medida el carbón y el níquel, en el que la tarifa de las regalías es mucho menor.

Esta modalidad de contabilizar las regalías como un ingreso no percibido, o como un costo de producción deducible de la renta, y no como producto que debería generar impuesto a la renta, sumada a todas las demás ventajas y descuentos contemplados en la actual norma tributaria, terminan generando un efecto agregado perverso. Al contrastar los impuestos que resultarían de aplicar las tasas nominales a las utilidades del sector con los impuestos efectivamente declarados por las empresas a la Dian, se encuentra que estas ventajas superan con creces el valor pagado por regalías. En efecto, entre 2008 y 2010 estas deducciones ascienden, en el caso del petróleo, a un valor equivalente a una y media vez el valor pagado por este sector al estado por concepto de regalías. En el caso del carbón estas deducciones representaron el doble de las regalías generadas; y en el caso de los metales preciosos se obtuvieron deducciones que triplicaron el valor de las respectivas regalías percibidas por el estado. En síntesis, en este periodo el sector en su conjunto dejó de pagar, solo por efecto de las deducciones contemplada en el Estatuto tributario, un

régimen común que deben facturar dicho impuesto. Impuesto que debería estar a cargo de quien contrata (el estado) y no de quien presta el servicio (el profesional). Así, el profesional termina devolviendo en impuestos a quien lo contrata (el mismo estado) 26% de sus ingresos, más el pago del plan obligatorio de salud que, cuando se cubre con planes de medicina prepagada, termina convertido en otro impuesto adicional.

impuesto sobre la renta muy superior a lo que pagó efectivamente por regalías. Lo que el estado recibe de las empresas como contraprestación por los recursos naturales de su propiedad que aporta al negocio, es más que devuelto a los explotadores de dichos recursos por medio de múltiples ventajas tributarias.

Por último, el comportamiento de las regalías plantea varios interrogantes. Mientras que las pagadas por extracción de petróleo deberían estar entre 8 y 25% del valor de la producción, según el tamaño de cada campo, en los tres últimos años del periodo analizado representaron 14,3% del valor de la producción reportada en las cuentas nacionales del Dane. En el caso del carbón estas regalías representaron 9,1% del valor de la producción, muy cercano al 9,8% nominal que debería reportarse[15]. En el caso del oro esta relación debería estar entre 4% para las minas de filón y 6% para el oro de aluvión, pero en estos años solo representaron 3,6% del valor de la producción reportada por el Dane. Como se observa, los minerales distintos a los hidrocarburos tienen tarifas por regalías sustancialmente bajas que las que se pagan por el petróleo; pero además no tienen ningún factor de ajuste que permita al estado capturar una mayor proporción del valor del recurso en épocas de altos precios.

Conclusión central y algunos interrogantes

Del análisis precedente se desprenden dos conclusiones centrales. Primera, que mientras no se reforme el actual régimen tributario y se mejore la capacidad de ejercer un control efectivo sobre los recaudos fiscales, no se logrará que la minería haga aportes consistentes con el dinamismo del sector para financiar los grandes retos institucionales que se han planteado para el sector minero, el sector ambiental y el sector fiscal. Segunda, que no basta con la reforma que se hizo para ampliar la cobertura de beneficiarios de las regalías más allá de las regiones productoras, si no se identifican y corrigen las barreras que han impedido que estos

15 Las explotaciones pequeñas deben pagar 5% de la producción por regalías y las grandes 10% de dicho valor. Sin embargo, esta tasa debería ser en promedio superior a 9,8%, si se tiene en cuenta que más de 96% del carbón producido en el país en el periodo fue para exportación (grandes explotaciones).

recursos se reflejen en mejores condiciones de desarrollo en las regiones que las reciben.

Frente a esta situación, si se quiere que el sector minero haga aportes significativos a un sano manejo de las finanzas públicas del país, muchos más esfuerzos deberían orientarse hacia la vigilancia y el control del cumplimento de las obligaciones fiscales de las empresas. Pero más importante aún es abrir un debate nacional, adecuadamente informado, sobre las laxas condiciones que tiene el sector en materia tributaria como herencia de las políticas de *seguridad inversionista* (*sic*) del pasado reciente. Condiciones que, de mantenerse, comprometen tanto las metas de manejo del déficit fiscal que se ha propuesto el actual plan de desarrollo, como los demás objetivos macroeconómicos del mismo. Si el actual escenario tributario se mantiene, los aportes de la minería y los hidrocarburos al desarrollo del país seguirán siendo una vana ilusión, especialmente si se contrastan con el alto riesgo social y ambiental que esta actividad lleva implícita.

A partir de estas reflexiones y de las conclusiones centrales de ellas derivadas, se plantean los siguientes interrogantes para que se examinen, desde distintas perspectivas, para contribuir al debate sobre la capacidad de adaptación al cambio climático, teniendo en cuenta los aportes al desarrollo que podrían derivarse de la marcha de la locomotora de minería e hidrocarburos:

- ¿La reforma institucional que se puso en marcha con la Agencia Nacional de Minería (ANM) y con la Agencia Nacional de Licencias Ambientales (Anla), marcha en la dirección correcta para enfrentar los riesgos económicos, sociales y ambientales de la locomotora minera?
- ¿La reforma en marcha del régimen de regalías ha contemplado modificaciones efectivas para garantizar que los entes territoriales las destinen, de manera efectiva, para generar desarrollo real en las regiones?
- ¿La propuesta de reforma tributaria que se está formulando ha tenido en cuenta las grandes ventajas que ha representado para la minería y los hidrocarburos las normas vigentes sobre deducciones anticipadas de la depreciación de activos y amortización de inversiones no depreciables? ¿Se ha contemplado modificar las deducciones de las regalías de los ingresos, y las devoluciones del IVA por inversiones no depreciables de largo plazo?

Apéndice

Prueba estadística de condiciones de violencia, mortalidad infantil y pobreza

Se busca analizar si el promedio de los indicadores de violencia, mortalidad infantil y pobreza en los municipios de los principales departamentos productores de carbón y oro son, en su conjunto, significativamente distintos a los promedios del resto de municipios del país. Igualmente se contrastan los promedios de los municipios mineros de cada departamento con los promedios para el resto de municipios del mismo departamento que no se dedican sustancialmente a la minería. Para definir un municipio como minero se tomaron aquellos que han tenido una actividad minera recurrente. Como hay municipios que esporádicamente realizan esta actividad, o que reciben regularmente regalías pero muy bajas, para clasificar un municipio como minero se seleccionó (arbitrariamente) un límite inferior de recepción de regalías, en promedio entre los años 2004 y 2011, de $2.000 anuales per cápita[16]. Esto arrojó para los municipios productores de carbón en el Cesar y La Guajira un rango de promedio anual entre 5.400 y 3'113.000 pesos per cápita. Los municipios productores de oro en Antioquia resultaron con ingresos anuales per cápita por regalías de entre 2.700 y 421.000 pesos; en Chocó entre 3.000 y 491.000 pesos; y en Córdoba y Bolívar entre 2.100 y 86.000 pesos.

Para este análisis se construyeron cuatro indicadores para los municipios con minería de carbón y oro en esos seis departamentos: 1) el índice de muertes por causas violentas por cada cien mil habitantes, calculado con base en las estadísticas vitales del Dane para 2008 (Dane, 2012b)[17] y la población proyectada para dicho año; 2) el índice promedio de mortalidad infantil por cada mil nacimientos vivos para los años 2005 a 2009 (Dane, 2012c); y 3) el índice de necesidades básicas insatisfechas

16 Cálculos con base en SGC (2012b) y en proyecciones de población del Dane para cada año.

17 Se incluyeron muertes por agresiones: homicidios (código 512), intervención legal y operaciones de guerra (513) y eventos externos de intención no determinada (514).

(NBI) y 4) el índice de personas en condiciones de miseria (Dane, 2012d)[18]. Inicialmente se probó si el promedio de cada uno de estos indicadores para todos los municipios de cada departamento identificado como minero, es significativamente distinto al respectivo promedio para el resto de municipios del país (tablas A1 y A2). Luego se probó si el promedio para los municipios mineros de cada departamento es significativamente distinto al promedio para el resto de municipios del mismo departamento (tablas A3 y A4). En el caso de los municipios mineros del departamento de Antioquia se hace un análisis complementario: se prueba si tres municipios donde opera la empresa Mineros S.A. tienen una media significativamente distinta a la media del resto de municipios mineros del mismo departamento.

18 Se tomaron respectivamente los porcentajes de personas con NBI y de personas en miseria, respectivamente.

A1

Indicadores sociales. Departamentos productores de carbón.

Diferencia de medias de los municipios del departamento y del resto de municipios del país

INDICADOR	TIPO DE MUNICIPIOS	CESAR		LA GUAJIRA		CESAR Y LA GUAJIRA	
		PROM	NIVEL DE CONFIANZA	PROM	NIVEL DE CONFIANZA	PROM	NIVEL DE CONFIANZA
Regalías anuales carbón (Miles $ por habitante)	Propios	243	87,9%	279	93,0%	257	98,0%
	Resto del país	5	( )	6	(*)	1	(***)
No. muertes violentas x 100 mil habitantes	Propios	32	99,6%	26	99,6%	30	100,0%
	Resto del país	45	(****)	45	(****)	45	(****)
Mortalidad infantil x mil nacidos vivos	Propios	43	100,0%	48	95,6%	44	100,0%
	Resto del país	35	(****)	35	(**)	35	(****)
Población con NBI (%)	Propios	54%	99,9%	61%	100,0%	56%	100,0%
	Resto del país	45%	(****)	45%	(****)	45%	(****)
Población en condiciones de miseria (%)	Propios	28%	99,6%	43%	100,0%	33%	100,0%
	Resto del país	20%	(****)	20%	(****)	20%	(****)
Población sin servicio de acueducto (%)	Propios	33%	98,9%	41%	2,6%	36%	92,8%
	Resto del país	42%	(***)	41%	( )	42%	(*)

Niveles de confianza: ( ) No significativo; (*) 90% ; (**) 95% ; (***) 97,5%; y (****) 99%.

A2

Indicadores sociales. Departamentos productores de oro.

Diferencia de medias de los municipios del departamento y del resto de municipios del país

INDICADOR	TIPO DE MUNICIPIOS	ANTIOQUIA		CHOCÓ		CÓRDOBA		BOLÍVAR		CÓRDOBA Y BOLÍVAR	
		PROM	NIVEL DE CONFIANZA	PROM	NIVEL DE CONFIANZA	PROM	NIVEL DE CONFIANZA	PROM	NIVEL DE CONFIANZA	PROM	NIVEL DE CONFIANZA
Regalías anuales oro (Miles $ por habitante)	Propios	10	92,9%	74	99,8%	3	45,4%	5	39,6%	4	17,2%
	Resto del país	3	(*)	2	(****)	4	( )	4	( )	4	( )
No. muertes violentas x 100 mil habitantes	Propios	57	99,9%	42	22,4%	33	89,1%	17	100,0%	24	100,0%
	Resto del país	42	(****)	44	( )	45	( )	45	(****)	46	(****)
Mortalidad infantil x mil nacidos vivos	Propios	25	100,0%	69	100,0%	39	99,6%	44	100,0%	42	100,0%
	Resto del país	37	(****)	35	(****)	36	(****)	35	(****)	35	(****)
Población con NBI (%)	Propios	38%	100,0%	73%	100,0%	66%	100,0%	67%	100,0%	66%	100,0%
	Resto del país	46%	(****)	45%	(****)	45%	(****)	44%	(****)	44%	(****)
Población en condiciones de miseria (%)	Propios	15%	100,0%	34%	99,8%	35%	100,0%	38%	100,0%	36%	100,0%
	Resto del país	21%	(****)	20%	(****)	20%	(****)	20%	(****)	19%	(****)
Población sin servicio de acueducto (%)	Propios	37%	99,4%	75%	100,0%	57%	100,0%	48%	91,2%	51%	100,0%
	Resto del país	42%	(****)	41%	(****)	41%	(****)	41%	(*)	41%	(****)

Niveles de confianza: ( ) No significativo; (*) 90% ; (**) 95% ; (***) 97,5%; y (****) 99%.

A3

Indicadores sociales. Municipios productores de carbón.

Diferencia de medias de los municipios mineros y del resto de municipios (no mineros) del departamento

INDICADOR	TIPO DE MUNICIPIOS	CESAR Y LA GUAJIRA	
		PROM	NIVEL DE CONFIANZA
Regalías anuales (Miles $ por habitante)	Mineros	1.026	98,9%
	No mineros	0,0	(***)
No. muertes violentas x 100 mil habitantes	Mineros	24	78,2%
	No mineros	32	( )
Mortalidad infantil x mil nacidos vivos	Mineros	52	84,6%
	No mineros	42	( )
Población con NBI (%)	Mineros	62%	84,7%
	No mineros	55%	( )
Población en condiciones de miseria (%)	Mineros	40%	78,1%
	No mineros	31%	( )
Población sin servicio de acueducto (%)	Mineros	41%	60,6%
	No mineros	35%	( )

Niveles de confianza: ( ) No significativo; (*) 90% ; (**) 95% ; (***) 97,5%; y (****) 99%.

A4

Indicadores sociales. Municipios productores de oro.

Diferencia de medias de los municipios mineros y del resto de municipios (no mineros) del departamento

INDICADOR	TIPO DE MUNICIPIOS	ANTIOQUIA		CHOCÓ		CÓRDOBA Y BOLÍVAR		MINEROS S.A. (ANTIOQUIA)[1]	
		PROM	NIVEL DE CONFIANZA	PROM	NIVEL DE CONFIANZA	PROM	NIVEL DE CONFIANZA	PROM	NIVEL DE CONFIANZA
Regalías anuales (Miles $ por habitante)	Mineros	48	99,2%	106	99,9%	21	99,3%	50	7,2%
	No mineros[1]	0,1	(****)	0,1	(****)	0,2	(****)	48	( )
No. muertes violentas x 100 mil habitantes	Mineros	96	99,9%	46	65,0%	44	94,2%	81	71,8%
	No mineros[1]	47	(****)	33	( )	19	(*)	98	( )
Mortalidad infantil x mil nacidos vivos	Mineros	28	96,3%	71	64,3%	42	7,5%	30	54,5%
	No mineros[1]	25	(**)	64	( )	42	( )	28	( )
Población con NBI (%)	Mineros	48%	99,98%	75%	64,2%	65%	25,8%	61%	91,5%
	No mineros[1]	35%	(****)	67%	( )	66%	( )	46%	(*)
Población en condiciones de miseria (%)	Mineros	22%	99,9%	35%	30,9%	37%	19,9%	35%	93,1%
	No mineros[1]	13%	(****)	32%	( )	36%	( )	21%	(*)
Población sin servicio de acueducto (%)	Mineros	43%	97,5%	35%	30,9%	52%	9,4%	47%	33,7%
	No mineros[1]	36%	(***)	32%	( )	51%	( )	42%	( )

1 En el caso de Mineros S.A. se cotrastan los indicadores para los tres municipios antioqueños donde opera las empresa (Nechí, El Bagre y Zaragoza) con el resto de municipios mineros del mismo departamento.
Niveles de confianza: ( ) No significativo; (*) 90% ; (**) 95% ; (***) 97,5%; y (****) 99%.

Referencias

Agencia Nacional de Hidrocarburos (ANH). 2012. *Regalías. Histórico de regalías pagadas,* 2004 *a* 2011. www.anh.gov.co, consulta 15 de marzo de 2012.

Banco de la República, Ministerio de Hacienda y Crédito Público y Departamento Nacional de Planeación, Comité Técnico Interinstitucional (BR, MHCP y DNP). 2010. *Regla fiscal para Colombia*. Bogotá, 7 de julio.

Cárdenas, Mauricio y Mauricio Reina. 2008. *La minería en Colombia: impacto socioeconómico y fiscal.* Fedesarrollo, Cámara Asomineros Andi. Bogotá.

Departamento Administrativo Nacional de Estadística (Dane). 2012. *Cuentas nacionales trimestrales. PIB oferta y demanda. Anexos estadísticos de demanda. Precios corrientes-III trimestre de* 2011. *Valor agregado explotación de minas y canteras (cuadro* 9*). Valor agregado sector industrias manufactureras (cuadro* 13*). Series desestacionalizadas.*

———. 2012a. *Cuentas nacionales anuales. Resultados generales base* 2005*. Serie* 2000-2009 *p. Cuenta de producción y generación del ingreso por ramas de actividad económica. Clasificación de Cuentas nacionales. Valores a precios corrientes.*

———. 2012b. *Estadísticas vitales. Defunciones por grupos de edad y sexo, según departamento, municipio de residencia y grupos de causas de defunción (lista de causas agrupadas* 6/67 *CIE*-10 *de OPS), año* 2008.

———. 2012c. *Estadísticas vitales. Tasas de mortalidad infantil municipal,* 2005-2009*.*

———. 2012d. *Resultados censo general* 2005*. Necesidades básicas insatisfechas (NBI), por total, cabecera y resto, según municipio y nacional a* 31 *de diciembre de* 2011*.*

Departamento Nacional de Planeación (DNP). 2011. *Plan nacional de desarrollo* 2010-2014*. Prosperidad para todos*. Bogotá.

Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales (Dian). 2012. *Agregados de las declaraciones tributarias,* 2000 a 2010.

———. 2012a. *Ingresos tributarios administrados por la Dian* 1970-2012.

Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). 2012. *Managing the risks of extreme events and disasters to advance climate change adaptation*.

A special report of working groups I and II of the IPCC. Cambridge University Press. Cambridge, UK, y Nueva York.

MINEROS S.A. 2012. *Operaciones.* www.mineros.com.co

PALMER, M. A., E. S. BERNHARDT, W. H. SCHLESINGER, K. N. ESHLEMAN, E. FOUFOULA-GEORGIOU, M. S. HENDRYX, A. D. LEMLY, G. E. LIKENS, O. L. LOUCKS, M. E. POWER, P. S. WHITE Y P. R. WILCOCK. 2010. "Mountain top mining consequences". *Science*. 327 (5962), 8 January.

PARDO, ÁLVARO. 2012. "Reforma tributaria y minería: por el interés general de la nación". *Razón Pública*, 18 de marzo.

PERRY, GUILLERMO Y MAURICIO OLIVERA. 2010. *El impacto del petróleo y la minería en el desarrollo regional y local en Colombia*. Fedesarrollo. Bogotá.

REVISTA DINERO. 2011. "La nueva lavandería", 9 de junio.

RODADO NORIEGA, CARLOS. 2011. *Minería para la prosperidad. Reforma institucional y política minera*. Bogotá, 5 de agosto.

RUDAS, GUILLERMO. 2011. *La minería del oro en Colombia. Caracterización económica y social de la actividad legal y no legalizada*. Banco Mundial, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Bogotá.

SERVICIO GEOLÓGICO COLOMBIANO (SGC). 2012. *Áreas de reservas mineras estratégicas, para su adjudicación mediante procesos de selección objetiva.* Bogotá, febrero.

————. 2012a. *Informe ejecución plan de descongestión solicitudes de títulos mineros*. Bogotá, enero.

————. 2012b. *Regalías y contraprestaciones económicas. Giros de regalías a entes territoriales*. www.ingeominas.gov.co, consulta 15 de marzo de 2012.

Locomotora de vivienda y ciudades amables y cambio climático

Gerardo Ardila

La locomotora de vivienda y ciudades amables dirige todos sus instrumentos hacia el fortalecimiento de los negocios inmobiliarios, bajo el supuesto de que estos generan empleo y estimulan la economía al mover grandes cantidades de dinero[1]. Los proyectos no incluyen las previsiones necesarias para enfrentar los efectos del cambio y la variabilidad climáticos[2]. La meta de un millón de viviendas para cubrir el déficit establecido por el gobierno nacional no considera el número necesario de unidades para vivienda de interés prioritario, las que se requieren, con lo que los asentamientos informales en zonas de riesgo seguirán creciendo. La urbanización avanza sobre áreas protegidas de la periferia de las ciudades convirtiéndolas, en la mayoría de los casos, en áreas de riesgo para quienes se establecen en estas zonas. La prestación de servicios públicos domiciliarios, en particular el de agua potable, y el tratamiento

1 El gobierno nacional calcula que por cada vivienda construida se generan tres empleos directos y muchos indirectos. Desde los cincuenta del siglo pasado, Lauchlin Currie organizó la economía colombiana alrededor de la construcción (para llevar la gente a las ventajas de la urbanización), facilitando el desplazamiento campesino a las ciudades para tener "mano de obra" disponible.

2 El gobierno del presidente Juan Manuel Santos anunció en marzo de 2012 que entregaría cien mil viviendas nuevas cada año de manera gratuita a los damnificados de la ola invernal (cinco mil familias), a desplazados, mujeres cabeza de familia y adultos mayores, anuncio que ha estado acompañado de solicitudes reiteradas a los alcaldes municipales para que liberen suelo urbanizable. Esta "avalancha" de solicitudes por suelo disponible para "regalar" casas puede ser el inicio de una nueva tragedia si no se toman las previsiones necesarias para enfrentar los efectos del cambio y la variabilidad climática y las distorsiones generadas por la oportunidad para negocios con la tierra, como ocurrió con la reconstrucción del Eje cafetero.

de las aguas servidas, se ve afectada por el incremento considerable del número de viviendas en los macroproyectos proyectados y aumenta los riesgos de desastres. La adaptación al cambio climático le brinda una oportunidad al estado colombiano para que desarrolle una política decidida de poblamiento que reorganice a la población dentro del espacio nacional, creando condiciones de desarrollo adecuadas a las características físicas, ecológicas y ambientales del país.

Las Ciudades y sus paradojas

Los economistas suelen describir a la aglomeración, las economías de escala interna, las economías de localización y yuxtaposición (*clusters*), la centralidad (redes), el ahorro de tiempo, y el aumento de la productividad, entre otros, como las grandes ventajas del crecimiento urbano regional. En el caso colombiano, de acuerdo con lo planteado por el gobierno del presidente Juan Manuel Santos para incentivar la locomotora de la vivienda, las actividades en las ciudades generan cerca de 85% del PIB, han contribuido en más de 50% de su crecimiento en los últimos cuarenta años, a pesar de que existe una alta concentración en las cuatro principales aglomeraciones colombianas[3]. El sector inmobiliario genera

3 "El análisis de la evolución de los ingresos brutos por departamentos permite detectar varias características de la distribución espacial del desarrollo en el país. En primer lugar, se encuentra una clara hegemonía de Bogotá que, con una tendencia creciente en su participación en el ingreso bruto nacional, pasó del 30% en 1975 al 36% en 2000. Segundo, la supremacía bogotana se hace mucho más clara en los años noventa, cuando se puede ver una distribución bimodal, en donde Bogotá se ubica en un extremo muy superior y, en el otro límite, el resto del país con una convergencia hacía abajo. En efecto, departamentos que antes tenían ingresos per cápita por encima de la media como Antioquia, Atlántico y Valle se acercan a ella, mientras que el otro grupo de departamentos se mantiene por debajo de ésta, con una tendencia convergente. Adicionalmente, el ingreso bruto per cápita de la capital fue, en promedio, más del doble de la media nacional. Un tercer elemento que vale la pena destacar es la persistencia de estas disparidades a lo largo de los veinticinco años de estudio: Bogotá se mantiene a la cabeza de los ingresos per cápita, mientras que los departamentos de la periferia se mantienen en los últimos lugares: Caquetá, Cauca, Cesar, Córdoba, Chocó, Nariño, Norte de Santander, Magdalena y Sucre" (Bonet y Meisel, 2007: 16).

8,2% del PIB[4] y participa con 8% de los ocupados urbanos. A lo que se debe sumar la cantidad de negocios y empleos indirectos que producen la construcción y sus necesidades de suelos, materiales, personal de ventas, atención a clientes, relaciones financieras y administrativas, etcétera.

No se puede desconocer sin embargo la otra cara de la moneda: las ciudades consumen cantidades inmensas de energía, agua, aire, alimentos, suelo, mientras que generan cantidades impensables de desechos sólidos y líquidos, contribuyen a la deforestación e intervienen de manera grave los ciclos del agua, al aumentar las necesidades de localizar y concentrar las fuentes de materias primas y materiales para la construcción, las infraestructuras, las áreas y los mecanismos y sistemas de movilidad, entre otros. La aglomeración genera también nuevos y difíciles retos para la salud pública, para la generación y mantenimiento del empleo para grandes cantidades de personas que no pueden producir su propia comida, así como para la medición de los impactos y ventajas de la aglomeración y la concentración de actividades y el establecimiento y puesta en práctica de políticas públicas que contribuyan a mantener y fortalecer la complejidad, la diversidad y la productividad sin que aumenten el consumo y la destrucción de la naturaleza más allá de la capacidad de carga y resiliencia de los territorios de la aglomeración y de sus áreas integrales.

El reto más importante para estimular las ventajas de la aglomeración y reducir sus impactos negativos es el establecimiento y puesta en práctica de políticas públicas que contribuyan a mantener y fortalecer la complejidad, la diversidad y la productividad sin que aumenten el consumo y la destrucción de la naturaleza más allá de la capacidad de carga y resiliencia de los territorios de la aglomeración y de sus áreas integrales. En este documento se hace una revisión general de la política nacional de vivienda en el momento de su presentación en abril de 2012 (una de las llamadas locomotoras del plan de desarrollo del presidente Santos), y de las propuestas generales del Plan distrital de desarrollo de Bogotá, que parecen tener una orientación de política diferente, desde las perspectivas de las previsiones para adaptarse al cambio climático.

4 Según el gobierno del presidente Santos, la construcción representa el 14% del PIB (*El Tiempo*, 24 de abril de 2012).

La adaptación al cambio climático y la locomotora de la vivienda

El documento Conpes 3700 y el Plan nacional de desarrollo (PND) (ley 1450 de 2011) se refieren expresamente al cambio climático. El Conpes, sin embargo, no considera de manera específica una política para la adaptación y mitigación de los impactos del cambio climático en áreas urbanas y no hace mención alguna a la construcción de vivienda en relación con el cambio climático. La única mención expresa sobre disposiciones acerca del cambio climático y las actividades urbanas (que no dice nada de la locomotora de vivienda y ciudades amables) se hace en el resumen de la segunda Comunicación de Colombia ante la Convención marco de las Naciones Unidas sobre cambio climático, en la que se listan los impactos sobre zonas urbanas y se reconoce la necesidad de dar prioridad a su atención, lo cual, sin embargo, no se cumple.

El PND introduce el Plan de adaptación al cambio climático (artículo 217)[5], definiendo una estrategia institucional para articular políticas en relación con el cambio climático y para atender la emergencia invernal, haciendo mucho énfasis en la atención y prevención de desastres (Crepad, Clopad, SNPAD), pero abandonando una política coherente de asentamientos en áreas que no estén sujetas a nuevos riesgos. A la vez, hay una contradicción clara entre las políticas, las normas y las acciones encaminadas a mantener el dinamismo de la locomotora de la "vivienda" y las previsiones para adaptarse al cambio climático.

5 El PND introdujo el tema de la adaptación a la variabilidad y el cambio climático debido al impacto que tuvo la ola invernal que vivió el país desde 2010 y durante parte de 2111: "La ola invernal que golpeó al país a mediados del año 2010, y que se espera continúe durante la primera mitad de 2011, ha cambiado el rumbo de la política ambiental y del riesgo del país, ha transformado la visión de los colombianos sobre las posibles consecuencias del cambio climático, e inevitablemente ha alterado el plan de gobierno de este cuatrienio, y en consecuencia el Plan nacional de desarrollo como su principal instrumento. Los esfuerzos en ayuda humanitaria, rehabilitación y reconstrucción, la redistribución de los recursos, y la necesidad de replantear las estrategias de prevención en algunos sectores para evitar consecuencias adversas ante futuros eventos de origen natural, son algunos ejemplos de ello".

A pesar de que en el artículo 217 el PND establece que "Las entidades públicas del orden nacional deberán incorporar en sus planes sectoriales una estrategia de adaptación al cambio climático conforme a la metodología definida por el DNP, el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial y el Ideam", no hay ningún avance visible ni escrito sobre este aspecto. El mismo artículo establece que "El Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, deberá apoyar a las entidades de orden territorial que así lo requieran, a desarrollar sus planes territoriales de adaptación". En los informes al Congreso, después de un año de que el gobierno introdujera la adaptación al cambio climático como un asunto urgente, ni los ministros ni el presidente de la república mencionan avances en estos aspectos. A pesar de que las ciudades fueron el escenario de la mayor parte de los impactos, no hay políticas específicas ni acciones indirectas que las ayuden a adaptarse al cambio climático; ninguno de los documentos disponibles ni la *avalancha* de leyes y decretos de los últimos dos años considera el asunto desde ningún punto de vista, sino que "aprovecha" las circunstancias para generar mejores condiciones para los negocios inmobiliarios, en particular mediante la exigencia de disponibilidad de más tierra urbanizable en todas las ciudades del país. La única vulnerabilidad que mereció atención explícita en el artículo 220 del Plan nacional de desarrollo es la vulnerabilidad fiscal del estado frente a las tragedias.

En las generalidades del PND se establecen los impactos de las inundaciones y los derrumbes y se reconoce el "marcado deterioro ambiental y de la acentuación de problemas como la deforestación, la pérdida de biodiversidad y la contaminación del agua y del aire" (DNP, 2011: 6). En resumen, el impacto de la "ola invernal" obligó a introducir en el PND frases "esperanzadoras" como:

> La ola invernal, más que una catástrofe, constituye una oportunidad para corregir errores y prevenir futuros desastres. Para que esta adversidad se convierta en una oportunidad, es necesario realizar un diagnóstico exhaustivo de la gestión ambiental y del riesgo del país, e identificar las modificaciones necesarias para atender las consecuencias recientes y prevenir o disminuir las futuras. En otras palabras, entender mejor nuestra geografía, conocer mejor nuestros riesgos e intervenirlos.

El PND planteó que la gestión ambiental debe asegurar que el crecimiento cumplirá con "los parámetros de sostenibilidad", cambiando los

procesos inadecuados de ocupación y uso del territorio, desarrollando estrategias de conservación para proteger la diversidad biológica y para asegurar la provisión de servicios ecosistémicos.

Sin embargo, el documento y las políticas surgidas a partir de este reconocimiento no volvieron sobre los asuntos más adelante, sino que, por el contrario, se expidieron nuevos instrumentos jurídicos y normativos para disminuir el rigor de la poco operativa normativa ambiental y se tomaron decisiones para fortalecer el sector inmobiliario y los negocios de suelo urbano, sobre las consideraciones de protección y recuperación ambiental. Las posibilidades de un cambio de paradigma están lejos de ser imaginadas; por el contrario, en algunos casos en los que se reconocen inversiones equivocadas en el pasado, priman las ideas de protección de las inversiones sobre las necesidades de cambio de las políticas y sobre los requerimientos de protección de las comunidades afectadas.

La locomotora de la vivienda en el Plan nacional de desarrollo 2010-2014

La construcción se mantiene como uno de los sectores de mayor desarrollo para la economía colombiana, mientras que la creación de la necesidad y provisión de vivienda propia constituyen factores ideológicos y legítimos de la industria de la construcción. Desde esa visión, los objetivos de desarrollo del sector apuntan a construir un número de casas y de sus servicios urbanísticos complementarios y no a atender las necesidades concretas de un número específico de familias. En la medida en que la construcción es un negocio muy rentable, tanto por sus agregados (incluyendo la especulación con el precio del suelo) como porque está muy protegido, este es el campo de mayor desarrollo y dinámica de todas las "locomotoras" al presente. De tal suerte, las decisiones e inversiones en vivienda, transporte, agua y saneamiento, y las estrategias de espacio público y de construcción/urbanismo sostenible, tendrán un impacto importante en la actividad inmobiliaria, que aparece como el objetivo fundamental de la política.

De otra parte, cabe mencionar que la locomotora de la construcción (no es preciso decir de la vivienda) tiene cruces y genera y recibe impactos del avance de las otras locomotoras: tiene una relación directa 1) con la *minería*, por las necesidades de materiales de construcción, de suerte

que no se proponen alternativas de reciclaje serias y eficientes porque los mineros las ven como un riesgo para el desarrollo de sus intereses en las ciudades; 2) con la *infraestructura,* en la medida en que se ha proyectado el programa Caminos para la prosperidad que pretende construir 2.100 kilómetros dobles calzadas y 12.000 de vías a 2011[6], junto con la creación de la Agencia Nacional de la Infraestructura, privilegiando el modo carretero con el consecuente olvido del multimodalismo (considerado inclusive en la Constitución política, en donde el eje de movilidad del país es el río Magdalena) y dejando de lado la discusión del reemplazo de motores que usan combustibles fósiles; 3) con el *desarrollo rural*, en la medida en que la expansión urbana destruye suelos productivos para darles otros usos urbanos, mientras que aumenta los requerimientos de abastecimientos y disminuye las posibilidades de existencia de comunidades campesinas productivas, traslapando el modelo de desarrollo urbano a la vida rural y privilegiando los grandes desarrollos empresariales rurales sobre la sabiduría y el manejo ambiental campesino e indígena; y 4) con la *innovación*, puesto que el desarrollo urbano implica un reto para la producción de comida y energía y para su transporte, para el manejo de sus desechos, para el control de los impactos ambientales sobre las áreas periféricas y para la superación de la concentración del conocimiento y de las oportunidades para su reproducción en las áreas urbanas. No hay ninguna mención en los documentos a las inversiones en tecnología para enfrentar el cambio climático ni para generar condiciones que pudieran llevar a la existencia de ciudades más sustentables. Por el contrario, los modelos para el desarrollo de las locomotoras se sustentan en el consumo de recursos con pocos avances en la eficiencia de los procesos productivos.

En las generalidades del PND se establece que

> los procesos desordenados de urbanización que se han generado en muchas regiones del país han causado transformaciones del paisaje, pérdida de biodiversidad, reducción del espacio público, disminución de la calidad del aire, afectación de la oferta y calidad del recurso hídrico, generación de

6 El gobierno nacional apoya la construcción de autopistas urbanas bajo la premisa de que aumentan la velocidad del tránsito urbano, pero sin considerar los impactos ambientales de franjas tan anchas, su impacto como nuevos estímulos para el aumento del automóvil privado, entre otros. El caso más conocido de injerencia del gobierno nacional es el de la ALO en Bogotá.

> residuos, pérdida y afectación de la disponibilidad de suelo y aumento de la vulnerabilidad.

Según las Naciones Unidas, los desastres tienen un impacto desproporcionado en los países pobres y en desarrollo, y están especialmente asociados a viviendas en condiciones inseguras. En esta materia, se encuentra que en Colombia cerca de 780.000 hogares, es decir alrededor del 39% del total, viven en condiciones de precariedad, y por tanto, se encuentran especialmente amenazados ante la ocurrencia de desastres de origen natural causados por el cambio climático.

Como respuesta a este diagnóstico, en el PND se manifiesta que:

> en el sector de vivienda y ciudades amables se inicie la construcción de 1'000.000 de viviendas, se desembolsen 420.000 créditos para vivienda nueva, se impulsen cuatro programas de renovación urbana, se incremente en 2,9 y 4,7 millones la población atendida con acueducto y con alcantarillado, respectivamente, y aumente en 15 el número de SITM (sistema integrado de transporte masivo) y SETP (sistema estratégico de transporte público) en operación.

Es difícil establecer la relación entre el diagnóstico y las acciones. La vivienda de interés prioritario (según el diagnóstico, al menos 780.000 hogares) no aparece como el objetivo principal y no hay ninguna previsión para enfrentar los impactos que se describen en el diagnóstico con relación a la calidad del agua, el aire, el suelo y los ecosistemas, más allá de un discurso recurrente sobre la gestión del riesgo y la construcción de un "urbanismo" (equipamientos y paisaje artificial) excelente[7].

Estrategias y objetivos del PND

En el Plan nacional de desarrollo 2010-2014 se proponen dos programas generales que tienen relación con las ciudades: 1) consolidación sistema

7 El anuncio del gobierno de ofrecer cien mil viviendas gratuitas por año vuelve a basar sus modelos de gestión en el desarrollo de la actual industria inmobiliaria. Para el ministro de Hacienda, Juan Carlos Echeverry, la fórmula es muy segura: "Durante seis años se pagarán 600.000 millones de pesos anuales, una vez el constructor entregue las viviendas". La idea, agrega el ministro, es hacer una subasta nacional para definir cuál de ellos dará más vivienda con esas cuotas.

de ciudades; y 2) vivienda y ciudades amables. La locomotora de la vivienda y las ciudades amables tiene cuatro estrategias:

1. Sostenibilidad ambiental urbana.
2. Fortalecimiento de la oferta y demanda de vivienda.
3. Agua y saneamiento básico.
4. Transporte urbano y movilidad.

Los objetivos correspondientes considerados en el Plan nacional de desarrollo son los de: 1) aumentar la densidad económica de los centros urbanos; 2) fortalecer el acceso a mercados y la conectividad entre ciudades; 3) reducir las divisiones internas y mejorar la fluidez del mercado de suelos; 4) incentivar las iniciativas de armonización regional y fortalecer el buen gobierno de las ciudades.

Desde el punto de vista ambiental, el discurso oficial[8] ofrece 1) apoyo al ajuste de los planes de ordenamiento territorial con énfasis en la gestión del riesgo, con el objetivo de ampliar las áreas urbanizables en los planes de ordenamiento territorial y disminuir los impactos negativos de decisiones anteriores sobre las poblaciones más pobres, lo cual no considera que si se fortalece la gestión ambiental se disminuye la "gestión del riesgo"; 2) implementar el mejoramiento de barrios como política nacional, con el ánimo de disminuir la inseguridad y mejorar la "gestión del riesgo" en las áreas más deprimidas; 3) generar más suelo para vivienda mediante procesos de renovación urbana (PND, artículo 117); y 4) expedir una política nacional del espacio público.

Avalancha normativa

Para alcanzar estos objetivos, entre 2010 y 2011 se expidieron varias normas y se crearon programas que privilegian los negocios sobre otras necesidades sociales como el mantenimiento y fortalecimiento de las estructuras ecológicas del territorio nacional, la protección ecosistémica y

8 Informe del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial al Congreso, junio de 2011.

la preparación para enfrentar los impactos de la variabilidad y el cambio climático. Entre los programas más importantes se destacan:

1. Proyectos integrales de desarrollo urbano, a los cuales corresponden los decretos 1490 de 2011 y 4821 de 2010.
2. La creación de Fonvivienda mediante el decreto ley 4832 de 2010, reglamentado por decreto 1920 de 2011.
3. La reintroducción idéntica de los macroproyectos de interés social que fracasaron en la administración del presidente Uribe, mediante la ley 1469 de 2011[9].

Toda esta batería jurídica y normativa tiene como marco al Plan nacional de desarrollo[10] y se basa en la capacidad del estado para declarar como de utilidad pública cualquier proyecto facilitando la expropiación de bienes (artículo 83 del PND). El modelo más recurrente es el de la expropiación a favor de terceros (PND, artículo 122): expropiar a los habitantes locales para entregar la tierra a los constructores y grandes empresarios disminuyendo para ellos los costos del suelo y aumentando la base de suelo disponible para el desarrollo de los proyectos inmobiliarios o de infraestructura. La declaración de interés público de los proyectos asociados a las "locomotoras" deja sin efecto las restricciones constitucionales o la normativa ambiental, en especial lo determinado por las leyes 99 de 1993 y 388 de 1997.

9 Los macroproyectos se constituyen en uno de los mecanismos de construcción más importantes hacia la meta de entregar un millón de viviendas nuevas al final de la administración Santos. De acuerdo con Planeación Nacional, hasta 2010 estaban radicados treinta y un planes con un potencial de 360.000 viviendas. No obstante, ante la imposibilidad de obtener licencias ambientales en cinco de ellos, hay veintiséis planes, de los cuales diez están aprobados, y solo seis en ejecución; es decir, cerca de 67.000 viviendas. Los otros proyectos en curso construirían alrededor de 200.000 viviendas más, siempre y cuando logren las licencias ambientales. La localización de los macroproyectos en varias ciudades del país muestra una política contradictoria y peligrosa con el cambio climático, al establecer grandes poblaciones en lugares no apropiados, como ocurre con Bucaramanga, Manizales, Cartagena y Santa Marta.

10 El PND incorpora definiciones.

Complementariamente se expidieron los Conpes 3604 de 2009 y 3694 de 2011. Este último expedido solo para un proyecto particular de renovación urbana en el que tienen intereses varios organismos nacionales: se trata de un proyecto de renovación urbana del sector del Centro Administrativo Nacional (CAN) en Bogotá, basado en la rentabilidad de un proceso inmobiliario en la zona. El Conpes genera una serie de excepciones para el cumplimiento de la normativa por parte del proyecto. Al momento de escribir este artículo, se estaba tramitando un nuevo Conpes en el Departamento Nacional de Planeación, que busca facilitar la ejecución de los macroproyectos frenados en parte por las restricciones ambientales y en parte por el temor de los alcaldes y autoridades locales a los impactos de proyectos de tanta magnitud que pueden generar graves conflictos para el suministro de servicios públicos. A estos procesos normativos se pueden sumar la creación de los marcos jurídicos para las alianzas público-privadas (APP), los contratos plan, y el nuevo proyecto de ley radicado por el gobierno nacional para "facilitar y promover el desarrollo urbano y el acceso a la vivienda de interés social y prioritario", más conocido como el proyecto de vivienda gratuita.

El caso de los proyectos integrales de desarrollo urbano (que buscan garantizar la expansión de suelo urbanizable), cuyo objetivo básico es la reubicación de asentamientos de víctimas del "desastre nacional" ocurrido por las inundaciones y los procesos de remoción en masa de montañas ocupadas por gentes muy pobres, ilustra bien los objetivos de toda esta andanada de normas, programas y proyectos que desaprovechan la oportunidad para pensar en un nuevo ordenamiento y ocupación del territorio nacional (véanse los trabajos de Julio Carrizosa) y que se centran en ampliar la construcción y fortalecer el sector inmobiliario y sus negocios, afectando la institucionalidad, despreciando la Constitución y haciendo arreglos para evadir las normas restrictivas de las actividades inmobiliarias incontroladas. Es llamativa la ausencia de cualquier relación entre estas políticas de vivienda y el Sistema Nacional Ambiental.

¿Sostenibilidad ambiental urbana?

En el Informe ante el Congreso de la República por parte de la ministra de Medio Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, y en el informe

del presidente, en cuanto a los logros del primer año con relación a la sostenibilidad ambiental urbana, se plantearon:

- Talleres a funcionarios de sesenta y siete municipios durante el primer año, para considerar la articulación del riesgo en la planificación territorial urbana.
- Talleres para elaborar veintiún planes de acción para incorporar el riesgo en los POT (doce en el Meta y nueve en Santander).
- Apoyo a estudios de amenaza, vulnerabilidad y riesgo: pilotos en Duitama (identificar zonas aptas para urbanización en suelo de expansión) y San Andrés, Santander (infiltración río Listará, concluyó que no hay peligro)
- Balance del programa de disminución de vulnerabilidad fiscal del estado ante desastres naturales, sistematizando las experiencias en la incorporación del riesgo en la planificación del desarrollo.

No merece mayores comentarios el balance hecho por el propio gobierno en su informe al Congreso, pero sí se destaca la ausencia total de políticas, planes o acciones tendientes a considerar la adaptación y mitigación al cambio climático en la construcción de las ciudades colombianas, así como la ausencia de pasos hacia un nuevo modelo de poblamiento del territorio colombiano o hacia la superación de paradigmas del desarrollo que han probado su fracaso en relación con el mejoramiento de la calidad de vida de las personas y de las condiciones ambientales y ecológicas del territorio.

Sistemas de transporte

El PND establece quince sistemas de transporte urbano, basados en la experiencia de Bogotá, que no ha sido exitosa en el tiempo. Se desarrollan ocho grandes proyectos integrados de transporte (SITP) y doce sistemas estratégicos de transporte público (SETP). Los primeros en Cali, Bogotá, Soacha, Pereira, Cartagena, Bucaramanga, Medellín y Barranquilla; los segundos en Santa Marta, Pasto, Armenia, Popayán, Sincelejo, Montería, Valledupar, Neiva, Ibagué, Buenaventura, Manizales y Villavicencio. El problema radica en la visión pues, una vez más, se desconocen las ventajas del multimodalismo y la complementariedad y se pone todo el énfasis en sistemas de buses con motores a gasolina o diesel, altamente

contaminantes, ruidosos, y cuyos esquemas requieren la privatización del espacio público para facilitar la operación. Este sistema contribuye a la generación de gases de efecto invernadero (GEI), a la contaminación auditiva y visual, al mantenimiento y reforzamiento de los privilegios de pequeños sectores o grupos y al encarecimiento de los servicios públicos para la gran mayoría de los ciudadanos.

Las respuestas a la "ola invernal"

El informe del gobierno sobre las respuestas a la ola invernal merece un comentario breve, por cuanto se basan en una visión que debe ser superada, en especial el énfasis en la "atención humanitaria" y en la "gestión del riesgo". Si tuviéramos una gestión ambiental seria con una institucionalidad fortalecida, como trató de hacerse hasta los comienzos del decenio de los 2000, no serían necesarios ni la gestión del riesgo ni la respuesta humanitaria, sino que tendríamos políticas responsables: a una mejor gestión ambiental corresponde una menor gestión del riesgo; a una política de desarrollo dirigida a aumentar la calidad de vida de los pobres, respeto por la vida sin necesidad de caridad y derroche humanitario.

Bogotá y el cambio climático

Hasta hace muy poco, tendíamos a concebir a la naturaleza como estable y a sus procesos como ciclos repetitivos estructurados por la tendencia "natural" al equilibrio. Hoy conocemos mejor el carácter cambiante del mundo y poseemos datos más confiables sobre la complejidad de las interrelaciones en la naturaleza, en la sociedad humana y entre la sociedad y la naturaleza. Sin embargo, aún ignoramos cómo operan los sistemas complejos cuando son sometidos a procesos de simplificación y homogeneización a gran escala o cuando sus ciclos y procesos son afectados por una creciente artificialización de los ciclos vitales.

Desde la perspectiva de la adaptación y mitigación del cambio climático, el caso de la ciudad de Bogotá (con cerca de 7 millones y medio de habitantes) es muy interesante debido a varios factores: 1) a que desde hace varios meses se trabaja en el desarrollo de un programa regional de evaluación y diseño de política enfocado a la variabilidad y el cambio climático. Se trata del Programa regional integrado de cambio climático (PRICC) agen-

ciado por las Naciones Unidas y tendiente a ser adoptado por la ciudad como un programa propio; 2) a la decisión política de la administración del alcalde Gustavo Petro de convertir el cambio y la variabilidad climática como el marco general de la política, privilegiando la política del agua como el eje estructurante de las acciones urbanísticas e integrando visión y acciones en el Plan distrital de desarrollo; y 3) a las características ambientales particulares de la cuenca alta del río Bogotá, en la cual se encuentra la ciudad.

Entre las especificidades de la ciudad que la hacen altamente vulnerable al cambio climático se encuentran: 1) es una gran ciudad mediterránea (más de 7 millones de habitantes) construida en un altiplano de gran altura sobre el nivel mar (2650 metros); 2) se localiza en una cuenca cerrada, rellenada con sedimentos lacustres y aluviales cuya base son arcillas expansivas muy impermeables, como para permitir corrientes subterráneas importantes, pero tan antiguas como para permitir la formación de acuíferos subterráneos hinchados con aguas fósiles; 3) las arcillas expansivas generan condiciones altamente cambiantes en la superficie (levantamientos y hundimientos) y exigen características especiales en la infraestructura y las construcciones, lo cual se hace más complejo al considerar que el altiplano se localiza en un área de actividad sísmica; 4) las arcillas impermeables y la superficie plana facilitan la formación de humedales y pantanos, el encharcamiento rápido de los valles de inundación del río Bogotá y sus afluentes y la formación de suelos húmedos en condiciones secas; 5) su localización en la parte alta de la cordillera Oriental colombiana, a más de mil kilómetros de las costas Pacífica y Caribe y detrás de las altas cordilleras Occidental y Central, así como limítrofe con las grandes llanuras de la cuenca del Orinoco, implica unas condiciones especiales de los vientos y las lluvias que crean excedentes importantes de agua en las vertientes externas y un déficit de agua dentro del altiplano, generando una paradoja particular: la ciudad está construida en un pantano inundable pero tiene déficit de agua, por lo que debe transvasar el agua necesaria desde otras cuencas; 6) su localización en los Andes le permite beneficiarse de la existencia de tres páramos de los que toma el agua, pero depende de uno de ellos (Chingaza) para obtener más del 75% del total del agua potable consumida hoy en todo el altiplano, lo cual genera unas condiciones de alta vulnerabilidad a cualquier cambio; 7) el agua del páramo de Chingaza es tomada a tres cuencas de distancia de la cuenca alta del río Bogotá y llevada por un túnel hasta una estación repartidora, lo que aumenta la vulnerabilidad

del sistema; 8) el sistema hídrico del río Bogotá que conforma la estructura ecológica principal regional ha sido muy intervenido: sus vertientes han sido deforestadas, sus afluentes han sido modificados alterando sus cursos y destruyendo sus valles de inundación para extraer materiales de construcción, sus humedales desecados y rellenados con escombros y basuras, sus aguas subterráneas y sus acuíferos desecados por la voracidad de la floricultura, su valle de inundación invadido con millares de viviendas, sus aguas contaminadas por vertimientos industriales y domésticos descontrolados; 9) se sabe muy poco del ciclo del agua en el altiplano, a pesar de los avances producto de las investigaciones paleoambientales y ambientales iniciadas por Thomas van der Hammen y su equipo, hoy continuadas por geólogos, edafólogos y ecólogos que amplían el conocimiento disponible, y de los logros del PRICC, pero apenas se insinúa la complejidad de los factores que determinan el clima y la dinámica de las aguas subterráneas y freáticas; 10) se sabe muy poco de la sísmica a pesar de que hay una historia rica en datos de episodios devastadores y de la dinámica esperada en una cordillera sedimentaria todavía joven; 11) se sabe muy poco de las variaciones demográficas recientes en el altiplano, que parecen indicar una disminución del crecimiento de la población y de las migraciones y el desplazamiento a la ciudad y un aumento temporal de la formación de nuevos hogares, de sus requerimientos de vivienda y servicios y del envejecimiento de la población; 12) la ciudad, por ahora, basa su importancia en la prestación de servicios administrativos y su riqueza en las rentas del suelo y en las ganancias gigantescas de las poderosas industrias de la construcción, el transporte y la floricultura, que desfiguran los datos y sesgan las tendencias, además de su enorme capacidad de influencia en las decisiones públicas; y 13) en la ciudad y la región se advierte una diversidad de los impactos debido a la segregación: los pobres se ubican, por lo general, en áreas periféricas en las que las políticas transforman a zonas de conservación en zonas de riesgo.

Conclusiones

El momento actual debe verse como una oportunidad. Colombia requiere que se construya una *política de poblamiento* de su territorio que cambie los énfasis: menos necesidades de políticas, instituciones y recursos para atender desastres ante mejores y eficientes acuerdos para el acceso

a los recursos de la vida y a la naturaleza, ciudades menos segregadas y búsqueda de mecanismos para consumir menos aumentando y fortaleciendo la complejidad. Bonet y Meisel llaman la atención sobre el papel centralizador y segregante de las políticas nacionales que disminuyen las posibilidades de la descentralización y "por el contrario, durante el periodo de su profundización, en Bogotá la concentración del ingreso del Gobierno, las sociedades no financieras y las financieras se ha incrementado. Estos hallazgos obligan a pensar en la necesidad de establecer una política de estado orientada a reducir las enormes diferencias en los ingresos per cápita de sus entes territoriales…" (Bonet y Meisel, 2007: 42), y a pensar en otra forma de poblar el país con base en nuestros actuales conocimientos y en nuestra experiencia reciente.

Hay una mezcla difícil entre la debilidad institucional y el secuestro privado de lo público, adaptando las decisiones de política para favorecer a los sectores empresariales en una equivocada concepción del desarrollo. La desafortunada circunstancia de entregar el Ministerio de Ambiente al gremio de la construcción tiene como consecuencia la avalancha de normas para eludir las restricciones y controles ambientales y para facilitar la expansión de la industria de la construcción. También hay un uso del poder público para beneficio de algunos sectores mediante la colocación de empleados o dependientes políticos o económicos de los interesados particulares en puestos medios donde se toman decisiones públicas.

Los procesos de información de transacciones y negocios inmobiliarios deben ser públicos para evitar el tráfico de información privilegiada y disminuir la corrupción. La información pública debe ser financiada y producida por la sociedad en su conjunto dentro de las normas y protocolos científicos y académicos rigurosos en estos casos.

Se requiere ampliar el conocimiento de las características geológicas, sísmicas, geográficas, de interacción entre suelos y agua, de las dinámicas y procesos demográficos, para tener una base de conocimientos que sustente las decisiones públicas.

Se requiere también desarrollar programas informativos sobre los impactos del cambio climático y de la variabilidad del clima, para que las discusiones públicas y las políticas apunten a la mitigación y adaptación y disminuyan la necesidad de gestionar el riesgo como un factor fundamental de la administración y la inversión pública. Hoy conocemos

mejor el carácter cambiante del mundo y poseemos datos más confiables sobre la complejidad de las interrelaciones en la naturaleza, en la sociedad humana y entre la sociedad y la naturaleza. Sin embargo, aún ignoramos cómo operan los sistemas complejos cuando son sometidos a procesos de simplificación y homogeneización a gran escala o cuando sus ciclos y procesos son afectados por la artificialización creciente de los ciclos vitales.

Bibliografía

Bonet, Jaime y Adolfo Meisel Roca. 2007. "Polarización del ingreso per cápita departamental en Colombia, 1975-2000". *Ensayos sobre Política Económica.* 25 (54).

Carrizosa Umaña, Julio. 2012. "Desarrollo regional y cambio climático en la región capital". Documento preliminar en borrador. PNUD.

Colpatria, Constructora. 2011. *Ciudadela San Antonio, Mosquera Cundinamarca*. Macroproyecto de interés social nacional.

Consejo Nacional de Política Económica y Social, DNP, República de Colombia. 2011. *Documento Conpes* 3700. *Estrategia institucional para la articulación de políticas y acciones en materia de cambio climático en Colombia.* Departamento Nacional de Planeación. Bogotá. 14 de julio de 2011.

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, República de Colombia. 2011. *Informe al Congreso de la República*. Agosto de 2010 a junio 2011.

———. 2012. *Informe de gestión* 2011. Elaborado por la Oficina asesora de planeación.

Programa de las Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos. 2011. *Las ciudades y el cambio climático: orientaciones para políticas. Informe mundial sobre asentamientos humanos* 2011. ONU-Habitat.

Santos, Juan Manuel. 2011. *Informe al Congreso*. Presidencia de la República de Colombia. Bogotá. Junio.

Leyes y decretos

Ley 1450 del 16 de junio de 2011, por medio de la cual se expide el Plan nacional de desarrollo 2010-2014.

Ley 1469 del 30 de junio de 2011, por la cual se adoptan medidas para promover la oferta de suelo urbanizable y se adoptan otras disposiciones para promover el acceso a la vivienda (Macroproyectos de Interés Social Nacional).

Decreto 4821 del 29 de diciembre de 2010, por el cual se adoptan medidas para garantizar la existencia de suelo urbanizable para los proyectos de construcción de vivienda y reubicación de asentamientos humanos para atender la situación de desastre nacional y de emergencia económica, social y ecológica nacional (Proyectos Integrales de Desarrollo Urbano (Pidu)).

Decreto 1490 del 9 de mayo de 2011, por el cual se reglamenta parcialmente el decreto 4821 de 2010 (Proyectos Integrales de Desarrollo Urbano (Pidu)).

Decreto ley 4832 del 29 de diciembre de 2010, por el cual se dictan disposiciones en materia de vivienda para hacer frente a la emergencia económica, social y ecológica nacional (Fondo Nacional de Vivienda (Fonvivienda).

Decreto 1920 del 1 de junio de 2011, por el cual se reglamenta el decreto ley 4832 de 2010.

La construcción de paisajes sostenibles y resilientes en intensificación agrícola de la altillanura colombiana, oportunidad que se desvanece

Germán I. Andrade,
con aportes de Juliana Delgado, Milton Romero y Ana Guzmán

¿Es el Cerrado el modelo a seguir?

La región del Brasil conocida como el Cerrado es reconocida como la frontera agrícola más grande del mundo[1], en momentos en que la producción de alimentos y agrocombustibles adquiere una dimensión ecológica global (Benett y Balvanera, 2007). En la última década, el cultivo de la soya se duplicó, hasta alcanzar unas 21 millones de hectáreas, y se prevé que en las próximas podría expandirse sobre otros 40 millones, como respuesta a los mercados emergentes en un proceso que se conoce como el "milagro agrícola brasilero"[2].

En Colombia, el Plan nacional de desarrollo, 2011-2014, Prosperidad para todos, propone la agroindustria como una de las "locomotoras del desarrollo", y gran parte de esa política se vuelca actualmente sobre la región de la altillanura, una vasta zona entre los departamentos de Meta y Vichada en la que predominan las sabanas, y mosaicos de sabanas y bosques, con importantes cursos de agua que en dirección norte drenan hacia el río Meta, y en dirección suroriental, hacia el Orinoco. Allí, en

1 Es un extenso bioma no forestal con hasta 200 millones de hectáreas, en el que predominan sabanas, mosaicos de bosque sabana y bosque xerófilo (Da Fonseca *et al*., 1999), con una gran diversidad ecológica manifiesta en los nombres locales de cerradão, cerrado, campos cerrados, campos limpios, campos sujos, campos úmidos (Eiten, 1972).

2 *The Economist*. "Brazilian agriculture. The miracle of the Cerrado". Brazil has revolutionized its own farms. Can it do the same for others? (26 de agosto de 2010).

unas cuatro millones de hectáreas[3], se pretende un aumento de hasta el 80% del área de producción de alimentos, con cultivos de maíz, arroz, sorgo, soya, caña de azúcar, palma, caucho y forestales, y algo de cultivos silvopastoriles y "ganadería sostenible". Se anuncia que en este plan "se preservarán en la región tres millones de hectáreas de humedales"[4], lo cual de entrada se distancia del modelo brasilero. Sin embargo, aun con esta restricción, es importante reconocer lo sucedido en el Brasil desde un punto de vista ambiental en el desarrollo de grandes extensiones de cultivos industriales.

En efecto, algunos autores han presentado los serios problemas ambientales presentes en el desarrollo de la agricultura (Mueller, 1995). Martinelli y Filoso (2008 y 2009) muestran la degradación que ha seguido a la expansión del cultivo de la caña de azúcar, en compactación del suelo, sedimentación de cursos y cuerpos de agua, contaminación de las aguas por pesticidas, metales pesados y exceso de nutrientes. Especialmente grave es la crisis de la biodiversidad (Klink y Machado, 2005), por transformaciones del ecosistema que hacia el año 2000 alcanzaba cerca de 80% de ese territorio, con un impacto devastador en los bosques de galería (Da Fonseca *et al*., 1999). Menos atención ha recibido la pérdida y transformación de la biodiversidad característica de la sabana tropical, considerada en esta región como la más rica del mundo para este tipo de bioma (Da Fonseca *et al*., 1999) y que se ha visto afectada por invasiones de pastos africanos, expansión de especies generalistas que remplazan comunidades bióticas y el agotamiento de los recursos naturales (Klink & Machado, 2005). Hacia el año 2000 el Cerrado se consideraba prácticamente ignorado frente al asunto de la biodiversidad y ya era tenido entre las prioridades mundiales para la conservación (Da Fonseca *et al*., 1999).

Los impactos ambientales han sido vistos como necesarios y aun justificables por beneficios sociales como desarrollo tecnológico, la diversificación de economías locales, el aumento de los ingresos municipales, la producción de energía renovable y el mejoramiento de los servicios

3 Las cifras del potencial no son claras, sobre todo porque en el discurso político tienden a multiplicarse; pero los próximos diez años podría alcanzar otros millones de hectáreas incorporadas a la actividad agroindustrial.

4 Revista *Semana*. "El "Cerrado" colombiano". 9 de noviembre de 2011.

de salud (Martinelli y Filoso, 2009). Sin embargo, los costos económicos de la degradación ambiental no se han evaluado todavía, y en algunos casos se manifiestan como costos adicionales de producción, además de la pérdida o degradación de bienes y servicios ambientales. Como resultado, el Cerrado es hoy un foco global de pérdida de biodiversidad (Da Fonseca, *et al.*, 1999) con lo que esto indica sobre la degradación de los sistemas ecológicos y los servicios que representan para el bienestar humano (EEM, 2005). En Colombia se debería evitar un paso similar en la transformación severa de toda la altillanura.

Altillanura: la frontera vulnerable

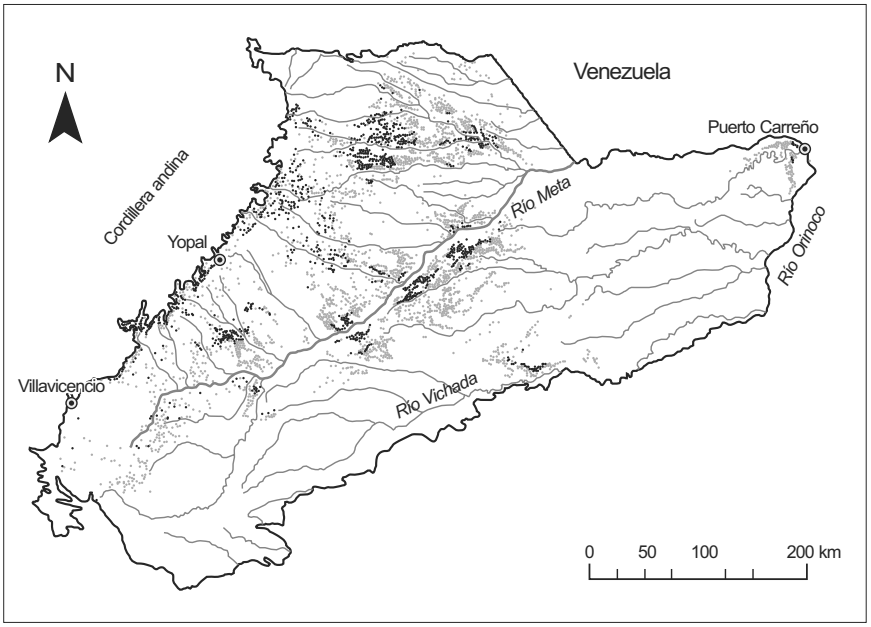
La ocupación de la Orinoquia colombiana es anterior a la conquista, en un territorio de grupos indígenas con sistemas de vida basados en la agricultura de conuco, la recolección y la caza (Gómez y Cavelier, 1998). Entre 1500 y 1600 el desplazamiento de las poblaciones indígenas con la ocupación criolla estuvo acompañado con el establecimiento de ganaderías con razas del ganado vacuno europeo que se adaptaron primero a la sabana húmeda o inundable (Forero, 1997), en un sistema de producción que más tarde se expandió hacia la sabana seca o de altillanura y que permaneció como el uso dominante de la tierra hasta 1980 (Etter *et al.*, 2008).

Los cambios en los sistemas productivos en la Orinoquia no son nuevos, aunque durante largos periodos se concentraron en la periferia, relacionados con la fertilidad natural de los suelos y la capacidad de acceso y cercanía a poblados. Incluso se llegó a decir que la altillanura no tenía "vocación agrícola". Durante los años noventa se inició de forma más rápida la apertura de la región para la expansión de la agricultura industrial (Etter *et al.*, 2008), con plantaciones de arroz irrigado y de secano, sorgo, palma de aceite, soya, maíz, caucho y forestales. El crecimiento de los mercados globales y la perspectiva de cierres financieros y retornos sobre el capital en periodos interesantes para los inversionistas, hace viable la aplicación de los paquetes tecnológicos desarrollados en el Cerrado y mejorados o adaptados a Colombia. Actualmente el cambio social y ambiental incluye la transformación de ecosistemas, la reconversión tecnológica de sistemas productivos ya existentes, el aumento de extracción de recursos y la expansión urbana (Villavicencio, Yopal, Tame, Puerto Gaitán), además de obras públicas y algo de conservación de la naturaleza. El panorama general es un acelerado cambio ecológico y eco-

nómico en escala regional. Para Etter *et al*. (2010) la tasa de conversión de las sabanas está aumentando exponencialmente de 0,3 % (1970-1985) a 0,9 % (2000-2007), pudiendo alcanzar el 2% en 2020, con unas 200.000 ha año[5]. Este proceso sucede en Colombia a un ritmo mucho mayor que los lentos avances de la gestión de la conservación de la biodiversidad. En el mapa 1 se presentan las áreas de la Orinoquia con mayor probabilidad de transformación (según Etter *et al*., 2010).

En vista de lo ocurrido en el Cerrado, el futuro de una parte importante de la biodiversidad de las sabanas tropicales americanas depende de los

MAPA 1
Probabilidad de transformación de ecosistemas en la Orinoquia:
en negro de 0,49 a 0,99, en gris: de 0,29 a 0,48



Fuente: Etter *et al*., 2010.

5 En Venezuela la tasa de conversión de sabanas fue de 2,3% entre 1970-1980, mientras en Brasil la mitad de las sabanas ya habían sido transformadas al inicio de los 2000 (Etter *et al*., 2010).

llanos de Colombia y Venezuela, que en conjunto tienen cerca de 17.000 km^2 de sabana susceptibles de transformación (ver Romero *et al*., 2011), mientras en los dos países se encuentra en este territorio 18% de las sabanas tropicales del norte de Sudamérica (Etter *et al*., 2010). No puede, por supuesto, desconocerse el potencial para agro combustibles y productos para cadenas alimentarias, siendo evidente que una parte importante de la Orinoquia colombiana presenta potencial para el desarrollo de cultivos industriales.

En un escenario de transformación de los ecosistemas, cobra especial importancia el cambio climático global, en especial cuando en el ámbito de las políticas ya se reconoce su ocurrencia y el riesgo asociado que acarrea para la sociedad. En la Comunicación nacional sobre cambio climático (Ideam, 2010) se estima que sectores del departamento del Vichada presentan una vulnerabilidad ambiental alta ante el cambio climático[6] en el modelo de proyecciones 2011-2014, con incrementos de la temperatura media en las próximas décadas de cerca de 2,7ºC y disminución en la precipitación de entre 10 y 20% (2050). Las tierras que presentan déficit hídrico y huella de la acción humana se encuentran entre las más vulnerables ante el evento climático. Especialmente vulnerables al trastorno climático serían los cultivos agroindustriales sin riego que actualmente se desarrollan en la altillanura. En general, el proceso de intensificación agrícola podría acarrear un incremento generalizado de la vulnerabilidad socioecológica del territorio (véase Andrade *et al*., 2011).

Desbalance socioecológico

La preocupación por lo ambiental en esta región tiene sustento original en motivaciones de grupos de interés o incluso legítimos intereses locales en juego. Pero las rebasa ampliamente. El asunto se refiere a la distribución de los costos y beneficios de esta transformación en la sociedad. De un lado porque en el territorio hay una gran parte de la población cuyos sistemas de vida dependen directamente de los ecosistemas naturales o seminaturales (Rodríguez *et al*., 2009), y por otro porque podría estar en juego la sostenibilidad y resiliencia del territorio agroindustrial que se está conformando.

6 En una escala muy baja, baja, media, alta y muy alta.

El concepto de servicio ecosistémico, de la Evaluación de ecosistemas del milenio (2005), permite una discusión sobre el tipo de equilibrio que puede propiciarse en el proceso de cambio del sistema ecológico para dar paso a la expansión de la agricultura. También un marco de referencia para analizar la distribución de los servicios ecosistémicos en la sociedad, algunos de los cuales se presentan en la tabla 1.

TABLA 1
Servicios ecosistémicos presentes en la altillanura y posibles tendencias

SERVICIO ECOSISTÉMICO	SITUACIÓN PREVISIBLE EN LA REGIÓN	EFECTOS POSIBLES EN UN ESCENARIO DE INTENSIFICACIÓN AGRÍCOLA
Provisión o aprovisionamiento	◆ Uso del agua del río Meta o afluentes para riego de la agricultura. ◆ Uso de madera para cercados o construcciones. ◆ Extracción de recursos: caza, pesca o recolección.	◆ Impactos acumulados sobre la disponibilidad del agua. ◆ Impactos sobre la calidad del agua que afectan pesquerías ornamentales en ríos y caños de aguas claras y oscuras. ◆ Aumento de poblaciones de fauna en fincas con acceso restringido. ◆ Conflictos con poblaciones humanas por acceso a recursos naturales dentro de las fincas.
Soporte y regulación	◆ Alteración del papel de los ecosistemas en el ciclo del agua (función de regulación de la sabana húmeda y "encharcable")*. ◆ Huella ecológica del agua en cuencas intervenidas. ◆ Cambios en funcionamiento en el mosaico de ecosistemas en proceso de transformación. ◆ Cambios en la dinámica de nutrientes en los suelos transformados.	◆ Cambio en el balance hídrico en las tierras transformadas. ◆ Enriquecimiento de nutrientes (contaminación) en aguas claras y oscuras, ríos que nacen en la sabana. ◆ Pérdida de biodiversidad (especies y espacios) que sustentan procesos ecológicos. ◆ Enriquecimiento orgánico y en nutrientes de los suelos.
Servicios culturales	◆ Territorios indígenas. ◆ Cultura criolla llanera. ◆ Espacio de vida y significados para comunidades rurales. ◆ Ecosistemas y vida silvestre con valor para la ciencia, la recreación y el ecoturismo.	◆ Pérdida del valor cultural en la sabana transformada. ◆ Pérdida de formas de vida (diversidad cultural). ◆ Degradación o pérdida de sitios con valor patrimonial.

* Se distingue la sabana inundable por efecto del desborde de ríos, de la sabana pluvial, que recibe directamente la lluvia y retiene durante un tiempo el agua, y que aquí llamamos estacionalmente encharcable.

La actual transformación productiva de la altillanura se basa en el supuesto de amplia disponibilidad de servicios de aprovisionamiento para la producción agrícola en la forma de tierras y aguas. La abundancia de tierras se valida por la existencia de un paquete tecnológico listo para ponerlas en valor, en la consideración que no hay mayores limitantes ambientales. Hay una percepción de abundancia de agua, basada en los valores totales anuales de precipitación. Sin embargo, el ciclo hidrológico en la región presenta una alta fragilidad debido a su alta estacionalidad, que aumenta en el sentido occidente-oriente (Ideam, 2010b). En la altillanura es evidente el riesgo para los sistemas agrícolas por ocurrencia de valores mínimos de precipitación, que en años extremos podrían estar debajo de los 100 mm mensuales durante ocho meses al año, lo cual desencadenaría conflictos por el agua, que ya están presentes en la Orinoquia incluso en algunas zonas con menos escasez. En algunas partes del Meta y el Casanare, en medio de la expansión de los cultivos se presentan conflictos por la apropiación o asignación del agua de riego. En la altillanura, si bien existe el río Meta (también con una alta estacionalidad de caudales), no es claro cuál es el límite de asignación de cuotas de extracción de agua antes que se produzca crisis de abastecimiento o disrupción del ciclo hidrológico. En efecto, en otras partes del mundo se han documentado (Gordon *et al*., 2007) "sorpresas ecológicas" que se producen por impactos sobre el ciclo hídrico, en especial cuando la agricultura interfiere con los espacios que lo sustentan, como los humedales, y ocasiona cambio en los caudales y en el balance hídrico.

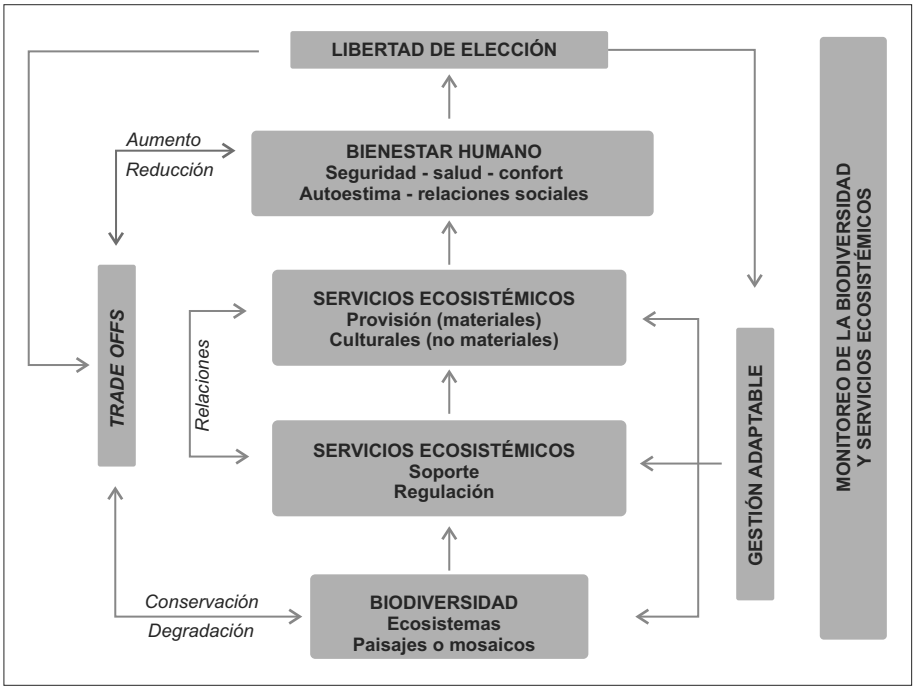
En la gestión del agua en esta subregión los sistemas ecológicos que soportan y conducen el ciclo hídrico no pueden concebirse con una "mirada andina", en la cual la provisión de agua se sustenta en la existencia de ecosistemas relativamente restringidos en el territorio y que proveen sus beneficios a territorios mucho más amplios (ecosistemas estratégicos). Como no hay grandes reservorios naturales, la estacionalidad pluvial se manifiesta también en una gran estacionalidad en el funcionamiento de los ecosistemas. En al altillanura, además de la oferta de agua pluvial en una franja paralela al río Meta que nace en los Andes orientales, en la mayoría del territorio el ciclo hídrico tiene su origen dentro de la misma sabana, en espacios que conducen y regulan su oferta y disponibilidad aguas abajo. Con excepción de unos cuantos humedales (algunos que son espacios de inundación de los grandes ríos), la mayoría de los humedales en la sabana son esteros o morichales, y sobre todo bajos en o "sabanas encharcables". Estas últimas cumplen un papel de

regulación como "nacederos" en las partes altas de ríos de aguas claras y oscuras (Bita, Elvita, Cañonegro y Tomo, entre otros), que solo recientemente han sido reconocidas como humedales[7]. Es pues previsible que el desarrollo agroindustrial, basado en una transformación severa, extensiva y rápida del sistema ecológico, genere desbalances entre los servicios ecosistémicos, en especial los asociados directamente con el ciclo del agua, la biodiversidad y la valoración cultural de la naturaleza. La transformación agroindustrial de la altillanura implica un alto riesgo social, mediante el cambio en los servicios ecosistémicos que sustentan las poblaciones más vulnerables. Los impactos se transfieren primero a las poblaciones cuyas formas de vida están ligadas con la base natural de sustento (Forero *et al.*, 1997), como los indígenas y los vegueros de los grandes ríos. Además, la intensificación de la agricultura se da principal, aunque no exclusivamente, mediante la concentración de la propiedad de la tierra y procesos rudos de cambio cultural.

Las relaciones entre los servicios ecosistémicos de soporte y regulación (el funcionamiento del ecosistema) y los servicios de provisión (figura 1), genera desbalances y compromisos (*tradeoffs*) que pueden conducir al aumento o la reducción del bienestar humano, dependiendo de los grupos que entran en juego, y a la conservación o degradación del ecosistema. El asunto crítico actual es la ausencia de un modelo de gestión para la asignación de usos de la tierra y el agua, y de transformación de los ecosistemas, que pueda propiciar un equilibrio entre el beneficio privado y el bien público ambiental. El punto central de preocupación es la imposibilidad de prever de qué manera los impactos locales y acumulativos podrían generar cambios y sorpresas en escala regional. La transformación productiva no debe acercar peligrosamente el sistema socioecológico a umbrales de cambio irreversible.

7 En la resolución 200.41.11.1130 (22 de junio de 2011), "por medio de la cual se definen los criterios regionales para el desarrollo de proyectos forestales, agrícolas y agroindustriales en la jurisdicción de Corporinoquia", hay un reconocimiento de los "bajos" como un subconjunto del tipo de humedales.

FIGURA 1
Relaciones entre ecosistemas, servicios ecosistémicos
y el bienestar humano, desequilibrios entre servicios (*tradeoffs*)
y ámbitos para la gestión adaptable



Es evidente que las tendencias actuales de transformación productiva agrícola de la altillanura tienen el potencial de generar no solo beneficios, vía el crecimiento económico, sino que acarrean riesgos de desbalance en los servicios ecosistémicos. La propuesta política actual desconoce o no reconoce con suficiente fuerza, entre otros:

- La existencia de servicios ecosistémicos culturales ligados con valores sociales de la naturaleza, en los grupos indígenas aborígenes, campesinos y la sociedad en general.
- La existencia de potenciales conflictos y compromisos (*tradeoffs*) entre diversos servicios ecosistémicos que afectan de manera diferencial a las poblaciones humanas involucradas.
- La posibilidad de pasar límites de cambio indeseables en la transformación del ecosistema, y el desconocimiento de los mismos.

- La necesidad de planificar equilibrios gestionados, para generar aumento del bienestar humano no solo por medio de indicadores macro, sino local y subregionalmente, y disminuir simultáneamente los procesos de degradación ambiental.
- La necesidad de aumentar el conocimiento durante el proceso de transformación.

Siguiendo la propuesta de representación gráfica de los servicios ecosistémicos de Bennett *et al*. (2009), se propone de manera hipotética una relación problematizada entre el desarrollo agrícola de la altillanura y los servicios ecosistémicos en tres escenarios (figura 2 y tabla 2).

Futuros posibles

Varios son los escenarios posibles del futuro de los servicios ecosistémicos y la agricultura en la altillanura, que dependen principalmente de decisiones de política y de la dinámica misma de los agronegocios. En el escenario actual, antes de la transformación severa de la altillanura (a) en la figura 2), los servicios ecosistémicos se manifiestan en estado de referencia que se presenta en la tabla 2. Predomina la llamada ganadería extensiva, que en este caso no es una forma ineficiente de uso de la tierra, sino una ganadería de baja densidad adaptada al sistema ecológico y que permite el mantenimiento de la biodiversidad (A. Etter, comunicación personal), como parte de los aproximadamente 950.000 km^2 de ecosistemas de sabana en Bolivia, Brasil, Paraguay, Colombia y Venezuela (Hoogesteijn y Hoogesteijn, 2010).

En contraposición, se presenta un escenario tendencial (b) en la figura 2) que representa la maximización económica de la producción agrícola, con la creación de un gran monocultivo en promedio en más de 70% del territorio, que en el mejor de los casos quedaría enmarcado por estrechas franjas de vegetación boscosa a lo largo de los cursos de agua, y que sería a costa de los demás servicios ecosistémicos.

En este contexto, las "sabanas ricas en biodiversidad" es un asunto de interés creciente, en atención a la directiva de la Comunidad Europea (2009/28/CE) que establece criterios ambientales para el uso de biocombustibles, y que eventualmente podrían excluir de este mercado produc-

tos de al menos parte de esta región. El escenario tendencial de transformación, frente a las incertidumbres del cambio climático, implica además riesgos de desertización. En los ríos de aguas claras y oscuras, que nacen en caños de la sabana, podrían presentarse cambios abruptos en sus condiciones fisicoquímicas y biológicas, acarreando pérdida de biodiversidad característica, riesgo que se aumenta si hay transvase entre del agua del Meta. En este escenario se aumenta el servicio ecosistémico (global) de retención de carbono en la vegetación, por el cambio del régimen de fuego en las sabanas.

El paso del régimen de fuego de las sabanas hacia uno con fuego controlado o inexistente es casi siempre un cambio positivo frente al impacto actual de las quemas en el ciclo global del carbono (Etter *et al*., 2010). El mismo no se ha evaluado a fondo en relación con los servicios ecosistémicos y la dinámica local del sistema ecológico. En efecto, aunque el fuego es una perturbación que hace parte de la sabana, en algunas partes de Venezuela (Gran Sabana) se ha mostrado cómo su incremento, en especial en la actual interfaz sabana-bosque, representa un riesgo para los ecosistemas y el bienestar humano, generando conflictos entre los nativos que dependen del fuego para sus formas de vida (cultivo itinerante y caza) (Bilbao *et al*., 2010). En este sentido es necesario prever los efectos de su supresión o disminución en la dinámica del fuego en la altillanura.

Eventualmente podrían crearse algunos "corredores ecológicos", especialmente pensados para la conservación de animales y plantas dependientes del ecosistema de bosque de galería. Es un escenario muy propicio para el colapso regional de la biodiversidad y que presenta gran riesgo ecológico para la adaptación.

En el escenario adaptativo (c) en la figura 2), se busca un equilibrio agenciado entre servicios ecosistémicos basado en un desarrollo agroindustrial con límites en el territorio (hipotéticamente hasta 50%, dependiendo de la heterogeneidad local) y que contribuye más claramente a construir un equilibrio económico-ecológico en el territorio, con base en paisajes multifuncionales, con los cuales hay asociada una importante diversidad cultural (Arias, 2004).

FIGURA 2

En una escala relativa cualitativa de 1 a 3 cada "pétalo" representa el estado de los servicios ecosistémicos en tres escenarios para la altillanura

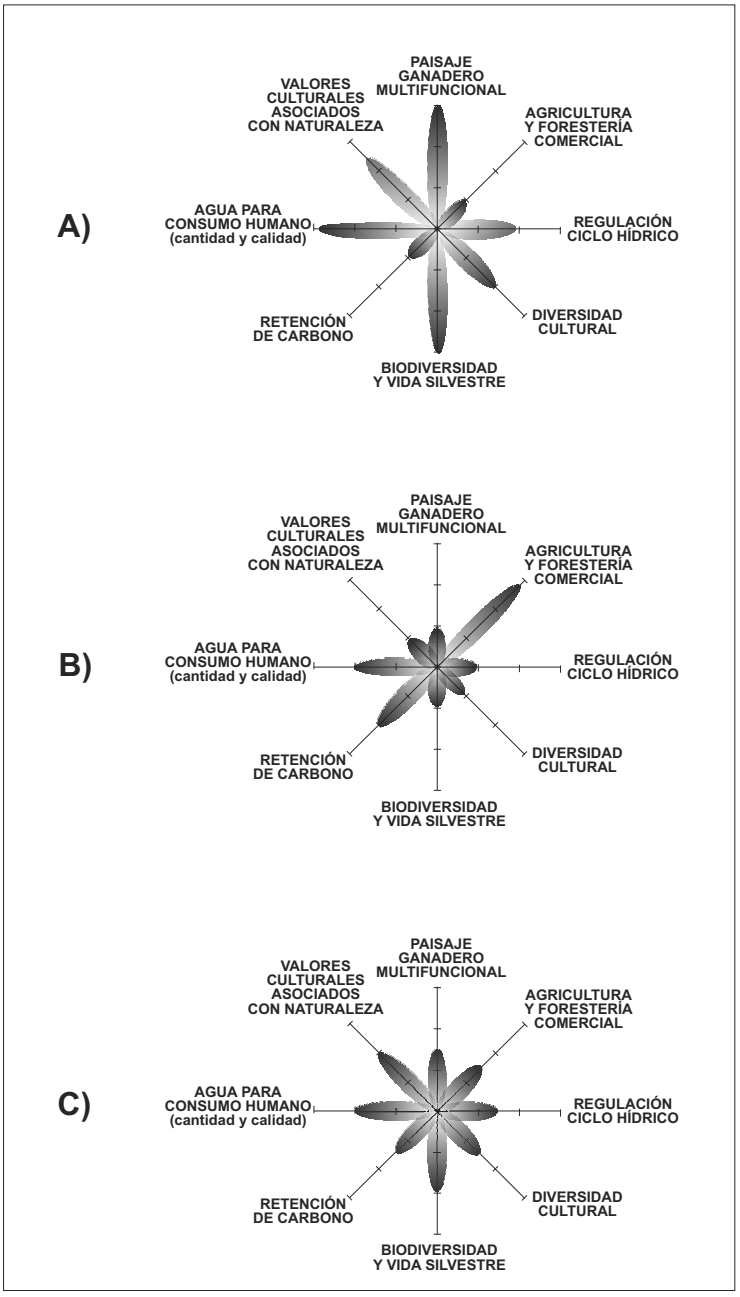


TABLA 2
Situación previsible de los servicios ecosistémicos (SE)

SITUACIÓN DE SE	ESCENARIO A)	ESCENARIO B)	ESCENARIO C)
Uso de la tierra	Llamada extensiva, se trata aquí de una ganadería de baja densidad adaptada al sistema ecológico y amigable con la biodiversidad.	El paisaje dominado por el monocultivo. Hay disminución del carácter multifuncional que permite la ganadería de baja densidad.	Se mantiene en una parte del territorio la ganadería multifuncional con base en el reconocimiento de su valor adaptativo.
Regulación del ciclo hídrico	Mal conocida en la región, y subestimada. No se considera la función de regulación de las sabanas inundables o "encharcables".	Afectación del ciclo hídrico (caudales de ríos tomados para riego) y balance local en las parcelas bajo uso agrícola. Riesgo de sorpresas ecológicas.	Hay regulación del ciclo hídrico con base en los ecosistemas naturales.
Diversidad cultural	La cultura llanera es un ejemplo de integración entre la sociedad y la naturaleza, en aspectos como conocimiento y adaptación.	Pérdida de la diversidad cultural y valores sociales asociados con la naturaleza silvestre. Predominio de una cultura urbana global.	Hay transformación cultural no violenta, con retención de elementos adaptativos.
Biodiversidad y vida silvestre	Máxima biodiversidad característica de las sabanas tropicales. Concentraciones de vida silvestre.	Pérdida severa de la biodiversidad característica de ríos de aguas claras y oscura y en mosaicos sabana y sabana-bosque.	Disminución de la biodiversidad, pero no colapso. Se mantiene la vida silvestre y eventualmente aumentan algunas poblaciones.
Disponibilidad de agua para usos humanos	Abundante en cantidad total con una alta estacionalidad de oferta.	Menor agua disponible para el consumo humano directo.	Las asignaciones del agua son equilibradas según usos y actores.
Valores sociales asociados con la naturaleza silvestre	Presente en grupos de interés, pero subestimado en términos generales y de política.	Pérdida masiva de valores sociales asociados con la naturaleza silvestre, pérdida de opciones en el sector de turismo.	Se mantienen espacios en los cuales es posible la recreación de la valoración social basada en la naturaleza silvestre.
Ciclo del carbono	Alta liberación de carbono por el régimen actual de quemas en las sabanas.	Mejora de la capacidad de retención de carbono en la vegetación plantada (en especial si hay cultivos perennes) y en los suelos.	Aumento de retención de carbono con el régimen de incendios controlado, pero no suprimido.

Hacia una estructuración ecológica del paisaje

La creación de un paisaje agroindustrial sostenible y resiliente, en contraposición a uno en el que prima la maximización de la eficiencia económica, representa una oportunidad en el territorio, a condición de superar algunas falencias y aprovechar oportunidades que se presentan a continuación.

Reformular el objetivo de la política

El objetivo general de política en la altillanura no debería ser la maximización del producto de la "locomotora agrícola", sino la construcción de un paisaje agrícola, con funciones complementarias (sensu Bennett & Balvanera 2007). Para ello, la Orinoquia, y en particular la altillanura, cuenta con algunas iniciativas y procesos que contribuyen a la creación de un paisaje multifuncional como condición para la sostenibilidad y la resiliencia. La oportunidad surge del hecho que hoy "solo" 20% de los ecosistemas de sabana en el este de Colombia han sido transformados, en comparación con Brasil y Venezuela, en donde la proporción alcanza ya 50[8] y 35% (Etter *et al*., 2010). El porcentaje relativamente bajo no debe dejar de ver el hecho que los ecosistemas más transformados son las selvas del piedemonte en la porción occidental de la región, lo significa que el impacto relativo podría ser mayor. Es además una oportunidad poco frecuente en las agendas de la conservación biológica en paisajes de agricultura tropical (Vandermeer *et al*., 2008). Pero, como se vio, la oportunidad es solo asunto de tiempo.

Implementar otras políticas paralelas

Un problema central en el emplazamiento de la agricultura en la altillanura es la falta de otras políticas ambientales, que resultan siendo no complementarias, sino que en últimas determinan el contexto general

8 En Brasil, el porcentaje de transformación se presenta en la literatura en un rango que va de 50 a 80%, debido a que para algunos autores las tierras ganaderas tradicionales están transformadas y para otros no.

que le confiere viabilidad ecológica al territorio en proceso de transformación. Estas se refieren a las políticas de investigación y biodiversidad[9], planes de acción de áreas protegidas, además del mandato general sobre la función social y ecológica de la propiedad colectiva y privada, entre otras (ver Andrade *et al.*, 2011).

La región de la Orinoquia cuenta, por ejemplo, con un plan de acción regional de biodiversidad (Correa *et al.*, 2006), que presenta un déficit de ejecución muy grande (ver revisión en Andrade *et al.*, 2011:13)[10]. Más protuberante resulta el vacío de desarrollo en la región de las políticas de conservación de biodiversidad, en especial el establecimiento de áreas protegidas (ver Fandiño y Van Wyngaarden, 2005; Corzo, 2011), incluso frente a estándares de conservación en territorios ya transformados. Hay además grandes retos de gestión de la biodiversidad en medio de los procesos de transformación (Andrade, 2011). Se cuenta con un análisis de prioridades de conservación con foco en diferentes grupos biológicos (Lasso *et al.,* 2010), y, con más detalle, para algunas zonas con influencia petrolera (Corzo *et al.*, 2011). Hay también un análisis de las amenazas a la biodiversidad y oportunidades para la conservación en la Orinoquia binacional (Lasso *et al.*, 2010). Los vacíos de conservación que es preciso corregir con urgencia en la altillanura, son:

- Un área de protegida hacia el occidente del actual parque nacional El Tuparro (Fandiño y Van Wyngaarden, 2005).
- Áreas protegidas que representen los mosaicos de ecosistemas en la misma altillanura.
- Un figura de conservación para el "corredor del río Meta".

9 Actualmente hay más claridad en cuanto a cómo introducir a la biodiversidad en el ciclo de licenciamiento de proyectos que implican la transformación severa de ecosistemas como sería la minería o en la planificación estratégica sectorial (ver González y Palacios, 2007; Corzo *et al.*, 2011). Algunos de estos instrumentos podrían ser útiles para la planificación del sector agrícola que implica la transformación de ecosistemas y que no requiere licenciamiento ambiental.

10 Recientemente, la Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales abrió una oficina territorial en Villavicencio, lo cual es un gran avance en este cometido.

- Funcionamiento de la reserva de la biosfera El Tuparro, que carece de un esquema de gestión (Gómez *et al*., 2011).
- Una figura de manejo para la altillanura cuyas aguas drenan hacia la cuenca de los ríos Tomo y Orinoco.

Crear y gestionar áreas protegidas y resguardos indígenas

Las áreas protegidas deben ser de diferente tipo y con diferentes formas de gobernanza. Hay gran potencial para las reserva privadas de la sociedad civil y otras reservas privadas (Peñuela *et al*., 2009), que no han recibido incentivos. En la altillanura hay algunas áreas privadas de conservación, en especial en el río Bita y el Orinoco, y existe la posibilidad que algunos propietarios y emprendedores incluyan parte de sus tierras en proceso de transformación agrícola, como reservas privadas. Corporinoquia ha definido en los planes de gestión de predios en transformación la destinación de áreas como "reservas de los propietarios". Un reconocimiento oficial del potencial económico del sector turístico, y en especial del turismo de naturaleza, podría ser la base para la expansión de las reservas privadas. Sin embargo, la puesta en valor de la tierra para cultivos de exportación puede llevar al traste la conservación privada o reducirla a unos pocos espacios. En este sentido es urgente la conservación, en el sentido general, asociada con el mantenimiento y la transformación sostenible de las formas de vida de las comunidades indígenas, que se encuentran en resguardos generalmente pequeños y fragmentados (Igac, 2009).

Propiciar un soporte ecológico a los agroecosistemas

Cobra por eso especial importancia e inmediatez la mirada regional de los "determinantes ambientales para el ordenamiento del territorio, entre los cuales está la estructura ecológica principal"[11]. Que deberían ser redefinidos desde una perspectiva de la gestión de los servicios ecosistémicos

11 Así reconocida recientemente en el decreto 3600 (2007) sobre determinantes ambientales del ordenamiento territorial.

y del cambio ambiental global (ver Andrade *et al.*, 2011). Algunas zonas de desarrollo agroindustrial, por su ubicación o características propias, podrían ser manejadas con una figura cercana al concepto de "Distrito de conservación de suelos"[12] (véase el recuadro 1), en los que la ley prevé el mantenimiento de una función ecológica general. En particular en las cuencas altas de los ríos y caños que nacen en la sabana y drenan hacia los ríos Orinoco, Tomo y Tuparro. Sería una novedad usar una figura de área de manejo especial, con un objetivo de conservación principalmente asociado con la producción, es decir la conservación como sustento del desarrollo (ver Rodríguez *et al.*, 2008). Las oportunidades de ordenamiento del territorio que hay en la altillanura deben aprovecharse para permitir un contexto regional mínimo y adecuado para la sostenibilidad y resiliencia de los nuevos paisajes agroindustriales.

Recuadro 1

El distrito de conservación de suelos (decreto 2372, 2010). Una buena idea de base para la altillanura

El distrito de conservación de suelos es una figura presente en la legislación nacional y que solo en 2010 fue reglamentado (artículo 16), como parte del Sistema nacional de áreas protegidas. Se trata de un espacio geográfico delimitado con el fin de conservar las funciones de los ecosistemas. Se busca que puedan permanecer las funciones de generación de bienes y servicios ambientales, mediante la restauración, el uso sostenible, la preservación, el conocimiento y el disfrute. Esta área se delimita para someterla a un manejo especial orientado a la recuperación de suelos alterados o degradados o la prevención de fenómenos que causen alteración o degradación en áreas especialmente vulnerables por sus condiciones físicas o climáticas o por la clase de utilidad que en ellas se desarrolla. Una interpretación de este instrumento para el caso de la altillanura podría proveer un instrumento de manejo asociado, no tanto a la recuperación de funciones, sino a su mantenimiento en medio del proceso de transformación (parcial) de composición y estructura de los ecosistemas. Este sería el caso de las sabanas, que serían así transformadas según el modelo propuesto de construcción de paisajes agroindustriales sostenibles y resilientes.

12 Según el decreto 2372 (2010).

Llegar a acuerdos de gestión del territorio

También se requiere un cambio en los énfasis del ejercicio actual de la autoridad ambiental en la región, basado en un enfoque de regulación y control y que debería ser complementado con uno prospectivo y estratégico (ver Rodríguez *et al*., 2001), en especial cuando se reconoce que las fuerzas que motivan el cambio ecológico y económico escapan el ámbito de gestión pública ambiental nacional. En este sentido, en los procesos de ordenamiento del cambio hacia un paisaje sostenible y resiliente deben converger y complementarse la gestión pública y privada, con al menos los siguientes componentes.

Regulación y planificación del territorio

- Creación y gestión de un sistema de áreas protegidas completo, representativo y funcional, de los ecosistemas presentes en la altillanura.
- Desarrollo del concepto de la dimensión ecológica de la propiedad privada en los resguardos indígenas, incluyendo posibles redelimitaciones y conexiones entre ellos, para hacerlos ecológicamente más viables.
- Definición de limitantes ambientales para el ordenamiento del territorio, complementando la actual visión en perspectiva de adaptación al cambio ambiental global.
- Identificación de zonas para el desarrollo agroindustrial y definición de atributos ecológicos mínimos para las mismas.
- Promoción de la gestión privada de la conservación, con incentivos y formas de gobernanza.

Transformación dirigida de los ecosistemas

- Creación de reservas privadas de la sociedad civil o de los propietarios, con su debida inscripción legal.
- Definición de la “infraestructura ecológica” dentro de los predios agroindustriales, con criterios múltiples de conservación, mitigación de impactos y creación de agroecosistemas sostenibles y resilientes.

- Creación de un estándar de diseño de los paisajes agroindustriales, incluyendo sus componentes de conservación (exclusiones de la agricultura) y los espacios necesarios para la construcción de paisaje agroindustriales sostenibles y resilientes (integración de servicios ecosistémicos).
- Establecimiento de altos estándares de agricultura limpia.
- Desarrollo de la identidad de los negocios, más allá de la actual basada en el monocultivo industrial.
- Diversificación de los negocios y promoción de empresas de turismo asociado con la naturaleza.

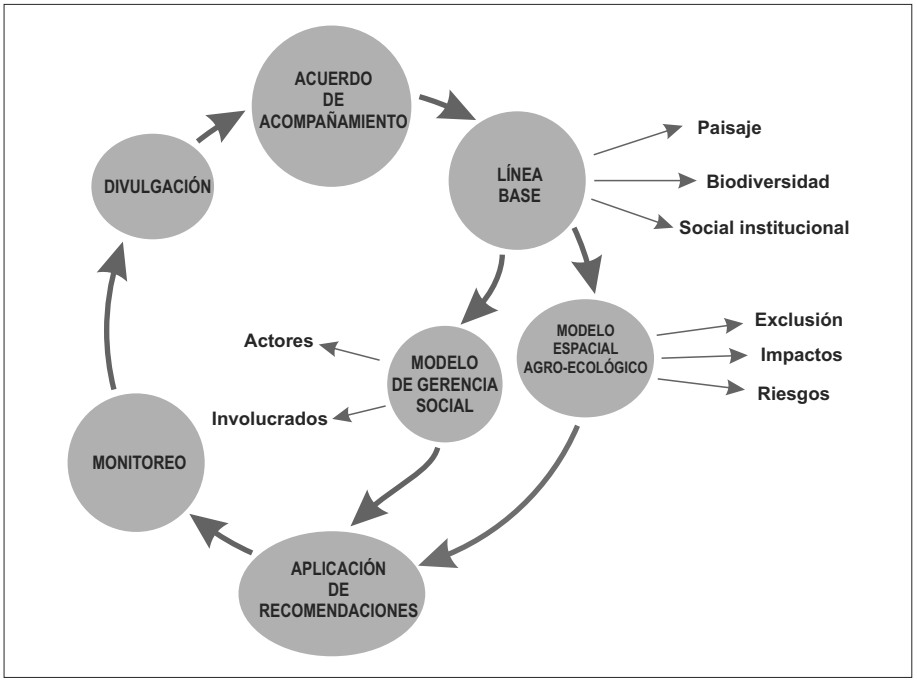
Elementos de diseño agroecológico del paisaje

El cambio de uso de la tierra en la altillanura, mediante la aplicación de un paquete tecnológico y jalonado por el cierre financiero de los negocios previsibles, podría a lo sumo prever una sostenibilidad económica. Sin embargo, tal como se ha visto en el Cerrado, el modelo de expansión de la agricultura está lejos de asegurar una sostenibilidad ecológica y su capacidad de mantenimiento o reconformación en escenarios de cambio ambiental. Es decir tiene una baja resiliencia. La degradación y pérdida masiva de biodiversidad que acarrea representaría una pérdida irreversible de la memoria ecológica, lo cual limita la reconformación de los ecosistemas después de las perturbaciones. Significa también una pérdida de memoria cultural, que podría limitar los procesos sociales de adaptación al cambio.

En este sentido la política de crecimiento económico en la altillanura debería mantener opciones abiertas en el ecosistema. Una forma para lograrlo es por medio del establecimiento de acuerdos de acompañamiento entre la academia[13] y los empresarios, con el fin de definir un modelo para el emplazamiento de la agricultura en la altillanura y el monitoreo de los cambios, con base en un diseño agroecológico en la escala del paisaje. En este proceso se genera un rol facilitador para la gestión del conocimiento en la gestión de transformación (*knowledge brokers*) (figura 3).

13 Universidades, ONG o el Instituto Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.

FIGURA 3
Elementos del modelo de gestión adaptable para el acompañamiento académico del establecimiento de la agroindustria en la altillanura



Se parte de la creación de acuerdos de acompañamiento, que balancean el interés privado y el general, acuerdos que requieren la voluntad de los empresarios de internalizar en su negocio los asuntos sociales y ambientales asumiendo costos adicionales. Algunos inversionistas vienen apreciando preferencias en mercados en asuntos como grupos indígenas, poblaciones vulnerables, biodiversidad, servicios ecosistémicos y cambio global. Los acuerdos se basan en la creación de confianza entre los académicos y los empresarios, que se expresa en un lenguaje de comunicación "económico-ecológico", un ejercicio de ciencia interpretativa en un contexto de aplicación. Los empresarios financian o cofinancian los procesos de acompañamiento.

La gestión adaptable implica partir de un modelo espacial de referencia (línea base) sobre la estructura y el funcionamiento del paisaje, la biodiversidad y el entorno social e institucional. Además del conoci-

miento en profundidad que se va construyendo a largo plazo[14], a corto se desarrollan contenidos específicos expresados en indicadores de gestión del territorio[15], que se definen con base en el conocimiento general, de la ecología y las ciencias sociales, la interpretación del conocimiento existente y el manejo de la incertidumbre asociada con el proceso de transformación.

Un punto crítico es la definición de un modelo espacial agroecológico que incluye criterios explícitos de exclusión de la agricultura, impactos de la agricultura sobre el sistema ecológico, gestión del riesgo del cambio y balance financiero y retornos de capital. El modelo de exclusión de la agricultura es simultáneamente uno de integración de la gestión de los servicios ecosistémicos en el diseño agroindustrial. Para este fin los tomadores de decisiones debidamente acompañados por los gestores del conocimiento, deben definir escenarios para el emplazamiento de la agricultura en el paisaje. Un ejemplo del enfoque se presenta en la tabla 3, basados en la aplicación de criterios de exclusión validados y que corresponden con niveles de riesgo asociado y valor ecológico agregado en el paisaje agroindustrial. Los escenarios de emplazamiento de la agricultura no solamente son legales (es decir se excluye la agricultura en aquellos espacios que la ley define como bosques y "humedales")[16], sino que deben proveer:

- Espacios para retener la biodiversidad (mosaico de ecosistemas), y con ella la funcionalidad y memoria de los ecosistemas.
- Corredores de conservación en varias escalas.
- Conservación de sabanas ricas en biodiversidad.
- Franjas *buffer,* para filtrar flujos entre la agricultura y las aguas.
- Espacio para el manejo de la sabana mediante prácticas tradicionales, como la ganadería.
- Servidumbres ecológicas para grupos humanos.

14 Incluyendo colecciones biológicas de referencia y narrativas etnográficas.

15 Del tipo "*behavior- based indicators*" propuestos por Cabell y Oelofse (2012), para la evaluación de la resiliencia de los agro-ecosistemas.

16 En la resolución de Corporinoquia de 22 de junio de 2011 estas sabanas son consideradas un subtipo de humedales.

TABLA 3
Escenarios de exclusión de la agricultura propuestos según niveles de riesgo asociados y de generación de valor ecológico para los emprendimientos agroindustriales

ESCENARIO DE EXCLUSIÓN DE LA AGRICULTURA	DESCRIPCIÓN	RIESGO ASOCIADO	VALOR ECOLÓGICO AGREGADO
E1. Mínimo	◆ Se transforman todas las sabanas. ◆ Solo se mantienen los bosques y humedales reconocidos, en especial los morichales.	◆ Pérdida de biodiversidad de la sabana y las transiciones bosque sabana-bosque. ◆ Fragmentación de las sabanas remanentes por fuera de los proyectos agrícolas ◆ Contaminación y transformación ecológica de los ríos claros y oscuros ácidos y pobres en nutrientes	◆ Se mantiene la biodiversidad de bosques y humedales. ◆ Hay supresión o control de quemas en las sabanas. ◆ Aumento de poblaciones de algunas especies silvestres por protección directa.
E2. Previsión: Control de impactos ambientales conocidos	◆ Se mantienen bosques, humedales reconocidos y sabanas encharcables.	◆ Pérdida de biodiversidad en las sabanas altas. ◆ Algún grado de fragmentación en las sabanas remantes y en los mosaicos. ◆ Algún riesgo de contaminación química en las aguas claras y oscuras.	◆ Conservación de la biodiversidad asociada con sabanas encharcables y los mosaicos respectivos.
E3. Precaución: Impactos desconocidos y posibilidad de cambio ecológico	◆ Además de los anteriores, se mantienen franjas conectadas de sabanas altas y ricas en biodiversidad, en especial las arboladas.	◆ Se minimiza el riesgo de sorpresas ecológicas y pérdidas de biodiversidad. ◆ Se prepara mejor el territorio para cambios desconocidos.	◆ Mayor posibilidad de retener la biodiversidad ◆ El agroecosistema en la escala del paisaje genera mosaicos más robustos y resilientes.

La propuesta de emplazamiento de la agricultura es adaptativa, en la medida en que en medio del proceso de transformación se va generando información y conocimiento. Se basa además en la definición y aplicación de un sistema de monitoreo ambiental estándar, y de un sistema de monitoreo estructural y funcional con indicadores de alerta temprana y basado en las múltiples manifestaciones de la biodiversidad (paisaje, especies y el conjunto del sistema ecológico) que se use para la generación

de información del estado de los ecosistemas en el proceso de cambio. Los componentes bióticos (biodiversidad) son la base para monitorear el comportamiento del agroecosistema (ver Andrade, 2011 y Cobell & Oelofse, 2012). La propuesta se basa en que la biodiversidad se considera la base de la estructura y funcionamiento de los ecosistemas, de tal suerte que cambios en las especies, comunidades o ecosistemas, podrían estar señalando claramente o sugiriendo cambios en los ecosistemas. Esto lleva a que se pretenda minimizar la pérdida de la biodiversidad, como elementos de estructura y función. En el proceso de cambio se pretende evitar también la pérdida de diversidad funcional (*functional diversity*). Este es un componente central de la resiliencia. Así, el mantenimiento de la integridad de la biodiversidad, o su modificación hasta cierto nivel, conservando la diversidad funcional, permitiría una reorganización frente a los procesos de cambio (Bengtsson *et al.*, 2003).

Un punto igualmente importante es la definición de un modelo de gerencia de la legitimidad social, basado en *disclosure*, transparencia y *accountability*, con base en el reconocimiento de actores e involucrados (E. Wills, com. personal). Finalmente, hay evaluación (*assessment*) de los avances del monitoreo, divulgación de los resultados y revisión de los acuerdos.

Conclusiones

1. El "milagro agrícola de El Cerrado" no es el modelo a seguir en los aspectos sociales y ambientales. Su beneficio económico se debe sopesar con los costos sociales y ambientales que la actividad implica y de los riesgos que representa para la adaptación.
2. La transformación productiva de la altillanura no es solo un cambio de uso de la tierra, sino que debe concebirse y planificarse como la gestión del cambio de los ecosistemas, con foco en los servicios ecosistémicos, los actores involucrados y la biodiversidad.
3. El objetivo general de política pública, además de generar un ambiente propicio para el negocio agrícola, debe ser la generación de equilibrios adecuados entre la riqueza en el ámbito privado, la conservación y el mejoramiento del bien común ambiental. El uso del modelo de balance de servicios ecosistémicos podría ser de gran ayuda para este fin.

4. La gestión del cambio de usos de la tierra debe equilibrar y complementar la gestión pública reguladora y la práctica de la responsabilidad social y ambiental empresarial. Ninguna de ellas es posible sin la otra, para producir el efecto suficiente. El desequilibrio que se observa en estas tendencias es preocupante.

5. La altillanura presenta una oportunidad única para la puesta en práctica de *La mejor Orinoquia que podemos construir* (Rodríguez *et al*. 2088), pero, al ritmo que allí están sucediendo las cosas, es una oportunidad que se desvanece en el territorio.

6. Hay un gran déficit de gestión ambiental territorial, que se constituye en un contexto desfavorable para la construcción de paisajes agroindustriales sostenibles y resilientes; en particular en la creación y gestión de áreas protegidas de carácter público.

7. No existe un ambiente propicio para la gestión privada de la conservación, y en particular para la creación de reservas privadas de la sociedad civil y otras formas de áreas protegidas privadas.

8. No hay reconocimiento del carácter adaptativo de formas tradicionales de producción (ganadería mal llamada extensiva cuando es en sabanas naturales, que no pueden resistir a la rentabilización de la tierra y el cambio cultural.

9. Existe incertidumbre asociada con el cambio acelerado en los sistemas ecológicos. La construcción de paisajes sostenibles y resilientes debe incorporar el monitoreo y la gestión del riesgo. La biodiversidad (sentido amplio) puede constituirse, mediante el conocimiento, en un "sistema de monitoreo ya instalado" y que puede dar claves importantes sobre los procesos y los umbrales de cambio y las trayectorias indeseables en los ecosistemas.

10. El conocimiento de los cambios en el sistema ecológico regional puede ser avanzado por instituciones con agendas de largo plazo y con una mirada en escala apropiada. Todo lo que se haga en este sentido localmente, es complementario de lo anterior.

11. Las empresas deberían reconocer la incertidumbre asociada con el comportamiento de los sistemas ecológicos y sociales integrados, en especial frente al cambio global. Reconocer además la existencia de una responsabilidad ecológica que va más allá de la generación de pasivos o beneficios ambientales y que tiene que ver con los impactos

acumulados de la transformación productiva de los territorios y la persistencia de los bienes públicos ambientales.

12. Las empresas deben construir un nuevo concepto de gestión social empresarial basado en la gerencia de la legitimidad, que evite la generación de economías de enclave, permita distribuir beneficios locales y contribuir al aumento de la equidad y el bienestar de los pobladores locales.

13. La apuesta por una altillanura sostenible y resiliente no puede concretarse en ausencia de conocimiento, que no es solo agronómico, sino que debe ser social y ecológico, en las escalas espaciales y temporales adecuadas en las que se producen los efectos del cambio y en las que son posibles los cambios producidos.

Recomendaciones: diez decisiones que harían la diferencia

1. La política de crecimiento económico en la altillanura mediante la agricultura debe ser una política integral de gestión del territorio.
2. Para tener el mayor control posible sobre los procesos es necesario planificar el territorio, evitando las distorsiones que introducen la minería y la explotación de hidrocarburos en los procesos sociales y ecológicos.
3. Se deben implementar los mandatos públicos relativos a la creación y gestión de las áreas protegidas, que no solo deben ser terrestres sino incluir los sistemas acuáticos continentales.
4. En las zonas de expansión de la agricultura es necesario crear y administrar una figura de planificación y control afín a la de distrito de conservación de suelos, que permite al estado intervenir en la planificación territorial, y llegar a acuerdos de gestión con los emprendedores privados.
5. La transformación de la altillanura debe ser adaptativa, es decir mediante la integración de la gestión del conocimiento, esto por medio de la creación de un gran fondo de compensaciones sobre la transformación de la biodiversidad (*biodiversity offsets*) o proveniente de las regalías.
6. Las instituciones científicas o las que hacen el acompañamiento académico, en acuerdo con los empresarios, deben definir y poner en

marcha un protocolo para la intervención de la sabana en la escala del paisaje, el cual se integra al paquete tecnológico de la industria en la región.

7. El estado debe crear y administrar incentivos para la conservación privada en los predios en proceso de transformación que se acogen a las directrices acordadas.

8. Los incentivos de conservación deben privilegiar el mantenimiento de los sistemas tradicionales de uso (ganadería de baja densidad) o su integración en los paisajes agroindustriales.

9. El estado debe promover la planificación y el manejo de los territorios indígenas, bajo un criterio de transformación cultural y gestión ecológica del territorio.

10. Los asentamientos humanos asociados con la agroindustria se deben planificar según un criterio de sostenibilidad.

Referencias

Andrade, G. I. 2011. "Propuesta preliminar para el monitoreo y conservación de la biodiversidad en la transformación agrícola de la Orinoquia". En C. Lasso, A. Rial, C. Matallana, W. Ramírez, J. Señaris, A. Díaz-Pulido, G. Corzo, A. Machado-Allison (eds.). *Biodiversidad de la cuenca del Orinoco.* II. *Áreas prioritarias para la conservación y uso sostenible*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt y Fundación la Salle de Ciencias Naturales. Bogotá.

Andrade, G. I., J. C. Sandino y J. Aldana. 2011. *Biodiversidad y territorio. Innovación para la gestión adaptativa ante el cambio ambiental global*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt y Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial. Bogotá.

Arias, J. 2004. *Ganadería, paisaje, territorio y región: una historia ecológica y social de la Orinoquía colombiana*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá.

Bengtsson, J., P. T. Angelstam, U. Elmqvist, C. Emanuelsson, M. Folke, F. Ihse, M. Moberg y Nystrom. 2003. "Reserves, resilience and dynamic landscapes". *Ambio.* 32 (6).

BENNETT, E., G. D. PETERSON Y L. GORDON. 2009. "Understanding relationships among multiple ecosystem services". *Ecology Letters.* 12.

BENNETT, E. M. Y P. BALVANERA. 2007. "The future of production systems: Challenges and opportunities in a globalized world". *Frontiers in Ecology and the Environment*. 5.

BILBAO, B. A., A. V. LEAL Y C. L. MÉNDEZ. 2010. "Indigenous Use of Fire and Forest Loss in Canaima National Park, Venezuela. Assessment of and Tools for Alternative Strategies for Fire Management in Pemón Indigenous Lands". *Human Ecology.* DOI 10.1007/s10745-010-9344-0

CABELL, J. F. Y M. OELOFSE. 2012. "An Indicator Framework for Assessing Agroecosystem Resilience". *Ecology and Society.* 17 (1).

CONSEJO DE EVALUACIÓN DE LOS ECOSISTEMAS DEL MILENIO. 2005. *Estamos gastando más de lo que poseemos. Capital natural y bienestar humano. Declaración del Consejo.* http://www.unep.org/maweb/documents/document.440.aspx.pdf

CORREA, H., S. RUIZ, S. Y L. ARÉVALO (eds.). 2006. *Plan de acción en biodiversidad de la cuenca del Orinoco-Colombia:* 2005-2015. *Propuesta técnica*. Corporinoquia, Cormacarena, IAvH, Unitrópico, Fundación Omacha, Fundación Horizonte Verde, Universidad Javeriana, Unillanos, WWF Colombia, GTZ Colombia. Bogotá.

CORZO, G., M. C. LONDOÑO-MURCIA, W. RAMÍREZ, H. GARCÍA, C. LASSO Y B. SALAMANCA (EDS). 2011. *Planeación ambiental para la conservación de la biodiversidad en las áreas operativas de Ecopetrol localizadas en el Magdalena medio y los Llanos Orientales de Colombia*. Instituto Alexander von Humboldt y Ecopetrol. Bogotá.

DA FONSECA, G. A. B., R. A. MITTERMEIER, R. B. CAVALCANTI Y C. GOETTSCH. 1999. "El Cerrado brasileño". En R. B. N. Mittermeier, N. Myers y C. Goettsch (eds.). *Biodiversidad amenazada. Las ecorregiones terrestres prioritarias del mundo*. CEMX y Conservación Internacional. México.

EITEN, G. 1972. "The Cerrado Vegetation of Brazil". *Botanical Review.* 38.

ETTER, A., C. MCALPINE Y H. POSSINGHAM. 2008. "A historical analysis of the spatial and temporal drivers of landscape change in Colombia since 1500". *Annals of the Association of American Geographers*. 98.

ETTER, A., M. ROMERO Y A. SARMIENTO. 2010. "Land use change (1970-2007) and the Carbon emissions in the Colombian Llanos". En M. Hill y N.

P. Hanan (eds.) *Ecosystem Function in Savannas: Measurement and modeling at landscape to global scales*. Cap. 20. Taylor & Francis CRC Press. Boca Raton.

Fandiño, M. y W. van Wyngaarden. 2005. *Prioridades de conservación biológica para Colombia*. Grupo Arco. Bogotá.

Forero, J. 1997. "Interacciones ecosistémicas y socioeconómicas de los sistemas de producción en la Orinoquia". En *Sabanas, vegas y palmares. El uso del agua en la Orinoquia colombiana*. Universidad Javeriana, Instituto Mayor Campesino y Cipav. Bogotá.

Gómez, A. e I. Cavelier. 1998. "Las sociedades indígenas de los llanos: sistemas económicos y característica socio-culturales". En *Colombia Orinoco*. Fondo FEN. Bogotá.

Gómez, I., G. Peter y F. Trujillo. 2011. "Reserva de la biosfera El Tuparro: un reto para la conservación de la Orinoquia colombiana". *Ambiente y Desarrollo.* 15 (19).

González, O. V. y M. T. Palacios. 2007. "Guía para integrar consideraciones de biodiversidad en las evaluaciones ambientales estratégicas EAE". En O. D. Amaya y M. Bonilla (eds.) *Avances y perspectivas de la aplicación de las evaluaciones ambientales estratégicas en Colombia*. Universidad Externado de Colombia y Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Bogotá.

Gordon, L. J., G. D. Peterson y E. M. Bennett. 2007. "Agricultural modifications of hydrological flows create ecological surprises". *Trends in Ecology & Evolution.* 23 (4).

Hoogesteijn, A. L. y R. Hoogesteijn 2010. "Cattle Ranching and Biodiversity Conservation as Allies in South America's flooded savannas". *Great Plains Research.* 20.

Ideam. 2010. *Segunda Comunicación nacional ante la Convención marco de las Naciones Unidas sobre cambio climático*. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. Bogotá.

———. 2010b. *Estudio nacional del agua* 2010. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. Bogotá.

Igac. 2009. "Mapa de resguardos indígenas de Colombia en formato SHP". Instituto Geográfico Agustín Codazzi. Bogotá.

KLINK, C. A. Y R. B. MACHADO. 2005. "Conservation of the Brazilian Cerrado". *Conservation Biology.* 19 (3).

LASSO, C. A., J. S. USMA, F. TRUJILLO Y A. RIAL (EDS). 2010. *Biodiversidad de la cuenca del Orinoco: bases científicas para la identificación de áreas prioritarias para la conservación y uso sostenible de la biodiversidad*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, WWF Colombia, Fundación Omacha, Fundación la Salle e Instituto de Estudios de la Orinoquia (Universidad Nacional de Colombia). Bogotá.

MARTINELLI, L. Y S. FILOSO. 2008. "Expansion of sugarcane ethanol production in Brazil. Environmental and social challenges". *Ecological Applications.* 18 (4).

————. 2009. "Balance between food production, biodiversity and ecosystem services in Brazil: a challenge and an opportunity". *Biota Neotropica.* 9.

MUELLER, C. C. 1995. *A sustentabilidade da expansão agrícola nos Cerrados*. Instituto Sociedade, População e Natureza. Brasilia. Documento de Trabalho 36.

PEÑUELA, L., F. TRUJILLO Y S. USMA. 2009. "Alianzas para incrementar las áreas protegidas privadas en la cuenca del Orinoco. WWF-Colombia y Resnatur". En www.resnatur.org.co/file_download/3/alianzas-orinoco--wwf.pdf.

RODRÍGUEZ, M., G. I. ANDRADE, G. CASTRO, A. DURÁN, G. RUDAS, E. URIBE Y E. WILLS. 2009. *La mejor Orinoquia que podemos construir. Elementos para la sostenibilidad ambiental del desarrollo*. Corporinoquia, Universidad de los Andes, Foro Nacional Ambiental y Fescol. Bogotá.

ROMERO, M., A. ETTER, A. SARMIENTO Y K. TANSLEY. 2009. "Spatial and temporal variability of fires in relation to ecosystem, land tenure and rainfall in savannas of northern South America". *Global Change Biology.* 16.

ROMERO, M. H., S. G. A. FLANTUA, K. TANSLEY Y J. C. BERRÍO. 2011. "Landscape transformation in savannas of northern South America. Land use /cover changes since 1987 in the llanos orientales de Colombia". *Applied Geography.* 32.

ROMERO-RUIZ, M. 2010. "Influence of land use, climate and topography on the fire regime in the Eastern Colombian Savannas". Thesis submitted

to the University of Leicester for the degree of Doctor of Philosophy in the Department of Geography.

VANDERMEER, J., I. PERFECTO, S. PHILPOTT Y J. CHAPPELL. 2008. "Reenfocando la conservación en el paisaje: la importancia de la matriz". Cap. 4. En C. A. Harvey y J. C. Sáenz. 2007. *Evaluación y conservación de biodiversidad en paisajes fragmentados de Mesoamérica*. Instituto Nacional de Biodiversidad. INBio. Santo Domingo de Heredia.

Cambio climático y desarrollo rural. Legislación y tendencias

Juan Pablo Ruiz Soto

Introducción

Tradicionalmente, las propuestas de desarrollo rural (DR) se han centrado en definir y apoyar estrategias para el sector agropecuario, lo que no significa que desarrollo agropecuario sea sinónimo de desarrollo rural. El espacio rural tiene estrecha relación con el desarrollo general y el bienestar social del país. En múltiples circunstancias y lugares, las opciones de uso con prioridad social y económica del espacio rural no son aquellas que corresponden a su potencial agropecuario o forestal. Para definir opciones de uso en el espacio rural se deben valorar y en algunos casos priorizar los servicios ecosistémicos y sus servicios ambientales (SA) asociados, por su importancia económica y social. Estos se relacionan con diversos sectores productivos, con el diseño y mantenimiento de la infraestructura, el desarrollo del ecoturismo y el suministro de agua para consumo humano y para múltiples procesos productivos, y tienen una incidencia directa en la calidad de vida de los habitantes del campo y la ciudad. El sector agropecuario no es marginal, pero no siempre debe ser el factor que defina las opciones de uso en el espacio rural.

El cambio climático (CC), por su impacto sobre el desarrollo económico y social, obliga a repensar el esquema institucional y las prioridades de la planeación territorial. La adaptación al mismo debe ser el marco de referencia para la propuesta de ordenamiento y uso del espacio rural y para la estrategia de desarrollo rural. Las recientes "olas invernales" (2010-2011), sumadas al deterioro de las cuencas hidrográficas, están afectando de manera importante el *Plan nacional de desarrollo 2010-2014, Prosperidad para todos*. Estos fenómenos destruyen la infraestructura, restringen la movilidad y el flujo del comercio, afectan la provisión de agua a las ciudades, fragilizan los asentamientos humanos

y provocan grandes inundaciones con impactos severos sobre la producción agropecuaria y distintas actividades y sectores productivos. Pensar estratégicamente el desarrollo rural significa focalizarse en aspectos que no son agropecuarios, tales como el uso del territorio y su relación con la infraestructura, la minería y las ciudades.

Hoy hay conciencia global de la necesidad de adelantar estrategias nacionales de adaptación y mitigación ante el cambio climático (World Bank, 2012). En el espacio rural, la agricultura, la ganadería y los bosques se están viendo afectados. El sector agropecuario en los países en desarrollo debe tener un cambio significativo en las próximas décadas si se quiere alcanzar la seguridad alimentaria y enfrentar los efectos del cambio climático. Según la Organización Mundial para la Agricultura y la Alimentación, FAO (2004), de no haber ajustes el sector agropecuario perderá productividad, estabilidad en la producción y en los ingresos de los agricultores. La FAO señala la necesidad de adelantar una agricultura inteligente, entendida como una que incrementa la productividad, la resiliencia y la adaptación al cambio climático y reduce las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI). Todo esto, como es obvio, dentro de condiciones de sostenibilidad. Para hacer estos cambios se requieren ajustes técnicos, institucionales, políticos y financieros de gran magnitud.

El proyecto de ley de tierras y desarrollo rural (LTDR, versión del 12 de febrero de 2012) propone un enfoque de desarrollo territorial para el desarrollo rural pero carece de una propuesta de integración rural-urbana mediante los servicios ambientales. El marco conceptual de la ley permite proponer acciones que trasciendan más allá del espacio rural; sin embargo, al definir la política nacional de desarrollo rural no se toman en consideración las relaciones entre el uso del territorio rural y el resto de la sociedad y la economía nacional. La propuesta institucional de la ley es casi impermeable al enfoque territorial. La administración pública tendría que rediseñarse para acometer políticas con lógica territorial. La ley de tierras y desarrollo rural propugna ordenar la propiedad del suelo rural y consolidar los procesos de los planes de ordenamiento territorial (POT) priorizando el uso según su potencial agropecuario y forestal. Sin embargo, no propone instituciones para el manejo de la investigación y la gestión asociada al cambio climático, los servicios ambientales y su relación con el desarrollo agropecuario.

En muchas áreas del espacio rural el uso agropecuario no es argumento suficiente para la transformación o destrucción de ecosistemas

naturales, y la desaparición de servicios ambientales asociados. El sector agropecuario como componente del desarrollo rural debe supeditar su actividad a la gestión y conservación de esos servicios que se consideren prioritarios para el desarrollo socioeconómico general.

Respecto al proceso de adecuación de tierras, la ley debe proponer un proceso para reubicar a quienes fueron adjudicatarios de parcelas en anteriores operaciones de *adecuación de tierras* que se hicieron en zonas de humedales, ciénagas o áreas inundables. El concepto tradicional de drenar humedales como estrategia para la *adecuación de tierras* está revaluado. Quitar espacio a los reguladores naturales de los ríos conduce a incrementar los desastres asociados a sus crecientes y además incentiva inversiones que, con el cambio climático, pueden perderse en cualquier momento. Los programas de adecuación de tierras deben identificar y manejar apropiadamente los espacios que generan servicios ambientales e incluir inversiones verdes, y no solo obras grises en concreto y sistemas de riego.

La relación entre conservación y producción es vital en todos los sistemas productivos sostenibles, y debe estar presente en todas las propiedades rurales. La función social y ecológica de la propiedad rural debe ser prioritaria, tanto en baldíos nacionales como en las áreas ya tituladas. En las actuales condiciones de cambio climático, y dados los impactos devastadores de las "olas invernales", la ley de tierras y desarrollo rural debe ser clara y propositiva respecto a expropiar a todo terrateniente que no garantice la función ecológica de la propiedad, y frente a quien tale el bosque o no lo recupere en áreas de protección de ríos, quebradas y arroyos, e incluso en zonas de protección de taludes de carreteras, caminos, oleoductos, acueductos y todo tipo de infraestructura. Esto aplica tanto a las zonas de expansión agropecuaria como al interior de la frontera agrícola. La ley debe proponer que se valoren económicamente los servicios ambientales en los predios regularizados, pues este es el punto de partida para un verdadero reordenamiento del uso del territorio.

El carácter de externalidad económica de los servicios ambientales hace que para su conservación y gestión en muchos casos sea indispensable hacer pago por servicios ambientales (PSA). El uso de esta herramienta aporta a una mayor equidad y permite transferir recursos financieros de quienes están interesados en la conservación y uso de los servicios ambientales, a aquellos que en su relación con el campo definen formas de uso del espacio y sus recursos para conservar o generar dichos

servicios. Mediante el pago por servicios ambientales y la exención de impuestos asociada a la protección de áreas claves generadoras de esos servicios con valor económico o social, el propietario rural debe disponer de un ingreso equivalente, o superior, al que obtendría si utilizara su terreno para producción agropecuaria. La conservación de los servicios ambientales y el pago por ellos benefician al productor rural, que si usa esta herramienta de gestión ambiental debería ver incrementados sus ingresos.

Actualmente se tala y se produce sin considerar las posibles externalidades negativas generadas. Para alinear los incentivos económicos con el objetivo de conservar, proteger la infraestructura y el agua, etcétera, se necesita *pagar por los servicios ambientales* que genera la conservación y el manejo adecuado del medio ambiente y la producción agropecuaria. Sin esto, los intentos de manejo adecuado del medio ambiente se quedarán solo en buenas intenciones y seguiremos destruyendo la biodiversidad, poniendo en riesgo la vida de miles de personas, la infraestructura y la economía en general y no habrá mitigación del cambio climático.

Los servicios ambientales son un caso típico de falla de mercado donde se justifica la intervención del estado. Los productores individuales no internalizan los efectos negativos o positivos que genera su actividad. En efecto, la falta de internalización de dichos efectos negativos o positivos de su actividad hace que se produzca más que el óptimo social, cuando tiene efectos negativos sobre otros actores, y menos que el óptimo social, cuando la actividad tiene efectos positivos sobre el resto. El pago de servicios ambientales y el cobro de impuestos son herramientas esenciales para corregir las fallas de mercado y aumentar la producción de servicios ambientales acercándola al nivel óptimo desde un punto de vista de la sociedad en su conjunto, así como para disminuir las actividades nocivas.

La política de población y ocupación del territorio debe planificarse desde una perspectiva nacional. Frente a los fenómenos del cambio climático, los servicios ambientales deben ser eje de la estrategia de desarrollo rural. Así mismo, el ordenamiento territorial debe definirse según la valoración económica y social de los servicios ambientales asociados al uso del espacio rural.

Consideraciones generales

Tradicionalmente, el desarrollo rural se ha focalizado en definir y apoyar estrategias para el sector agropecuario. Sin embargo, la dinámica del desarrollo económico contemporáneo nos induce a pensar que el desarrollo rural y las decisiones sobre el uso del territorio ya no podrán basarse en la vocación agropecuaria o forestal de los suelos, sino en la armonización de las relaciones campo-ciudad y en las externalidades que bajo la forma de servicios ambientales derivados de los servicios ecosistémicos genera el uso del territorio rural. Conservar y generar servicios ambientales define usos del territorio que en muchos casos puede diferir de las prioridades y potencialidades del sector agropecuario.

La dinámica global de la economía nos demuestra la creciente importancia económica de los servicios ambientales asociados a la regulación climática, la fijación de carbono, el suministro de agua a las ciudades, la contribución a la calidad del aire, la conservación de los ecosistemas y de su diversidad, el desarrollo del ecoturismo, la conservación de los suelos, la regulación hídrica y la estabilidad de cuencas y taludes y su impacto sobre la infraestructura vial, la conectividad y el comercio, y la estabilidad de los asentamientos urbanos. En el caso colombiano, el cambio en el régimen e intensidad de las lluvias está generando altísimos costos económicos asociados a la conservación de la infraestructura y a la producción agropecuaria por inundaciones, heladas y sequías.

Para que como país seamos menos vulnerables a los efectos del cambio climático, debemos mejorar nuestra gestión de conservación de los ecosistemas naturales y evitar la destrucción de los servicios ambientales asociados. El espacio rural, además de asegurar el abastecimiento de alimentos, de reducir la pobreza y de mejorar las condiciones de vida de la población, es el escenario donde se articulan externalidades económicas y sociales críticas, asociadas a la dinámica ambiental. En la actualidad distintos países, y entre ellos Colombia, están definiendo estrategias nacionales de adaptación y mitigación al cambio climático.

El sector agropecuario es crítico por su vulnerabilidad ante ese cambio y las implicaciones que tiene sobre la seguridad alimentaria. Con el cambio climático, si no se priorizan los servicios ambientales tampoco habrá producción agropecuaria.

En el contexto nacional, es clara y compartida la preocupación del gobierno de Colombia de saldar la deuda que el país tiene con la población desplazada en el campo. Esto significa reconocer nuestra historia y por ello tanto la ley de víctimas y restitución de tierras (ley 1448 de 2011) como la propuesta de ley de tierras y desarrollo rural, en discusión, se proponen superar la inequidad y las injusticias que han vivido los habitantes del campo colombiano. Esto hay que hacerlo, pero pensar que la adjudicación de tierra en zonas de frontera agrícola y la restitución de tierras a campesinos desplazados al interior de la frontera va a significar una modificación importante en la inequitativa distribución de la riqueza a nivel nacional, es buscar soluciones en espacios inadecuados. Para superar la desigualdad en el país, sin duda hay que afrontar el asunto rural, pues la tenencia de la tierra ha sido históricamente desigual. Sin embargo, no es allí donde hoy se definen los indicadores de la desigualdad y el conflicto social colombiano. La mayor generación de riqueza está en otros sectores productivos, que generan 93% del producto interno bruto (PIB). La producción agropecuaria solo representa 7% del PIB, lo que significa que el sector agropecuario tiene un bajo peso relativo en los indicadores de la inequidad nacional. Por su potencial agropecuario, la expansión de la frontera agropecuaria tampoco es solución al problema de la inequidad, menos aún cuando el motor de esa expansión es la producción ganadera o la agroindustria.

La ganadera, que ocupa más de 75% de la tierra en el paisaje transformado y por tanto de las propiedades tituladas en el espacio rural, representa menos de 3% del PIB (Fedegan, 2011). La tierra bajo uso ganadero, como factor productivo, tiene poco peso en el contexto económico nacional. Esto no significa que la redistribución de la propiedad ganadera y la modernización de los sistemas productivos no sean necesarias para hacer de la tierra un factor productivo de mayor peso y no una opción de especulación y depósito de valor.

A lo largo de este documento se muestra que las decisiones sobre el uso del territorio rural no deben fundamentarse, como tradicionalmente se ha dicho, en la vocación agropecuaria o forestal de los suelos. En muchos lugares el uso del suelo rural que maximiza el beneficio económico y social no está definido por su potencial agropecuario o forestal, sino por el valor económico de los servicios ambientales que se generan en el paisaje rural y que están relacionados con el desarrollo de diversos sectores productivos y con la calidad de vida en los centros urbanos. El

uso agropecuario en ciertas zonas críticas no puede continuar por los costos que para el país significa la destrucción de los ecosistemas y de los servicios ambientales, especialmente importantes en el caso de las áreas de influencia para la conservación de la infraestructura nacional. Efectos asociados al cambio climático, los servicios ambientales y el ordenamiento territorial están en el eje del análisis.

Cambio climático y desarrollo rural

La variación en el régimen de lluvias y las condiciones climatológicas extremas, tales como lluvias torrenciales, fuertes vendavales, temperaturas extremas altas y bajas y periodos secos, hacen evidente que el cambio climático exige la definición de una estrategia nacional clara y efectiva de adaptación al mismo. El ordenamiento ambiental del territorio es ahora una herramienta fundamental de gestión para el desarrollo regional y nacional. El cambio climático obliga al gobierno de Colombia a repensar el esquema institucional y las prioridades de la planeación

Como se afirma en la frase introductoria de una reciente publicación del Banco Mundial (World Bank, 2012), el principal reto que enfrenta la humanidad para el desarrollo y el ambiente es el cambio climático. El documento demuestra que uno de los sectores más afectados y vulnerables a él es el sector agropecuario, y que para enfrentar su impacto sobre la producción agropecuaria y los productores rurales se requiere una institucionalidad, un apoyo financiero y un enfoque de desarrollo que asuma este fenómeno como aspecto central en su propuesta de desarrollo. La Estrategia nacional de adaptación y mitigación al cambio climático (ENMACC) debe incluir como una de sus prioridades la adaptación de la producción agropecuaria. Los sectores productivos, y especialmente el agropecuario, deben revisar su estrategia de desarrollo.

Como lo estamos viviendo año tras año, las "olas invernales", sumadas al deterioro de las cuencas hidrográficas, están afectando de manera importante el desarrollo nacional (PND, 2010-2014). Destruyen la infraestructura, restringen la movilidad y el flujo del comercio, afectan la provisión de agua a las ciudades, fragilizan los asentamientos humanos y generan grandes inundaciones con impactos severos sobre la producción agropecuaria y distintas actividades y sectores productivos. Afortunadamente se están tomando medidas respecto de la localización de

viviendas urbanas y rurales. En relación con la infraestructura, no hay propuestas de reordenamiento del uso del espacio rural para disminuir la inestabilidad de los taludes que al derrumbarse están quebrando la infraestructura. Todo se está centrando en reconstruir las carreteras, en medio de las mismas condiciones de inestabilidad del entorno. Intervenir estos espacios rurales para proteger la infraestructura es parte de la gestión para el desarrollo rural en su relación con el desarrollo nacional.

Pensar estratégicamente el desarrollo rural en el contexto de la construcción del desarrollo nacional sostenible significa focalizarse en el uso del territorio y su relación, mediante los servicios ambientales, con las ciudades, la infraestructura, la minería y, desde luego, con el sector agropecuario.

Sector agropecuario y cambio climático

El cambio climático que ya se está manifestando y el que está por venir impactará a todos los recursos naturales, la agricultura y la seguridad alimentaria en las próximas décadas. Hay conciencia global y en algunos países sobre la necesidad de adelantar una estrategia de adaptación y mitigación al cambio climático (World Bank, 2012). La agricultura en gran medida, pero también la ganadería se están viendo afectadas por el cambio en el régimen de lluvias asociado a ese cambio. Según la FAO (2010), si se quiere alcanzar la seguridad alimenticia y enfrentar los efectos del cambio climático, en las próximas décadas la agricultura en los países en desarrollo debe tener un cambio significativo. Los estimativos de FAO señalan que de no haber ajustes el sector agropecuario perderá productividad, estabilidad en la producción y en los ingresos de los agricultores. Señala la necesidad de adelantar una "agricultura inteligente", entendida como una que, dentro de condiciones de sostenibilidad, incrementa la productividad, presenta resiliencia y adaptación ante el cambio climático, reduce las emisiones de gases de efecto invernadero y alcanza los objetivos nacionales de seguridad alimentaria y desarrollo. Para alcanzar esos objetivos se requieren ajustes técnicos, institucionales, políticos y financieros de gran magnitud.

El estudio de la FAO muestra algunos casos prácticos de agricultura con adaptación al cambio climático, donde de manera puntual se cumplen las difíciles condiciones mencionadas. Para que esta tenga impli-

caciones sociales debe ser adoptada regional o nacionalmente, lo que significa una aproximación de manejo ecosistémico, que trabaje a escala del país, partiendo de la coordinación interinstitucional efectiva que conduzca a respuestas efectivas desde el nivel regional a los impactos derivados del cambio climático. Esto exige importantes inversiones para generar datos y conocimiento asociados a investigaciones y aplicaciones tecnológicas. Para que los cambios se den, es necesaria la divulgación masiva de los resultados y asistencia técnica y financiera a los pequeños y medianos productores. Un esfuerzo a escala nacional debe ser coordinado desde el gobierno nacional, pasando por los gobiernos regionales y locales. Esto exige un esfuerzo financiero de gran magnitud que incluya recursos nacionales y extranjeros (FAO, 2010).

En Colombia ya estamos viviendo cambios en los patrones de precipitación y temperatura que son parte del cambio climático, lo que está trastornando y modificando los periodos de siembra y cosecha, la presencia de plagas y enfermedades e incluso los límites de altitud de los cultivos. Lo anterior tiene impactos en los costos de producción, el ingreso y el nivel de vida de los productores. Hacer más resiliente la producción agropecuaria a los cambios climáticos exige cambiar la manera como estamos manejando los recursos naturales, es decir el capital natural asociado a la producción. Para el sector agropecuario nacional es necesario definir una estrategia de adaptación y de mitigación frente al cambio climático. Esto tendrá gran impacto, no solo para la producción sino también para el desarrollo de los mercados futuros, donde la certificación de productos agropecuarios provenientes de procesos productivos con bajo nivel de emisiones de gases de efecto invernadero generará mejores precios y oportunidades de mercado.

En algunos procesos productivos, la adaptación y la mitigación pueden combinarse. En Colombia tenemos un ejemplo de ello, referente global: el remplazo de pasturas degradadas por sistemas silvopastoriles (SSP) que entre sus efectos positivos cuenta con : 1) mayor fijación de CO_2 en el suelo y en los árboles asociados a los sistemas silvopastoriles que en los potreros sin árboles; 2) disminución de las emisiones de metano por unidad de carne o leche producida mediante el uso de árboles forrajeros con follaje rico en proteínas, que mejoran las condiciones de alimentación del ganado; 3) atenuación del impacto del cambio climático sobre las praderas con el uso de cercas vivas, árboles forrajeros y sombrío, con retención de mayor humedad en el suelo en las épocas secas, disminución

del impacto de las "heladas" y disminución del efecto erosivo del viento sobre el suelo. Por supuesto, los efectos anteriores mejoran la capacidad de carga ganadera por unidad de superficie (hectárea) y se mejoran los ingresos del productor (World Bank, 2010).

También hay ejemplos del impacto positivo del uso de árboles para sombrío y protección en cultivos de cereales, especialmente en áreas secas y de fuertes vientos, aumentando los niveles de producción de los cereales cultivados e incrementando la fijación de carbono en las parcelas. Las prácticas agro-forestales de cultivos asociados a árboles, en algunos casos, además de las ventajas arriba anotadas, incrementan el ingreso para los finqueros cuando son especies que generan productos cosechables como palmas y bambú, entre otros (World Bank, 2012).

Como parte de las acciones de mitigación del cambio climático se han impulsado sistemas integrales de producción agropecuaria que buscan disminuir el uso de agroquímicos y su efecto de emisión de gases efecto invernadero. La producción de abonos orgánicos y otras prácticas de agricultura integral y sostenible presentan altos rendimientos económicos para el productor (World Bank, 2012; Murgueitio *et al.*, 2010).

En el ámbito regional, el cambio observado en el régimen de lluvias exige que se defina un buen manejo de las cuencas y de los reguladores naturales. Estas medidas se deben acompañar de obras grises como represas, diques y sistemas de riego que ayuden a regular la oferta hídrica para uso agropecuario.

La adaptación del desarrollo agropecuario al cambio climático exige repensar la institucionalidad, la investigación, el programa de asistencia técnica, la infraestructura y, desde luego, incrementar significativamente los recursos financieros asociados al apoyo del sector agropecuario.

Agrarismo en la ley de tierras y desarrollo rural

Esta sección analizará la propuesta de ley de tierras y desarrollo rural (versión del 12 de febrero de 2012). En el artículo 16, al definir la política nacional de desarrollo rural, el proyecto de ley menciona el enfoque territorial, propone una visión de largo plazo y un conjunto de medidas para fomentar el desarrollo de los territorios rurales del país, de sus comunidades y de sus economías. El gran ausente del análisis es la relación

entre el uso del territorio rural y el resto de la sociedad y la economía nacional.

En los artículos 17, 18 y 19, cuando se habla de los programas de desarrollo rural con enfoque territorial, de la presentación de propuestas y de los componentes de los programas de desarrollo rural se mencionan muchos asuntos, pero están ausentes los servicios ambientales y el pago por ellos, como herramienta de implementación.

La ley no propone la integración rural-urbana mediante los servicios ambientales. Sin embargo, el marco conceptual del desarrollo territorial permite acciones que trasciendan más allá del espacio rural. En su artículo 5°, cuando habla de la multiplicidad de sectores en el espacio rural, dice:

> El desarrollo rural girará en torno a diferentes actividades económicas y sociales. Si bien la actividad agropecuaria ocupa una posición preponderante en la economía rural, otra serie de actividades económicas contribuyen crecientemente al desarrollo de las zonas rurales y de sus pobladores. La estrategia de desarrollo rural de los territorios aprovechará las ventajas y sinergias que existen entre todas las actividades económicas que allí se desarrollen para promover el mejoramiento del nivel y la calidad de vida de sus pobladores.

Esta acertada aproximación desde la perspectiva del desarrollo territorial no conduce a que su articulado presente una propuesta que supere el análisis agropecuario y el de un desarrollo rural endógeno. La realidad económica y social en la que vivimos es que la ruralidad y el uso del espacio rural trascienden de manera fundamental en la vida de las grandes urbes y en el desarrollo socioeconómico general.

Aun en el mismo artículo 5°, al hablar de sostenibilidad se limita al interior del espacio rural, pues dice: "Los programas de desarrollo rural operarán en el territorio con criterios de sostenibilidad ambiental y económica, con el propósito de que las acciones del desarrollo rural generen un impacto duradero y sostenido en las áreas rurales". No se articula el uso del espacio rural con la sostenibilidad del desarrollo nacional. El enunciado que hace referencia a la sostenibilidad debería terminar haciendo relación al territorio nacional y al desarrollo nacional, y no limitarse a las áreas rurales. Esta limitación toma cuerpo y se hace consistente en el contenido y las propuestas del articulado general de esa ley de tierras y desarrollo rural (versión de 12 de febrero de 2012).

En el artículo 19, al hacer referencia a los componentes de los programas de desarrollo rural con enfoque territorial, presenta una lista de once componentes y en ninguno de ellos integra el asunto de los servicios ambientales ni el pago por servicios ambientales, componente esencial de los sistemas productivos agropecuarios y de otras actividades productivas desarrolladas en los espacios urbanos que están estrechamente relacionadas con el uso del espacio rural.

En el capítulo III se dice que el sistema integral de información estadística y geográfica del sector agropecuario contribuirá a la generación, procesamiento, análisis y difusión de información de referencia del sector agropecuario. En esta parte de la ley no menciona para nada la identificación y valoración de los servicios ambientales ni los montos de pago por esos servicios para su conservación y compensación al productor.

Falta además información socioeconómica nacional y local sobre los servicios ambientales que generan los ecosistemas naturales. Su valor depende del uso que se les dé en cada caso y en cada región. Al caracterizarlos se debe establecer la relación entre algunas variables físicas como suelo, pendiente, precipitación, cobertura vegetal, regulación hídrica, estabilidad de taludes, entre otras. Estos servicios tendrán diferente valor según su ubicación y uso. Por ejemplo, el de un ecosistema de páramo conservado tendrá un valor muy diferente si el agua que regula se utiliza para el consumo humano, para riego, para generación de energía o si simplemente forma el afluente de un río que desemboca sin mayor uso a uno mayor. Así en términos de cantidad y calidad se trate del mismo servicio ecosistémico, su impacto económico y social es muy distinto.

Un ejemplo del valor económico de la conservación de una cuenca es el caso de la ciudad de Bogotá. Para hacer el cálculo se partió del diferencial en costos asociados al tratamiento por metro cúbico del agua para hacerla potable para el consumo humano, cuando esta proviene de una cuenca conservada (sistema Chingaza) frente a cuando proviene de una cuenca degradada (sistema Sur de Bogotá). El ahorro anual por los menores costos de tratamiento del agua de Chingaza significó para los bogotanos 18 millones de dólares en 2004, monto que debe ser entendido como el valor del servicio ambiental de la conservación del páramo de Chingaza (Ruiz, 2004). Si el agua de Chingaza no se usara para Bogotá, sino que bajara para la cuenca del Orinoco, el valor del servicio ambiental de la conservación de ese páramo sería de unos pocos miles de dólares,

aquel que podríamos asociar a la producción agropecuaria que requiere de esa agua en la cuenca del río Orinoco.

Entre las tareas del Consejo Nacional de Estadística Agropecuaria que propone la ley tampoco se menciona la valoración de los servicios, tarea que debe incluirse. Adicionalmente, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible debe ser un miembro permanente de este Consejo. En el Consejo técnico asesor del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural se debe integrar al de Ambiente y Desarrollo Sostenible y al de Transporte como miembros permanentes, y generar información no solo para el productor agropecuario, sino para todas las actividades relacionadas con el uso del territorio rural, entre ellas y con carácter urgente y prioritario el de la protección de la infraestructura nacional que atraviesa el campo colombiano.

En el título III referido a la política de apoyo al desarrollo productivo, en el capítulo I sobre comercialización, se habla de productos agropecuarios y forestales y sus derivados y nada se dice sobre la necesidad de valorar y comercializar con pago por servicios ambientales algunos servicios ambientales esenciales no solo para la producción agropecuaria, sino incluso para la conectividad y la posibilidad de la comercialización de sus mismos productos y desde luego para la conectividad de la economía nacional. Todo lo que acertadamente se menciona para desarrollar la comercialización de los productos agropecuarios, se debería realizar para los servicios ambientales. Inclusive con la adjudicación de apoyos directos y pagos por servicios ambientales a productores, donde deberían tener prioridad aquellas iniciativas que respondan a demandas de servicios ambientales identificados y que tengan identificados compradores o usuarios individuales que hacen uso de ellos. Para tal fin, el gobierno nacional debe promover la Estrategia nacional de pago por servicios ambientales, aún en discusión.

En el artículo 1° del capítulo II, referido a innovación agropecuaria, cuando se refiere al sistema nacional de innovación agropecuaria (SNIA) se debe cambiar el nombre de innovación agropecuaria por el de innovación para el desarrollo rural. Esto debe incluir lo relacionado con el impacto del cambio climático y la necesidad de adaptación del sector agropecuario, así como lo referido con valoración y pago de servicios ambientales. Para esto, en la estructura del sistema nacional de innovación, además de los asuntos mencionados se debería incluir uno referido a la

creación de un subsistema nacional de investigación y desarrollo para la valoración económica de los servicios ambientales y la definición y puesta en marcha de mecanismos de compensación y pago por ellos. Lo que incluye también a toda la institucionalidad que tenga relación con la asistencia técnica y la investigación.

Otra expresión del enfoque agrario del proyecto de ley de tierras y desarrollo rural es su propuesta de ajuste institucional. Para el Instituto Colombiano de Desarrollo Rural (Incoder) se propone una junta directiva de la cual no forma parte el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible que, como cabeza del sistema nacional ambiental, debe liderar el proceso de reordenamiento y uso del territorio. Al definir las funciones del Incoder se mencionan la formalización y el acceso a la propiedad rural, los procesos productivos agropecuarios, la adecuación de tierras, la asistencia técnica, la vivienda rural y otros subsidios e incentivos, pero se omiten los servicios ambientales y el pago por servicios ambientales como parte esencial de la función productiva. En muchos casos, conservar los ecosistemas y mantener su estabilidad tiene mayor impacto económico que el uso agropecuario del suelo (Ruiz, 2007).

Dada la gran importancia ecológica de los territorios de grupos étnicos, el Ministerio, además del Incoder y el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, debe participar en la elaboración de sus planes de ordenamiento y manejo.

El texto de la ley no incluye la adaptación y mitigación de los sistemas agropecuarios al cambio climático. De manera específica, al hablar del subsistema nacional de investigación y desarrollo agropecuario, además de mencionar las instituciones de investigación y desarrollo identificadas por las cadenas productivas como relevantes para producir soluciones tecnológicas o aprovechar oportunidades de mercado por parte de los productores agropecuarios y agroindustriales, se debe enfatizar la inclusión de la investigación para la adaptación de la producción agropecuaria al cambio climático.

La ley de tierras y desarrollo rural, al proponer el desarrollo rural desde la perspectiva del enfoque territorial, coincide con múltiples aspectos mencionados por la FAO (2004), que dice que la nueva concepción del desarrollo rural debe enmarcarse en la dimensión territorial y su incorporación al proceso de globalización. Como se deriva de los párrafos precedentes, no se desarrolla el enfoque de desarrollo territorial, men-

cionado en los artículos introductorios de la ley, y su articulado refleja de hecho una perspectiva agropecuaria y no multisectorial. Así, es claro que no desarrolla una propuesta de integración espacial entre lo rural y lo urbano. La administración pública tendría que rediseñarse para operar políticas con lógica territorial y en la ley esto no se propone. Su propuesta institucional es casi impermeable al enfoque territorial. Si bien la propuesta reconoce la diversidad de sectores en el desarrollo rural, se focaliza en la actividad agropecuaria y propone una institucionalidad y una estrategia de desarrollo rural basada en este sector.

La ley de tierras y desarrollo rural propende a ordenar la propiedad del suelo rural, consolidar los procesos de los planes de ordenamiento territorial priorizando el uso según su potencial agropecuario y forestal. El proyecto incluye, según el gobierno de Colombia, condiciones institucionales y financieras para hacer del desarrollo agropecuario una de las llamadas locomotoras para el desarrollo nacional, pero no propone instituciones para el manejo de la investigación y la gestión asociada al cambio climático y los servicios ambientales.

No deben pasarse por alto dos aspectos importantes para el desarrollo rural: la minería y las concesiones de uso de superficie. Respecto al primero, se puede decir que la minería afecta ecosistemas naturales conservados y transformados y desequilibra la base natural productiva que utiliza el sector agropecuario. El desarrollo minero debe definirse en armonía con el desarrollo agropecuario y con el bienestar económico y social del país. Esto significa definir áreas donde de ninguna forma habrá cabida para actividades mineras. En las áreas donde la minería se permita, debe tener siempre el mínimo impacto y asegurar las compensaciones adecuadas y necesarias para minimizar sus efectos negativos en los ecosistemas y su representatividad, como también sobre el capital natural utilizado por el sector agropecuario. La minería no puede considerarse siempre como una actividad prioritaria; por el contrario, en algunos casos debe restringirse o evitarse en favor del desarrollo regional.

Respecto a las concesiones de uso de superficie mencionadas en la ley, esta propuesta tiene dos implicaciones que limitan su aplicabilidad o la vuelven riesgosa. Primero, el hecho de concesionar transitoriamente el derecho de uso de superficie significa que al concesionado le interesa maximizar en el tiempo de uso concedido la extracción y el uso de la base de recursos naturales. Como sabemos, este carácter de temporali-

dad es contrario al espíritu de sostenibilidad a largo plazo: se genera una alternativa que favorece el uso a corto plazo, en contravía de la propuesta de sostenibilidad y conservación de la base natural productiva a largo plazo. Segunda, hacer concesiones de uso a grandes productores acentuará la ya desigual distribución de la riqueza en el espacio rural y limitará las posibilidades de acceso de la tierra a los pequeños productores.

La propuesta de ley de tierras y desarrollo rural, en su función de construir futuro, se queda corta. El proyecto de ley, eje de la locomotora agropecuaria, antes de pensar en colonizar nuevas regiones y expandir la producción agropecuaria, debe focalizarse en el cambio climático, el ordenamiento ambiental del territorio, la función ecológica de la propiedad privada y la relación rural-urbana. Este proyecto carece de un enfoque nacional que integre los espacios rurales y los urbanos, integración indispensable en el propósito del desarrollo sostenible.

Adecuación de tierras y servicios ambientales

El Incoder debe iniciar un proceso para reubicar a quienes fueron adjudicatarios de parcelas en operaciones de *adecuación de tierras* que se hicieron en zonas de humedales, ciénagas o áreas inundables. Como estas tierras se protegieron con jarillones para ser desecadas o para evitar que se inundaran de nuevo, en la actualidad estos trabajos están contribuyendo a incrementar el desborde de los ríos. El concepto anterior de drenar humedales como estrategia para la *adecuación de tierras* debe revaluarse y dejarse de usar. Errores garrafales como los de la laguna de Fúquene y el de muchas ciénagas del sistema hidráulico de los ríos Magdalena y Cauca no se pueden repetir. Quitar espacio a los reguladores naturales de los ríos conduce a incrementar los desastres asociados a sus crecientes e incentiva inversiones que con el cambio climático se perderán en cualquier momento. Los programas de adecuación de tierras deben identificar y manejar adecuadamente los espacios que generan servicios ambientales e incluir inversiones verdes y no solo obras grises en concreto y jarillones.

Antes de adecuar nuevas tierras, la tarea inicial del Incoder debe ser devolver a los ríos, y a la sociedad, los reguladores naturales, reubicando a quienes por iniciativa propia o inducidos los tienen invadidos. Las asociaciones de usuarios de los distritos de adecuación de tierras deben con-

siderar el pago por servicios ambientales como parte de sus actividades regulares. Entre los objetivos prioritarios de la adecuación de tierras está el incentivar la recuperación de áreas que generen servicios ambientales.

Relación conservación-producción dentro del sector agropecuario

La relación entre conservación y producción es una relación vital en todos los sistemas productivos sostenibles. Se debe definir entonces una política integral de planificación del uso del espacio, que considere esta relación en todas las propiedades rurales. La función social y ecológica de la propiedad rural debe ser prioritaria, tanto en baldíos nacionales como en las áreas hoy tituladas. El manejo de la propiedad debe subordinarse a la conservación de la diversidad biológica, a la recuperación de los suelos, a la conservación y gestión de la red hídrica y a la conservación de los ecosistemas estratégicos. La propuesta de ley de tierras y desarrollo rural no considera la necesidad de valorar económicamente los servicios ambientales en los predios regularizados, punto de partida para un verdadero reordenamiento del uso del territorio.

Es necesario superar la visión según la cual conservación y producción se dan en espacios diversos y que unas tierras son para conservación y otras para producción. En la ley (capítulo 168, versión del 12 de febrero de 2012) al mencionar las excepciones a la unidad agrícola familiar (UAF) se dice:

> Los baldíos, los predios que se adquieran con subsidio integral de tierras y los predios del Fondo Nacional de Desarrollo Rural, se adjudicarán en unidades agrícolas familiares, salvo los destinados para los siguientes propósitos, en los cuales se podrán adjudicar en extensiones superiores o inferiores a la establecida en la respectiva UAF: la adjudicación de baldíos para constitución de reservas naturales de la sociedad civil, no se expresará en unidades agrícolas familiares (UAF) ni se sujetará a su régimen, sino al reglamento que expedirá el gobierno nacional a partir de la propuesta que formule la Unidad de planificación de tierras rurales y adecuación de tierras y usos agropecuarios (Upra), en coordinación con el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, con arreglo a criterios de sostenibilidad ambiental, conservación y oferta de servicios ecosistémicos.

La gestión de conservación no es para confinarla en reservas naturales aisladas de los procesos productivos. Conservación y producción

deben combinarse en todas las unidades productivas en el sector agropecuario, más con las nuevas exigencias de resiliencia frente al cambio climático.

Las prácticas en la Red Nacional de Reservas Naturales de la Sociedad Civil (Resnatur, 2007) evidencian que producción y conservación se combinan, son complementarias. Aún en Resnatur, solo excepcionalmente la totalidad del predio se dedica a la conservación. Las tierras productivas siempre deben incluir un mosaico de usos y en él deben estar presentes áreas de conservación.

Un ejemplo son los sistemas silvopastoriles (SSP), en los que producción y conservación se articulan generando una sinergia que lleva a incrementar la capacidad de carga ganadera, mejorar la rentabilidad para el productor, conservar la base de recursos naturales utilizados, fijar mayor cantidad de carbono en vegetación y suelos e incrementar la presencia de biodiversidad (World Bank, 2008). Hay servicios ambientales asociados tanto a áreas de conservación estricta como a áreas de producción según sus formas de uso (World Bank, 2012). Dada la importancia de las unidades productivas en la generación y conservación de servicios ambientales, la planificación y el ordenamiento territorial deben trascender el nivel regional y llegar hasta el nivel predial.

¿Cómo garantizar la función ecológica de la propiedad?

En las actuales condiciones de cambio climático y dados los impactos devastadores de las "olas invernales", la revisión de la propuesta de ley de tierras y desarrollo rural debe ser clara y propositiva respecto a expropiar, como se dijo, a todo terrateniente que no garantice la función ecológica de la propiedad. En el pasado corría el riesgo de expropiación quien no talara el bosque para desarrollar actividades agropecuarias; ahora deberá expropiarse a quien tale el bosque o no lo recupere en áreas de protección de ríos, quebradas y arroyos, e incluso en zonas de protección de taludes de carreteras, caminos, oleoductos, acueductos y todo tipo de infraestructura (Ruiz, 2012).

Los planes de ordenamiento territorial (POT) deben incluir con mayor peso el asunto ambiental y los servicios ambientales e identificar claramente las áreas por recuperar y conservar, así como facilitar las herra-

mientas que permitan lograr estos objetivos. Como estos servicios se han deteriorado, los POT y las propuestas para el desarrollo territorial deben darle prioridad a su recuperación. Las Umata, al prestar asistencia técnica para la producción y el manejo de los predios individuales, deben incluir los servicios ambientales y su relación con los diversos usos del espacio en las unidades productivas.

La aplicación de ley de tierras y desarrollo rural debe empezar por expropiar a quienes dentro de un tiempo prudencial no estén adelantando las actividades necesarias para recuperar la función ecológica de la propiedad. Todo propietario debe tener claro que la función ecológica de la propiedad define las posibilidades de uso de su predio. Cuando el manejo de un predio no respete esta función ecológica, los ministerios de Agricultura y Desarrollo Rural y de Ambiente y Desarrollo Sostenible deben coordinar acciones para iniciar, por medio de las corporaciones autónomas regionales (CAR), los actos administrativos requeridos para adelantar el proceso de expropiación. La herramienta principal para iniciar el procedimiento sancionatorio ambiental es la aplicación de la ley 1333 de 2009.

La ley de tierras y desarrollo rural, en el capítulo II, cuando presenta el Fondo Nacional de Desarrollo Rural (FNDR) y describe los orígenes de sus recursos, incluye las tierras expropiadas al narcotráfico, pero no menciona las que se deben expropiar cuando el propietario no considera y conserva la función ecológica al definir el manejo del predio.

En la aplicación del enfoque territorial que propone la ley es necesario incluir la valorización de la arquitectura rural tradicional y que las nuevas intervenciones consideren la conservación del paisaje rural como un servicio ambiental. Este factor es determinante para las posibilidades futuras de eco y agroturismo, que son a su vez una fuente de diversificación y generación de recursos adicionales para los pobladores del campo, para recuperar la función ecológica de la propiedad, y una herramienta para valorar la cultura rural.

Hoy, la intervención ambiental en las cuencas andinas y la recuperación de la función ecológica de la propiedad es una prioridad nacional que requiere acciones concretas e inmediatas, desde el nivel predial hasta el regional.

Pago por servicios ambientales, herramienta para la equidad social y la gestión productiva

Para que la conservación y gestión adecuada de los servicios ambientales se conviertan en una realidad no basta con buenas intenciones: es indispensable el pago de servicios ambientales. Al mismo tiempo, esta es una herramienta útil para transferir recursos de las ciudades al campo y de otros sectores al campesinado. Mediante el pago por servicios ambientales y la exención de impuestos asociada a la protección de áreas claves generadoras de servicios ambientales con valor económico o social, el propietario rural debe disponer de un ingreso equivalente o superior al que obtendría si utilizara su terreno para producción agropecuaria. El pago es una herramienta que genera un efecto gana-gana, pues es igual o superior al costo de oportunidad por uso del espacio con propósitos agropecuarios e igual o inferior al beneficio que otros actores sociales obtienen al hacer uso del servicio ambiental (Pagiola *et al.*, 2004).

A los productores rurales hay que transferirles recursos desde otros sectores productivos que utilizan los servicios ambientales asociados a la función ecológica de la propiedad, que trasciende la conservación de la fauna, la flora y el agua. Las medidas propuestas no pretenden perjudicar al productor rural, que pertenece a los segmentos más pobres de nuestra sociedad, donde el sector rural presenta los peores niveles de pobreza, 65,2% de su población vive en niveles de pobreza absoluta, mientras en las zonas urbanas este nivel es del 30,7% (Dane, 2008). Por el contrario, las opciones de uso del suelo asociadas a la conservación y generación de servicios ambientales deben incrementar el ingreso del propietario que genera el servicio ambiental al hacerle el respectivo pago por ese servicio.

La ley de tierras y desarrollo rural, en el capítulo 9, al describir los objetivos del Fondo Nacional de Desarrollo Rural, dice que sus recursos tendrán como objetivo "la inversión en programas de desarrollo rural con enfoque territorial que requieran apoyos directos a pequeños productores, programas de acceso a la propiedad rural, o para el desarrollo de infraestructura extra predial de proyectos de adecuación de tierras". En este capítulo debería incluirse la financiación para pago por servicios ambientales. En muchos casos el carácter de externalidad económica que tienen los servicios ambientales exigirá la participación de las entidades públicas, no solo para definir mecanismos de transferencia y pago,

sino también para definir precios y aportar recursos para el mismo. El gobierno debe actuar en representación o apoyar a las comunidades para conservar servicios ambientales y definir mecanismos de transferencia y compensación.

En el capítulo II, al hablar de los bonos agrarios, se dice que el gobierno nacional podrá reducir los plazos de los bonos agrarios, en la cuantía que el tenedor de los mismos se obligue a invertir en proyectos industriales o agroindustriales. Sería conveniente que se diga que este mecanismo se puede aplicar también cuando se invierta en el pago por servicios ambientales aprobados previamente por una autoridad competente.

Al hablar de equidad, capítulo III, el programa de desarrollo rural con equidad debería incluir ese pago como una herramienta de redistribución de ingresos, y su aplicación debe iniciar por beneficiar a los campesinos más pobres.

El proyecto de ley de tierras y desarrollo rural considera que, excepcionalmente, la propiedad de un predio no regularizado que genere servicios ambientales puede ser asignada a quien lo maneje o se proponga hacerlo, siempre y cuando esa persona se comprometa a seguir prestando esos servicios. Para asegurar que el ecosistema se conserve indefinidamente, es necesario introducir una cláusula que asegure la expropiación en caso de darse un cambio de uso que afecte el ecosistema natural. En algunos casos, puede ser necesario o conveniente complementar la medida con un pago por servicios ambientales, como incentivo positivo.

Si bien la propuesta de ley menciona la necesidad de intervenir ambientalmente cuencas hidrográficas y áreas de influencia de carreteras, con el fin de estabilizar suelos, restaurar redes hídricas y recuperar la biodiversidad, esta intención no se instrumentaliza. La ley no propone instrumentos para hacer realidad lo enunciado, ni desarrolla una propuesta para la definición y el uso de una estrategia nacional de pago por servicios ambientales. Para que la recuperación de cuencas sea efectiva se debe asegurar una gestión privada que garantice la función ecológica de la propiedad privada. Por ejemplo, es impensable volver públicas todas las franjas de recuperación para regulación hídrica y conservación de la infraestructura. Hay que pensar en otros mecanismos para alcanzar los objetivos de conservación que se propongan, y el pago por servicios ambientales es una herramienta. La intervención ambiental en todas las cuencas andinas es una prioridad nacional.

Los cambios de uso del suelo que se definan como prioritarios en las partes altas de las cuencas y microcuencas no pueden ser vistos como una restricción de uso al pequeño propietario campesino, generalmente ubicado en las partes altas y pendientes de las cuencas, para generar servicios ambientales gratuitos a los terratenientes de las partes bajas y planas, donde están las mejores tierras, y a los habitantes urbanos. Las restricciones de uso que sea necesario imponer para recuperar las cuencas y microcuencas deberán estar acompañadas de transferencia de beneficios de los usuarios de los sistemas ambientales de la parta baja de la cuenca al habitante propietario de la parte alta.

Si esto no se hace y se hace efectiva la legislación que ordena el manejo con criterio ecológico de los predios de la parte alta, su implementación podría ser regresiva en términos de distribución de ingresos. Desde el punto de vista social se restringiría el uso al pequeño propietario de la parte alta, para beneficiar al propietario de la parte baja.

Adicionalmente, si no hay compensación, la efectividad en la implementación de la ley será muy limitada. Una vez que el país y la sociedad en su conjunto asuman los POT como herramienta efectiva para el uso y manejo del territorio, la generación de servicios ambientales será la consecuencia lógica de la aplicación de la ley y de los principios ambientales que deben orientar los planes de ordenamiento territorial. Mientras esto se hace una realidad social, el pago por servicios ambientales es una herramienta útil para inducir a los propietarios individuales a restaurar la función ecológica de los predios.

La Corporación Ecofondo apoyó proyectos de acueductos veredales en los que las comunidades usuarias del acueducto decidieron incluir en la factura mensual un porcentaje de la cuenta para transferir recursos a los propietarios de las áreas claves donde se conservaban o se recuperaban los ecosistemas para la regularización de la oferta hídrica y la disminución de la sedimentación. Casos similares hay en Ecuador con el acueducto de Quito, y en Costa Rica (Casas, 2008).

El pago por servicios ambientales no debe ser considerado un subsidio rural. En efecto, se trata de una transacción basada en los principios generales de beneficio mutuo y busca una compensación al propietario que, al optar por una forma de uso del territorio, genera una externalidad positiva, que otro propietario, comunidad local o global, usa o valora (Pagiola *et al.*, 2004). Entre los recursos de los que hoy disponen los munici-

pios para este pago está el 1% de los presupuestos municipales que por ley deben invertirse en la recuperación y la conservación de las cuencas abastecedoras de acueductos. Además, los concejos municipales deben eximir parcialmente de impuestos a los predios que estén recuperando la función ecológica de la propiedad asociada al manejo hídrico y a la prevención de deslizamientos masivos, y cobrar a quienes no lo están haciendo. Los propietarios ricos de las zonas planas deben contribuir a financiar los servicios ambientales.

La ley 99 de 1993, en su artículos 43 (Tasas por utilización del agua) y 45 (Transferencias del sector eléctrico), se refiere al pago por el uso del agua y propone una forma de pago por servicios ambientales asociada a la tasa redistributiva por el uso del agua, que aun no ha sido desarrollada suficiente y adecuadamente.

Conclusiones y recomendaciones

La planeación del desarrollo rural debe tener como marco de referencia el cambio climático y la relación del uso del espacio rural con el desarrollo socioeconómico nacional. Las relaciones e impactos multisectoriales generados desde la ruralidad hacen que el sector agropecuario sea solo uno de los múltiples aspectos que deben considerarse en la planificación del desarrollo rural.

Dada la creciente relación entre el desarrollo socioeconómico y la ruralidad, la actividad del sector agropecuario debe ser armónica y en algunos casos supeditarse a otras prioridades del desarrollo socioeconómico general. En este contexto, la conservación y gestión de los servicios ambientales relacionados con otros sectores productivos o con las ciudades puede ser más importante que el uso del territorio para la producción agropecuaria.

La ley de tierras y desarrollo rural debe superar el enfoque agrarista e incluir una propuesta institucional que genere información, tecnología y gestión acorde con las necesidades de adaptación y mitigación al cambio climático, no solo para el sector agropecuario, sino para la relación armónica entre el uso del espacio rural y el desarrollo nacional. La forma en que usemos el territorio determinará las posibilidades del desarrollo nacional.

Teniendo en cuenta su vulnerabilidad ante el cambio climático, el sector agropecuario debe ser considerado prioritario en la Estrategia nacional de adaptación y mitigación al mismo. La minería afecta ecosistemas naturales conservados y transformados y desequilibra la base natural productiva que utiliza el sector agropecuario. El desarrollo minero debe definirse en armonía con el desarrollo agropecuario.

La ley de tierras y desarrollo rural debe incluir como una de sus prioridades una política asociada al manejo de propiedad rural y su función ecológica, comenzando por las áreas ya intervenidas y regularizadas. Y debe contener lineamientos generales que orienten la planificación predial en el contexto del desarrollo territorial y los servicios ambientales.

El pago por servicios ambientales no debe entenderse como un subsidio, sino como el resultado de transacciones que benefician a los generadores y usuarios de esos servicios en tanto actores económicos. El estado debe valorar y generar la plataforma para hacer efectivo ese pago y debe intervenir para la conservación o generación de servicios ambientales, regulando incentivos y precios.

Dados los servicios ambientales globales que prestan los ecosistemas naturales y considerando la extensión de los bosques naturales en Colombia, la Estrategia nacional de adaptación y mitigación al cambio climático y el programa REDD+, como estrategia global de pago por servicios ambientales, deben ser considerados parte integral de la propuesta de desarrollo rural. La Estrategia debe incluir como uno de sus ejes una política de población y ocupación del territorio que asegure la conservación y recuperación de los servicios ambientales asociados a distintos sectores productivos. Por su parte, el gobierno nacional debe garantizar que la ejecución del Plan nacional de desarrollo y los planes de ordenamiento territorial municipal estén alineados con esa Estrategia.

Referencias

Borrador documento. “Proyecto de ley de tierras y desarrollo rural”. Versión febrero de 2012.

Casas, Adriana. 2008. “Marcos legales para el pago por servicios ambientales en América Latina y el Caribe: análisis de ocho países”. OEA. Washington.

DANE. 2008. Estadísticas Colombia. Bogotá.

FAO. 2010. *"Climate-Smart" agriculture. Policies, practices and financing for food security, adaptation and mitigation*. FAO. Roma.

————. 2004. *Temas actuales y emergentes para el análisis económico y la investigación de políticas*. CUREMIS II. FAO. Roma.

MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. 1996. *Ley 99 de 1993*. Ministerio del Medio Ambiente. Bogotá.

MURGUEITIO, E., *ET AL*. 2010. "Native trees and shrubs for the productive rehabilitation of tropical cattle ranching lands". *Forest Ecology*. Manage.

PAGIOLA, S., *ET AL*. 2004. *Paying for biodiversity conservation services in agricultural landscapes*. World Bank. Washington.

RESNATUR. 2007. "Estrategia de conservación-producción". Documento junta directiva.

RUIZ, J. P. 2012. "Ruralidad y desarrollo: uso del territorio y ley de tierras". *Razón Pública*. Bogotá. 9 de enero.

————. 2011. "El Plan nacional de desarrollo y el medio ambiente: del dicho al hecho falta trecho". *Razón Pública*. 29 de junio.

————. 2007. "Servicios ambientales, agua y economía". *Revista de Ingeniería*. 26. Noviembre. Universidad de los Andes. Bogotá.

WORLD BANK. 2012. *Enhancing carbon stocks and reducing CO_2 emissions in agriculture and natural resource management projects*. World Bank. Washington.

————. 2012. *Lessons learned for REDD+ from PES and conservation incentives programs. Examples from Costa Rica, Mexico, and Ecuador*. World Bank. Washington.

————. 2011. *World development indicators*. World Bank. Washington.

————. 2010. "Colombia, mainstreaming biodiversity into sustainable cattle ranching". Project Appraisal Document. World Bank. Washington.

————. 2008. *Implementation completion and results report. Regional integrated silvopastoral approaches to ecosystem management project*. World Bank. Washington.

Estrategia energética de Colombia en el contexto del cambio climático

*Juan Benavides**

* Este artículo usa libremente fragmentos de otros artículos del autor.

Introducción

Los grandes países consumidores de energía tienden a ser importadores netos y productores de tecnología; están interesados en promover las energías alternativas, renovables o no renovables (gas de esquisto, por ejemplo). Su primera razón es reducir la dependencia geopolítica de países inestables. La segunda dinamizar sus economías con la comercialización de tecnologías energéticas basadas en nanotecnología, genética y nuevos materiales. Por otra parte, el crecimiento per cápita del consumo de proteínas, granos y materias primas en los países en desarrollo será más alto que el crecimiento per cápita de la productividad y la innovación a corto y mediano plazo. En balance, la demanda total de energía en el mundo crecerá y mantendrá una presión sostenida sobre los precios del petróleo. Esto implica que, con el nivel de madurez de algunas tecnologías, algunos sustitutos lo podrían desplazar del primer lugar en la canasta de consumo mundial después de dos décadas, siempre y cuando se resuelvan los problemas de coordinación en la adaptación de nuevas tecnologías. El mayor consumo de los hidrocarburos, y no su restricción, es necesario para acelerar la transición a otras matrices energéticas.

El objetivo de una economía en desarrollo es elevar el nivel de vida de sus habitantes y mejorar el entorno local. Las únicas formas efectivas de mitigar el crecimiento de la emisión de gases de efecto invernadero son las innovaciones disruptivas masivas y los cambios radicales en el estilo de vida de la humanidad. Así quisiera, Colombia no tendría la capacidad de influir en la solución de problemas ambientales globales con acciones unilaterales que redujeran el valor actual (uso) y futuro (capital intelectual y mejores instituciones) de sus recursos. Además, la

reducción de gases invernadero no es una garantía de sostenibilidad de las formas de vida del planeta.

La estrategia energética de Colombia para las próximas décadas consiste en exportar aceleradamente todas las formas energéticas disponibles, transformando en nuevas capacidades las rentas de los recursos naturales y la disposición a pagar por energías limpias, incluyendo la participación en los mercados mundiales de carbono y en las redes de innovación y capital de riesgo en las que se están desarrollando las nuevas tecnologías energéticas; y asegurar el crecimiento económico con una canasta de consumo que asegure la confiabilidad del suministro al menor costo económico posible; el país tiene un consumo per cápita de energía insignificante y deberá consumir más energía para crecer.

El uso masivo de vehículos de transporte público movidos por hidroelectricidad o el aumento de exportaciones de hidroelectricidad, por ejemplo, le sirve al país y puede reducir las emisiones de gases de efecto invernadero. La reintroducción del planeamiento urbano y el traslado de la manufactura de exportación a los puertos para racionalizar los costos de transporte también es una medida con la que gana el país y el resto del mundo. Pero el aumento de la generación termoeléctrica es indispensable para asegurar la confiabilidad del servicio y evitar costos de racionamiento durante sequías agudas; la población pobre debe aumentar su consumo de proteínas y de energía, y las exportaciones de carbón, gas, petróleo e hidroenergía pueden financiar la investigación y la solución de grandes problemas, entre ellos el déficit de infraestructura y logística modernas.

La adaptación a los impactos del cambio climático requiere una alta dosis de innovación, especialmente en el campo de los recursos hídricos, el diseño de la infraestructura física y el ordenamiento territorial. Las distribuciones estadísticas de la precipitación están cambiando, por lo que se requiere revisar las probabilidades de resistencia ante eventos hidrológicos extremos y las características de las obras de control y prevención de inundaciones, así como el uso y ocupación de las cuencas hidrográficas y las costas marítimas.

Este documento sustenta esta política y se divide en cuatro secciones. La primera discute la relación entre energía y crecimiento económico. La siguiente presenta a Colombia en el contexto mundial de la energía y las emisiones de gases de efecto invernadero. La tercera discute la naturaleza del problema de la gestión del cambio climático. Finalmente, la

cuarta plantea condiciones para resolver el problema de coordinación de decisiones globales y propone medidas de política energética y ambiental para el país.

Energía y crecimiento económico

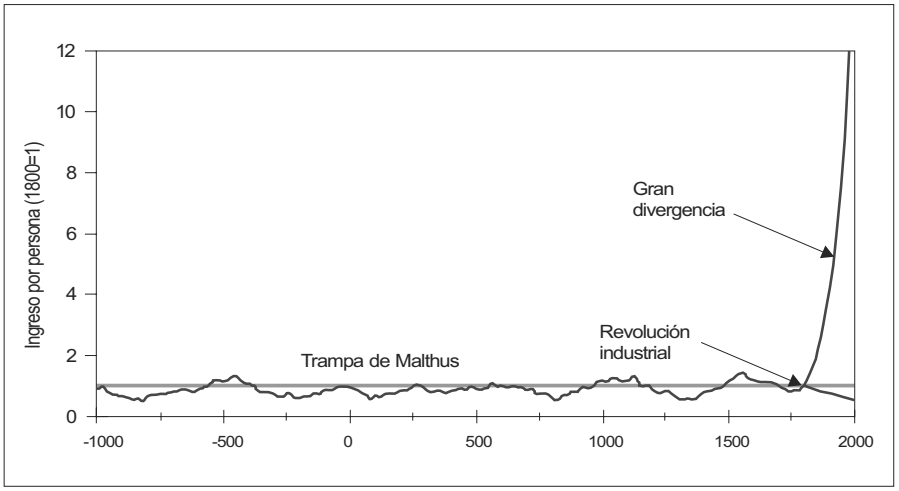
Hay dos tipos de bienes: objetos e ideas. Los objetos son de consumo *rival*: el galón de gasolina que consumo para movilizarme no lo puede gastar usted. Las ideas son de consumo *no rival*: cada vez que se construye un nuevo panel solar, no se debe replicar su diseño. Entonces pueden existir retornos crecientes de escala cuando se multiplican al tiempo los insumos, la mano de obra *y* las ideas. Si cada persona produjera un flujo de ideas como producto de sus actividades y si la población se ajustara a un nivel de subsistencia, la tasa de crecimiento de ideas crecería más que proporcionalmente al nivel de ideas existente (Jones y Romer, 2010).

La primera idea relevante para el crecimiento económico global fue la invención de la máquina de vapor, asociada al consumo del carbón. La gráfica 1 presenta un ingreso per cápita estático desde el año 1000 antes de Cristo, que se dispara a partir de la revolución industrial (Clark, 2007: 2) y se potencia al final del siglo diecinueve con la invención del motor de combustión, que dio paso al dominio del petróleo como recurso energético predominante en el mundo.

Galor (2011, capítulo 5) plantea una teoría unificada de crecimiento para explicar la historia económica de la humanidad. Mientras las ideas fueron escasas (progreso tecnológico nulo), el ingreso per cápita no podía crecer porque los recursos de consumo rival solo aumentaban por la adjunción de nuevos territorios o recursos físicos. Uno de los motores del modelo de Galor es la preocupación de los padres en aumentar la cantidad y calidad de la educación (capital humano) de sus hijos. Esta transferencia intertemporal de activos acelera la producción de ideas y logra crear una situación de alto progreso tecnológico, reduciendo la dependencia de los recursos de consumo rival.

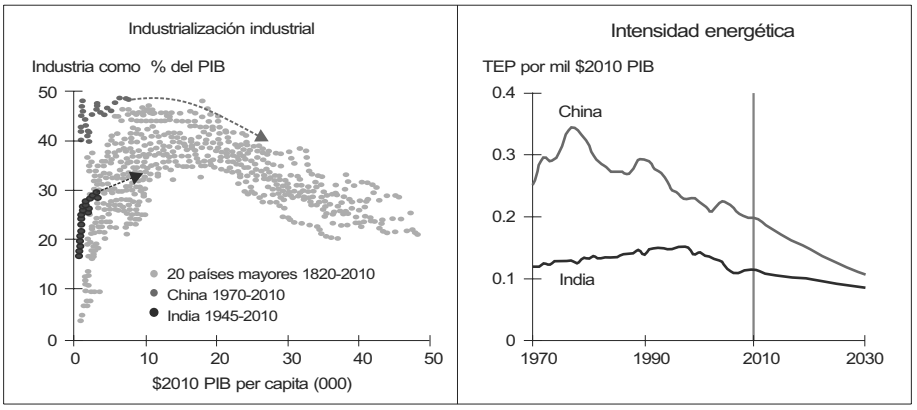
Para transitar a una sociedad basada en el conocimiento, hay que establecer primero una base industrial. Este hecho estilizado se presenta en la gráfica 2, que muestra una relación de U-invertida entre el PIB/cápita y el porcentaje de la industria en el PIB de veinte países grandes,

Gráfica 1
La historia económica de la humanidad en una sola gráfica



Fuente: Clark, 2007: 2.

Gráfica 2
Industrialización e intensidad energética



Fuente: IEA, 2012.

usando datos de casi un siglo. China e India están todavía en la parte izquierda de la curva. La intensidad energética (gráfica de la derecha) de estos dos países ha ido decreciendo, lo que sugiere la llegada al máximo de la curva y luego su descenso.

Las rentas de las exportaciones de hidrocarburos pueden acelerar la transición a una sociedad basada en el conocimiento. En este caso, la preocupación pública por invertir estas rentas en investigación y desarrollo puede acelerar la tasa de formación de ideas y de progreso tecnológico. Norgaard (1992) discute, en un marco más general, que la sostenibilidad puede definirse alrededor de la transferencia de activos a las generaciones futuras. La transformación de barriles de petróleo o toneladas de carbón en *software*, teoremas y nuevas tecnologías requiere instituciones que favorezcan la creación de valor, y no la redistribución ni el despilfarro. Noruega (Caja 1) es un ejemplo virtuoso en la transformación de rentas de recursos no renovables en conocimiento, en un contexto de instituciones fuertes.

Caja 1

del petróleo al capital humano: el caso de noruega

Noruega era en los años 50 uno de los países más pobres de Europa. Ahora es líder mundial en ingreso per cápita y calidad de vida. El aspecto central de la transición a una economía basada en el conocimiento es la fortaleza institucional que permite materializar una visión de largo plazo y perseverar en el logro de metas ambiciosas; el desarrollo combina la transformación de la economía extractiva y el uso productivo en otros sectores.

El descubrimiento de grandes yacimientos en el mar del Norte en los años 70 condujo a la creación de Statoil como firma nacional de petróleo. Statoil usó los términos de las licencias a compañías exploradoras y productoras para promover la transferencia de tecnología. El gobierno adoptó también una política de localización, consistente en volver a Stavanger el cuartel general de Statoil y trasladar a esta misma ciudad instituciones gubernamentales del orden nacional. Así mismo, desarrolló en la ciudad capacidades en educación superior e investigación y desarrollo (I&D). Stavanger tiene una población regional de alrededor de 400.000 habitantes; en el *cluster* de petróleo y gas natural trabajan 37.000 personas (la mitad del empleo sectorial en Noruega) en aproximadamente 600 firmas. Estas políticas ayudaron a que firmas de otros sectores (como la construcción de barcos) entraran a la industria del petróleo y gas natural, ayudaron al crecimiento de nuevas firmas y a su conversión en firmas internacionalmente competitivas.

Statoil estimuló la innovación de la industria local en Stavanger y el desarrollo de proveedores innovadores, jugando varios papeles: 1) como usuario exigente; 2) como "bróker" de experiencia y de información; 3) promoviendo la colaboración tecnológica entre firmas y con centros educativos y de investigación (RR y la Universidad de Stavanger). Stavanger ha favorecido la instalación de proveedores (457 firmas en 2003 que proveen 21.300 empleos) y ha atraído a grandes jugadores mundiales de la industria de servicios integrados (Halliburton, Schlumberger). En particular, Schlumberger ha establecido su sede general para el mar del Norte. De acuerdo con un censo de compañías de servicios al sector petrolero de Noruega (2003), 55% de los proveedores se pueden calificar como innovadores (desarrollan al menos un nuevo producto, servicio o proceso al año). Aproximadamente el 45% de los proveedores invierten más del 2% de sus ventas en I&D, y el 15% de ellos invirtieron más del 8% de sus ventas en I&D en 2003. Las patentes acumuladas en Stavanger hasta 2005 son 412, de la cuales 307 tienen un inventor residente en el área; Statoil ha producido directamente el 27% de las patentes por inventores residentes en el área. Han surgido muchas pequeñas compañías de nicho que se han vuelto jugadoras mundiales, en temas como caracterización de reservorios en 3D y software de simulación. Statoil está ahora listada en bolsa y el gobierno ha vendido un 30% de su participación.

Fuente: Hatakenaya, S. *et al.*, 2006.

El capital humano sustituye las instituciones cuando, como en el caso de muchas regiones colombianas, son muy débiles. La formación de investigadores, simultánea con la generación de conocimiento aplicado a la solución de problemas regionales, produciría una masa crítica de personas para diseñar y defender políticas de desarrollo en la región (de las regalías-al capital humano-al capital social-al fortalecimiento de las instituciones; Ahlerup y Olsson, 2008: 1); y generar capacidad de absorción y adaptación de técnicas. Estos impactos pueden aumentar la inversión en bienes de capital y la demanda por innovación (Eicher, García-Peñalosa y Teksoz, 2006: 77), que crecen a medida que las instituciones se fortalecen.

Colombia en el contexto global de la energía y las emisiones de gases de efecto invernadero

En términos absolutos, la población colombiana es el 0,68% de la población mundial, mientras que su participación en la oferta total de energía primaria es de 0,26%, en el consumo de electricidad de 0,26%, y en las emisiones de dióxido de carbón por combustión, de 0,21%. En la tabla 1 se puede comparar al país con la región, dos países grandes consumidores y productores de emisiones, y un país desarrollado pequeño (Nueva Zelandia).

Tabla 1
Indicadores energéticos básicos, 2009

INDICADORES	COLOMBIA	AMÉRICA LATINA	CHINA	ESTADOS UNIDOS	NUEVA ZELANDIA	MUNDO
Población (millones)	45.66	451.08	1.331.46	307.48	4.33	6.760.75
PIB (billones 2000 US$)	141.65	1.956.54	2.937.55	11.357.07	67.48	39.674.41
PIB (paridad) (billones 2000 US$)	420.98	3.769.26	12.194.40	11.357.07	102.87	64.244.43
Producción de energía (Mtep)	99.15	751.29	2.084.94	1.686.40	15.21	12.291.68
Importaciones netas (Mtep)	-65.90	-188.04	274.92	559.01	3.45	0.00
OTEP (Mtep)	31.83	540.02	2.257.10	2.162.92	17.40	12.149.85
Consumo de electricidad (TWh)	47.80	849.93	3.503.40	3.961.56	40.34	18.451.50
Emisiones de CO_2 por combustión (Mt de CO_2)	60.56	974.56	6.831.60	5.195.02	31.31	28.999.35

Fuente: IEA, 2012.

Unidades monetarias en billones americanos (miles de millones).

Mtep: millones de toneladas equivalentes de petróleo.

OTEP: oferta total de energía primaria.

Twh: tera (T) 10^{12} vatios-hora.

Mt: millones de toneladas.

En términos relativos (tabla 2), Colombia tiene niveles inferiores a América Latina en oferta total de energía per cápita (un poco más de la mitad) y por dólar de PIB (incluso en valores de paridad); consumo de electricidad per cápita; y en emisiones de dióxido de carbono per cápita y por dólar de PIB (incluso en valores de paridad también). A su vez, América Latina tiene niveles inferiores a los de China y Estados Unidos en todos los indicadores mencionados, salvo en la oferta total de energía primaria de Estados Unidos (gran importador). Las bajas proporciones de uso y emisiones de Colombia reflejan tanto una economía poco

Tabla 2
Indicadores energéticos compuestos, 2009

INDICADORES	COLOMBIA	AMÉRICA LATINA	CHINA	ESTADOS UNIDOS	NUEVA ZELANDIA	MUNDO
OTEP/Población (tep/cápita)	0,70	1,20	1,70	7,03	4,02	1,80
OTEP/PIB (tep/2000 US$)	0,22	0,28	0,77	0,19	0,26	0,31
OTEP/PIB (paridad) (tep/2000 US$)	0,08	0,14	0,19	0,19	0,17	0,19
Consumo de electricidad/Población (kWh/cápita)	1047	1884	2631	12884	9311	2729
CO_2/ OTEP (t CO_2/tep)	1,90	1,80	3,03	2,40	1,80	2,39
CO_2/Población (t CO_2/cápita)	1,33	2,16	5,13	16,90	7,23	4,29
CO_2/ PIB (kg CO_2/2000 US$)	0,43	0,50	2,33	0,46	0,46	0,73
CO_2/ PIB (paridad) (kg CO_2/ 2000 US$)	0,14	0,26	0,56	0,46	0,30	0,45

Fuente: IEA, 2012.
OTEP: oferta total de energía primaria.
tep: toneladas equivalentes de petróleo.
kWh: kilo (k) 10^3 vatios-hora.
t: toneladas.
kg: kilo (k) 10^3 gramos.

industrializada como un alto uso de la hidroelectricidad. Nueva Zelandia, un país con una canasta energética parecida en términos gruesos a la de Colombia, produce casi seis veces más energía total per cápita que Colombia, y un poco más del doble de emisiones.

La tabla 3 muestra la composición del consumo por combustible en Colombia y las mismas regiones y países usados en las tablas 1 y 2. China consume cuarenta veces más petróleo y ochenta veces más carbón que Colombia. Así mismo, Estados Unidos consume ochenta veces más petróleo y setenta veces más carbón que Colombia. En cambio, Colombia consume el 1,17% de la hidroelectricidad mundial, una proporción superior a la de su población, a pesar de que su consumo de electricidad absoluto es muy bajo incluso a nivel de América Latina.

La gráfica 3 muestra las tendencias de uso de energía del mundo por fuente, y sus tasas de crecimiento histórico desde 1850. La demanda de energía del mundo crecerá por el aumento de la población y el ingreso, especialmente de las economías pobres y en desarrollo (BP, 2010). Las fuerzas que dinamizarán el crecimiento de la demanda total de energía son la industrialización, la urbanización y el crecimiento del transporte individual. El ingreso del mundo creció 87% entre 1991 y 2010, y se duplicará entre 2010 y 2030. Entre 2010 y 2030, la población mundial crecerá en 1.400 millones de habitantes más.

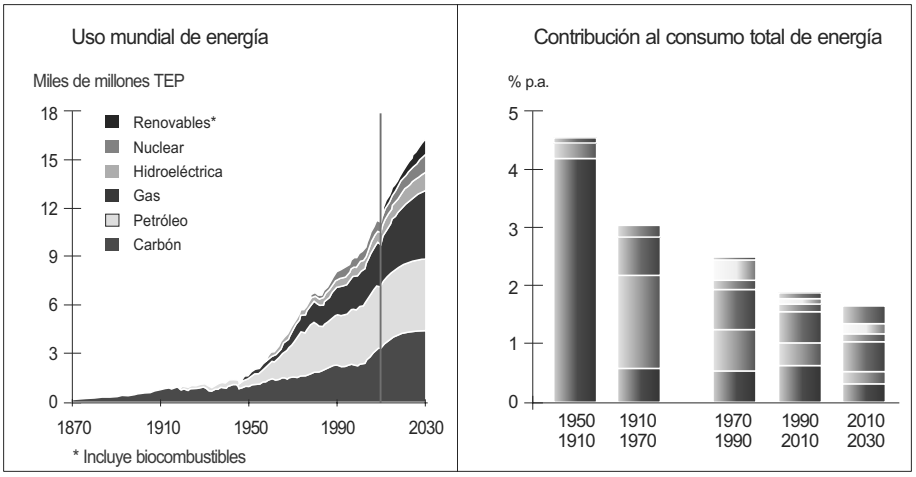
Tabla 3
Consumo por combustible, 2010. Unidades en Mtep

Combustible	Colombia	América Latina	China	Estados Unidos	Nueva Zelandia	Mundo
Petróleo	11	369,4	428,6	850	6,9	4.028,10
Gas natural	8,2	194,9	98,1	621	3,7	2.858,10
Carbón	3,8	32,1	1.713,50	524,6	1	3.555,80
Energía nuclear	-	6,2	16,7	192,2	-	626,2
Hidroelectricidad	9,1	165,5	163,1	58,8	5,5	775,6
Energías renovables*	0,2	12,9	12,1	39,1	1,8	158,6
Total	32,2	781	2.432,20	2.285,70	18,9	12.002,40

Fuente: BP, 2011a.

* Incluyen los biocombustibles.

Gráfica 3
Proyecciones de energía y tasas de crecimiento por fuente desde 1850



Fuente: BP, 2011b.

El cambio más importante en la composición del consumo mundial para las próximas dos décadas es la creciente penetración del gas (en buena parte por el uso intensivo del gas de esquisto; *shale gas* en inglés) y de las energías renovables, a expensas del petróleo y del carbón.

El consumo de carbón crecerá en los países no-OECD, mientras que se reducirá en los países de la OECD. Como resultado neto, el consumo de carbón crecerá a tasas decrecientes. A nivel agregado, se espera que la demanda de energía total de los países de la OECD se mantenga sin crecimiento notable durante los próximos veinte años, mientras que la demanda de los países no-OECD crecerá vigorosamente, como se observa en la gráfica 4.

La tabla 4 muestra la descomposición Kaya de las emisiones de gases de efecto invernadero para diferentes regiones y algunos países específicos. La descomposición Kaya de la tabla convierte el factor de crecimiento (1 + tasa anual) de la población en el factor de crecimiento de las emisiones de gases de efecto invernadero, usando la siguiente relación:

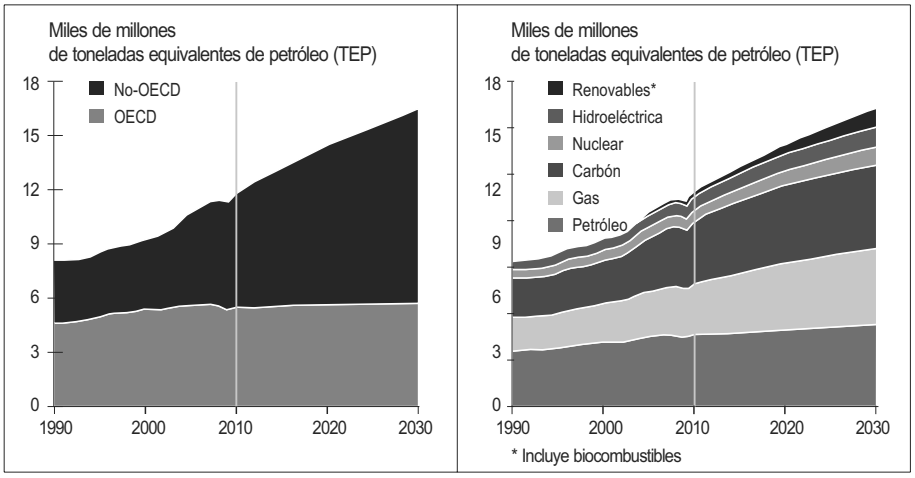
$$CO_2 - \left(\frac{CO^2}{F_2}\right) X \left(\frac{E}{PIP}\right) X \left(\frac{PIB}{POP}\right) X \; POP$$

Donde *E* es el consumo de energía. La política energética e industrial de un país se concentra en los dos primeros cocientes, la intensidad de las emisiones por consumo de energía y la intensidad energética del valor agregado, respectivamente. La multiplicación de estos dos cocientes es $\frac{CO_2}{PIB}$, las emisiones por dólar de PIB. El último cociente es el PIB per cápita.

De acuerdo con la tabla 4, Brasil tendría una tasa anual de emisiones del 2,8%, mientras que el resto de América Latina tendría una tasa anual de emisiones de 1,2%. Colombia presenta un severo retraso en su dotación de infraestructura, su industria todavía no ha alcanzado el porcentaje máximo de participación dentro del PIB, y requiere aumentar su consumo de combustibles en generación eléctrica para asegurar la confiabilidad del suministro, que es muy vulnerable por la alta dependencia de la hidroelectricidad y la vulnerabilidad ante sequías extremas (el Niño). Un estimativo de orden de magnitud sugiere entonces que las emisiones de Colombia por combustión crecerían aproximadamente al 2,5% anual. A este ritmo, y con un crecimiento anual de la población del 1%, las emisiones del país se duplicarían en veintiocho años. Las emisiones per cápita llegarían a 2,04 (t CO_2/cápita), nivel todavía inferior al promedio de América Latina (2,16 t CO_2/cápita) en 2009.

Gráfica 4

Los países no-OECD son los dinamizadores de la demanda mundial de energía



Fuente: BP, 2012.

Tabla 4
Tasas de cambio anuales promedio en la descomposición de factores Kaya 2008-2035 (% anual). Valores 2011

	Intensidad de carbono de la oferta de energía (CO_2/E)	Intensidad energética de la actividad económica (E/PIB)	Ingresos por persona (PIB/POB)	Población (POB)	Emisiones de CO_2
OECD Américas	-0,3%	-1,9%	1,7%	0,9%	0,4%
Estados Unidos	-0,2%	-2,0%	1,6%	0,9%	0,3%
Canadá	-0,5%	-1,1%	1,1%	1,0%	0,5%
México/Chile	-0,3%	-1,5%	3,0%	0,6%	1,7%
OECD Europa	-0,6%	-1,3%	1,6%	0,2%	-0,1%
OECD Asia	-0,5%	-0,8%	1,5%	-0,1%	0,2%
Japón	-0,6%	-0,3%	0,9%	-0,4%	-0,4%
Corea del Sur	-0,3%	-1,6%	2,9%	0,0%	1,0%
Australia/Nueva Zelandia	-0,5%	-1,6%	1,8%	0,8%	0,5%
Total OECD	-0,4%	-1,6%	1,7%	0,4%	0,2%
No-OECD Europa y Eurasia	-0,4%	-2,1%	2,9%	-0,2%	0,2%
Rusia	-0,4%	-2,0%	3,1%	-0,4%	0,2%
Otros	-0,4%	-2,2%	2,7%	0,0%	0,1%
No-OECD Asia	-0,4%	-2,3%	4,5%	0,8%	2,5%
China	-0,4%	-2,6%	5,4%	0,3%	2,5%
India	-0,4%	-2,2%	4,5%	1,0%	2,7%
Otros	-0,3%	-2,0%	3,3%	1,1%	2,1%
Medio Oriente	-0,2%	1,6%	2,2%	1,6%	1,9%
África	-0,1%	1,7%	2,0%	1,7%	1,7%
Centro y Sur América	-0,2%	-1,7%	2,9%	0,8%	1,9%
Brasil	-0,1%	-1,7%	4,1%	0,5%	2,8%
Otros	0,0%	-1,7%	2,0%	1,0%	1,2%
Total no-OECD	-0,2%	-2,2%	3,8%	0,8%	2,0%
Total mundial	-0,2%	-1,8%	2,6%	0,8%	1,3%

Fuente: EIA, 2011.

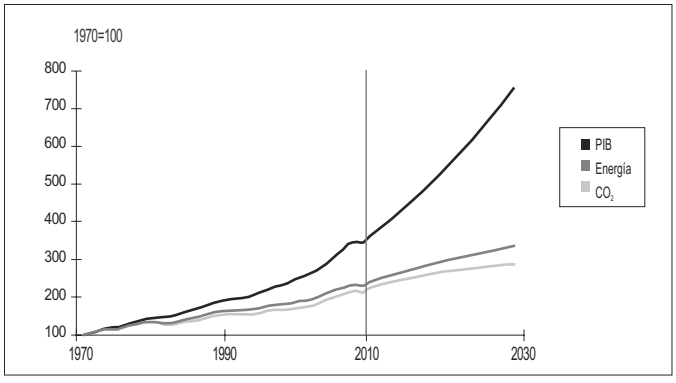
La gráfica 5 muestra la evolución del PIB, el consumo de energía y las emisiones de gases de efecto invernadero según BP (2012b), para el mundo como un todo. Si se hiciera una gráfica para Colombia, probablemente sería menos empinada en los tres conceptos (creceremos menos rápidamente que China e India, con una menor intensidad energética y una mejor canasta energética que estos dos países que pesan tanto en el balance mundial).

La gráfica 6 muestra que, a pesar de los esfuerzos de mitigación en los países de la OECD, el total de emisiones de gases de efecto invernadero por combustión crecería un 28% con respecto al año 2010 en el caso base planteado por BP (2012b).

En balance, Colombia es un país pequeño en consumo y producción de energía, en términos absolutos y relativos, y tiene una canasta energética más limpia que la de China y Estados Unidos. Sus emisiones de gases de efecto invernadero son marginales, y crecerán en su proceso la industrialización y por el aseguramiento de la confiabilidad del suministro. La posibilidad de exportar todos los combustibles es una oportunidad de crecimiento, progreso tecnológico y fortalecimiento institucional. Todo esto sucede en un periodo de aumento global de la participación del gas y las energías renovables, que restan participación al petróleo y al carbón, y de un aumento del consumo global y las emisiones, impulsados por el crecimiento de la clase media mundial.

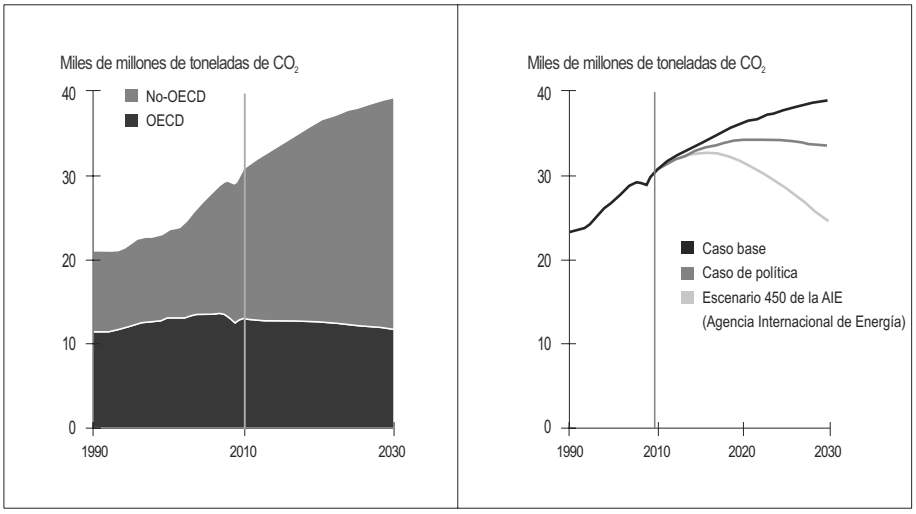
Gráfica 5

Proyección del PIB, consumo de energía y emisiones de CO_2 por combustión



Fuente: BP, 2012.

Gráfica 6
Emisiones globales de CO_2 por combustión



Fuente: BP, 2012.

Problemas para decidir el tipo e intensidad de gestión del cambio climático

Esta sección discute la evaluación económica de decisiones relacionadas con el cambio climático y las alternativas de gestión del cambio climático, especialmente en adaptación. Los problemas de acción colectiva para coordinar decisiones relacionadas con el cambio climático se discuten directamente en la sección de "Propuestas".

El aumento de temperatura por la producción de gases de efecto invernadero es una externalidad global, con impactos negativos inciertos, de gran tamaño, poca frecuencia y cuyas consecuencias serían asumidas por generaciones futuras. Un problema central en la evaluación de acciones con impactos que tendrán lugar en el futuro lejano es la tasa de descuento que debe aplicarse para traer a valor presente los futuros costos y beneficios. Esta tasa *s*, se puede descomponer en dos partes (Ramsey, 1928):

$$s = \rho + \mu g$$

donde ρ es la tasa pura de preferencia temporal ("impaciencia de la generación actual"), μ es la elasticidad ingreso de la utilidad marginal y g es la tasa de crecimiento del ingreso o el consumo per cápita. El producto μg representa el "efecto riqueza". Ramsey (1928) argumentó que ρ debería hacerse igual a cero por razones éticas (un valor positivo rompería el principio de tratamiento igual entre generaciones)[1]. Igualmente, Harrod (1948) condenó el valor social de la tasa pura de preferencia temporal[2]. Estos argumentos tienen su origen en la filosofía de la Ilustración en el siglo dieciocho. Puesto que los individuos tienen una vida finita, es de esperar que tengan una tasa pura de preferencia temporal positiva. De hecho, en el Reino Unido las estimaciones para ρ arrojan un valor de 1,5% (HM Treasury, 2003).

La elasticidad μ mide la tasa de cambio de la utilidad cuando el ingreso o el consumo aumentan; es un parámetro observado empíricamente, que varía entre 0,5 y 1,5 (y usualmente fijado en 1, consistente con una función de utilidad logarítmica; Schilizzi 2006). Para $\mu = 1$ (valor estimado para Gran Bretaña), £1 adicional recibida por una generación que consuma el doble que la generación actual (la que efectúa la transferencia intergeneracional) dará solo la mitad de la utilidad que lograría la generación actual consumiendo tal £1. En cuanto a g, la tasa del crecimiento real del consumo per cápita, King y Rebelo (1993) encuentran que ciento cincuenta años después de la revolución industrial, esta tasa ha crecido a un promedio anual de 3% (2% para Gran Bretaña). Juntando los valores empíricos encontrados para Gran Bretaña en la fórmula de Ramsey, el valor de s es 3,5% anual.

Cuando se descuenta con tasas constantes en el tiempo, se obtienen resultados problemáticos. Por ejemplo, el valor presente de US$1 dentro de cincuenta años, descontado a una tasa del 10%, es menos de un centavo. Lind (1995) plantea el dilema ético intergeneracional de las políticas públicas cuando los impactos de los proyectos son de muy largo plazo, recomendando que, si tuviera que efectuarse algún tipo de descuento,

1 "It is assumed that we do not discount later enjoyments in comparison with earlier ones, a practice which is ethically indefensible and arises merely from the weakness of the imagination" (Ramsey, 1928: 261).

2 "Pure time preference is a polite expression for rapacity and the conquest of reason by passion" (Harrod, 1948: 40).

la tasa usada debería ser muy baja. Pero el descuido del futuro se mantiene con cualquier tasa de descuento constante en el tiempo, por baja que sea. En el extremo contrario de una infinita valoración del futuro, el uso de una SRTP igual a cero conduce a subinversión a corto plazo: las decisiones de consumo y ahorro corrientes se vuelven insensibles a las necesidades de *cualquier* generación.

Una valoración muy alta del futuro implica una tasa de ahorros muy alta. Cada unidad monetaria invertida produciría un ingreso permanente fijo a perpetuidad. La generación actual invertiría todos sus ingresos porque cualquier reducción de bienestar de la generación actual sería más que compensada por los beneficios de la generaciones venideras. Puesto que hay un número infinito de mañanas pero solamente un presente (Bazelon y Smetters, 2001), el consumo se pospone indefinidamente y la generación actual invertiría siempre para el consumo futuro.

Weitzman (1998) demuestra, *sin apelar a argumentos de equidad intergeneracional* que, en presencia de incertidumbre en los impactos de largo plazo, la tasa de descuento *declina a lo largo del tiempo*. Este resultado se basa en la siguiente intuición. Suponga que existen diferentes tasas de crecimiento *g* en la fórmula de Ramsey para la SRTP, lo cual implica que también existen diferentes tasas sociales de descuento. Cada una de estas tasas tiene asociado un factor de descuento y una probabilidad de ocurrencia. El descuento de los flujos de largo plazo debe efectuarse con un factor "equivalente cierto"[3] y *no* promediando las tasas y luego calculando el factor de descuento con la tasa promedio. La forma y declinación de este factor equivalente cierto depende enteramente de la distribución de probabilidad de la tasa de descuento. Weitzman (2001) realizó una encuesta entre expertos y encontró que *s* puede ajustarse a una distribución gama.

Más recientemente, Weitzman (2011) plantea que si los impactos del calentamiento global siguen una distribución de "colas gordas" (muchos eventos de probabilidad pequeña, pero con impacto catastrófico), las acciones de precaución para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero deben ser muy agresivas.

3 Promedio armónico de los factores de descuento; es la tasa determinística que conduce a las mismas decisiones de las tasas de descuento aleatorias.

Este planteamiento trae a discusión la eficacia de la reducción de las emisiones como medida básica de mitigación. En el mediano plazo, probablemente lo sea. Pero el sustento lógico puede ser errado. La vida ha surgido en el planeta a través de un proceso darwiniano que no busca balance en los ecosistemas ni alcanza nunca el estado estacionario (Kricher, 2009). Ward (2009: 126-127) presenta detallada evidencia empírica de que las dos hipótesis de Gaia –la vida mejora las condiciones para sí misma; la vida autorregula los ecosistemas– no son ciertas. La vida misma ha reducido drásticamente los niveles de CO_2 durante largos periodos y ha producido eventos autodestructivos. La dinámica del clima es no lineal y sus parámetros cambian. La reducción de la concentración de gases de efecto invernadero en la atmósfera puede ser útil en el rango de valores actual (alrededor de 380 ppm; Kricher, 2009: 149), pero podría ser insuficiente si llegara a concentraciones superiores a 1.000 ppm. Estos niveles se podrían alcanzar entre uno y tres siglos (Ward, 2009: 144). En el pasado, estos niveles de concentración han conducido a la desaparición del hielo en los polos. La última vez que se alcanzó este nivel fue hace 55 millones de años. Pero los humanos no existían entonces (Ward, 2009: 145).

El premio Nobel Crutzen (2006) propone revivir la geoingeniería para reducir la temperatura global. Las tecnologías para reducir la temperatura incluyen la manipulación de la biosfera (fertilizar el océano para que el plancton absorba más carbono) e incrementar la reflectividad de la parte alta de la atmósfera inyectando material particulado. Las grandes erupciones volcánicas son experimentos naturales de creación de un efecto albedo temporal. La erupción del monte Pinatubo (Filipinas) en 1991, por ejemplo, lanzó a la atmósfera grandes cantidades de azufre y partículas finas que redujeron la temperatura planetaria en alrededor de 0,5 grados centígrados por cerca de un año (Victor *et al.*, 2010: 67). Un kilogramo de azufre apropiadamente dispersado en la estratosfera podría contrarrestar el efecto de calentamiento de varios miles de millones de kilogramos de CO_2.

La estrategia de aumentar el efecto albedo no reduce la concentración de gases de efecto invernadero. Sus impactos globales son inciertos y potencialmente peligrosos. Es una medida de costos bajos que requiere más investigación para aplicarse como medida de prevención del derretimiento masivo del hielo de las capas polares y otros efectos catastróficos en el mediano plazo.

Propuestas

La especie *homo sapiens* presenta sesgos cognitivos y emocionales que fueron evolutivamente útiles en la prehistoria, y que residen en la estructura cerebral sin mayores cambios. Shermer (2009: 104) argumenta que el descuento del futuro se origina en la incertidumbre en el paleolítico, por la inexistencia de instituciones formales para crear confianza y asegurar el cumplimiento de compromisos futuros. La tasa de impaciencia discutida en la sección "Problemas para decidir el tipo e intensidad de gestión del cambio climático" no se puede descalificar, sobre todo cuando existen necesidades apremiantes por atender y aspiraciones de la creciente clase media que no se pueden desestimar. El favorecimiento de la familia extendida y la competencia con otros clanes por recursos escasos es un rasgo que dificulta la solución de problemas globales. Esto hecho no puede cambiarse con recomendaciones morales, sino reducirse con la eliminación de la percepción de escasez y la creación de instituciones. Sin descartar las contribuciones corrientes de investigadores e inversionistas de riesgo, hay mayores posibilidades de contribuir con nuevas ideas a la solución de problemas globales una vez se hayan resuelto problemas apremiantes en una o dos generaciones, cuando haya crecido el capital intelectual del país.

Las propuestas se clasifican en dos grupos: globales y domésticas. Las medidas globales se refieren a solucionar los problemas de acción colectiva que faciliten la innovación en tecnologías energéticas. Las propuestas domésticas se refieren al uso de los recursos energéticos.

Globales

Nuevo orden energético mundial

Victor y Yueh (2010) plantean que los problemas de seguridad de abastecimiento y de reducción del impacto ambiental del uso de la energía se deben a fallas de coordinación entre China y Estados Unidos, como mayores consumidores de energías fósiles y emisores de gases de efecto invernadero. La incertidumbre mutua entre grandes productores y consumidores hace que no haya acuerdo sobre el tipo de tecnologías energéticas y el nivel de las inversiones. Estos autores proponen un

nuevo orden similar al existente en el sector financiero, que ha permitido definir concertadamente la dirección del sector. Se basa en crear una institución pequeña (Consejo de Estabilidad Energética), siguiendo el ejemplo del Consejo de Estabilidad Financiera usado en el sector bancario. El Consejo estaría compuesto por cerca de una docena de los países con mayores intereses en el sector de energía, tanto importadores como exportadores (formadores de mercado). La propuesta de Victor y Yueh evita los problemas de acción colectiva que surgen de la idea ingenua de que se requieren instancias con amplia representación, al estilo de las Naciones Unidas, como el protocolo de Kioto y las conferencias de cambio climático de Copenhague y Durban, para resolver problemas globales. Estas instancias no han alineado intereses, sino los ha enfrentado. Si los grandes interesados reducen la incertidumbre, la innovación y el capital de riesgo harán su parte.

Domésticas

Política de energía, crecimiento e investigación

Colombia presenta un retraso industrial y un déficit de infraestructura que requieren incrementar el consumo de energía per cápita si se desea elevar el nivel de vida de la población. Paradójicamente, la canasta de generación eléctrica es excesivamente limpia (predominantemente hidráulica) para asegurar la continuidad del servicio, y por ello debe consumirse más energía basada en hidrocarburos y biomasa. Se puede seguir el ejemplo de países como Noruega presentado en la sección "Energía y crecimiento económico", usando las rentas de las exportaciones de recursos energéticos para acelerar el proceso de industrialización y la posterior conversión en una economía menos intensiva en energía y basada en el conocimiento. Este proceso parte de crear capital humano como precursor de buenas instituciones. Necesariamente, por el tamaño del país, se deberá investigar problemas cruciales en redes internacionales, financiadas por fondos públicos mediante convocatorias competitivas, tanto para gestionar el riesgo en ordenamiento territorial, del recurso hídrico (inundaciones), vivienda e infraestructura, que están sometidas a cambios visibles en el comportamiento del clima local; y para avanzar en geoingeniería y tecnologías energéticas.

Políticas particulares a algunos recursos energéticos del país

Con respecto al *petróleo*, su prospectiva y materialidad (campos medianos y pequeños de crudo pesado) atraen compañías junior, pero no fácilmente a compañías mayores. El mejor aprovechamiento de los nuevos recursos se daría en 1) petroquímica y comercialización en la zona de Barranquilla-Cartagena, a condición de que se produjeran grandes hallazgos y que una compañía mayor decidiera construir un gran puerto energético con proyección al Caribe y el área andina, como lo es Rotterdam para el occidente de Europa; 2) producción de plásticos en el interior del país, para atender demandas de materiales estructurales en vivienda y productos de alto valor agregado, como aisladores para redes eléctricas de alta tensión. Las compañías proveedoras (química, metalmecánica, servicios) deberían convertirse en motores de innovación en crudos pesados, transformación y gestión ambiental del agua producida en el proceso de explotación (Universidad de los Andes, 2011).

El *gas natural* empezó a usarse tardíamente en Colombia y debe competir con mayores costos de transacción que la hidroelectricidad y otros combustibles en el mercado mayorista de electricidad; debe competir también con el carbón y los combustibles líquidos en la industria, que tiene un tamaño modesto y no es intensiva en consumo de energía. Los inversionistas en producción responderán a buenos precios y a la posibilidad de movilizar el gas en los mercados internacionales. La primera medida para garantizar el abastecimiento es la liberación de precios en boca de pozo y la promoción de una industria exportadora de gas en forma de gas licuado o comprimido. La segunda medida es fomentar la investigación y la exploración de gas no convencional (*shale gas*), que tiene que resolver los problemas del uso del agua a altas presiones subterráneas para fracturar las rocas y liberar el combustible.

Dado que los *biocombustibles* y la *biomasa* ocupan un amplio espacio en la discusión pública, se plantean a continuación consideraciones para evaluar su utilización. Unep (2009) menciona que la FAO estima que el consumo per cápita de carne se incrementará en 22% entre 2000 y 2030, el de leche en 11% y el de aceites vegetales en un 45% en ese mismo período. En estas circunstancias, Unep (2009) plantea que la expansión de tierra cultivada debería orientarse solo a alimentar la población mundial y no a la producción de biocombustibles. Las decisiones de producir o no biocombustibles deben tener en cuenta que el precio de los hidrocar-

buros y de todos los recursos energéticos debe reflejar sus costos totales reales, incluyendo los ambientales. Muchos cultivos orientados a la producción de biocombustibles en Colombia subsisten por subsidios y por la cuota obligatoria de mezcla en la gasolina.

Por otra parte, el uso directo de biomasa como combustible es más eficiente que su conversión en líquidos y además es un proceso costo-eficiente para reducir la emisión de CO_2 a la atmósfera. Unep (2009) anota que 1 MJ de biomasa puede reemplazar 0,95 MJ de combustibles fósiles en la producción de calor y electricidad. Además, la gasificación de la biomasa para producción de calor o de electricidad puede ahorrar más emisiones de CO por tonelada de biomasa que su conversión a líquidos para el transporte. La producción de calor y electricidad a partir de biomasa no requiere economías de escala. La autogeneración está limitada en Colombia por disposiciones regulatorias que restringen su oferta directa en los mercados de corto plazo, con lo que la sociedad desperdicia recursos valiosos.

Finalmente, Colombia tiene un lugar destacado en América Latina en disponibilidad de *recursos hidráulicos para generación eléctrica* y *carbón*. Técnicamente se puede exportar electricidad a Centro América y México, pero deben definirse los arreglos comerciales y los incentivos para participar en el proyecto Siepac. La gran minería del carbón de la costa atlántica es competitiva y tiene una fuerte presencia en los mercados de Europa, Estados Unidos y Asia, que puede mantenerse siguiendo las tendencias de consumo global discutidas en la sección "Colombia en el contexto global de la energía y las emisiones de gases de efecto invernadero". A su vez, la pequeña minería del carbón del interior del país necesita una fuerte restructuración de industria y en su comercialización (Fedesarrollo, 2011) para exportar a la cuenca del Pacífico, que pasa por la legalización de los títulos mineros, el apoyo técnico del estado, el mayor acceso al crédito y el aumento de la seguridad en las minas.

Adaptación por cambios hidrológicos

Se deben definir los niveles de diseño de las obras de control y prevención de inundaciones, y de la infraestructura en general. En Inglaterra se usan, por ejemplo, probabilidades anuales de 1% de resistencia para infraestructura crítica (en términos gruesos, capaces de soportar sin daño

una creciente muy alta cada cien años). En Colombia se deben responder explícitamente las siguientes preguntas: ¿cuáles deben ser los niveles de resistencia consistentes con nuestra capacidad de pago y tolerancia por el riesgo? ¿Cómo deben ser estos niveles para los diferentes tipos de infraestructura (salud, transporte, etc.)? Esto implica, entre otras labores, implantar un sistema de evaluación económica de proyectos y repotenciar las instituciones nacionales y regionales de gestión de riesgo, para asegurar que las inversiones sean las más productivas socialmente. Al tiempo, se deben ajustar los planes de ordenamiento territorial (POT) para asegurar que las áreas altamente vulnerables no sean habitadas; e implantar sistemas sectoriales de gestión de activos ("asset management") para ordenar de manera definitiva el mantenimiento y operación de los activos físicos.

Uno de los problemas centrales de la adaptación se presenta en la utilización del abundante recurso hídrico de Colombia. Las necesidades de riego, regulación de los flujos por cuenca, y generación de hidroelectricidad deben examinarse de frente al cambio en las estadísticas de la precipitación y el aumento de la probabilidad de eventos extremos. Deben identificarse estilos de gestión que combinen cambios de uso del territorio con inversión de activos de adaptación; la mejor solución no pasará por impedir a toda costa ciertos niveles de inundación, sino en co-evolucionar con el cambio de los ecosistemas.

Referencias

Ahlerup, P. y O. Olsson. 2008. "Social Capital vs. Institutions in the Growth Process". Disponible en: http://www.hks.harvard.edu/fs/dyanagi/Research/Social%20Capital.pdf

Arrow, K. J. 1996. "Discounting, morality and gaming". EMF-RFF Conference on Discounting.

———. 1995. "Discounting Climate Change Planning for an Uncertain Future". Lecture given at IDEI (Toulouse, France).

Bazelon, C. y K. Smetters. 2001. "Discounting in the long term". *Loyola of Los Angeles Law Review*. 35: 277-291.

BP. 2012. *BP Energy Outlook* 2030-2012.

———. 2011a. *Statistical Review of World Energy* 2011.

———. 2011b. *BP Energy Outlook* 2030-2011.

Clark, G. 2007. *A Farewell to Alms – A Brief Economic History of the World*. Princeton University Press. Princeton, NJ.

Crutzen, P. J. 2006. "Albedo enhancement by stratospheric sulfate injections: A contribution to resolve a policy dilemma?". *Climatic Change* 77: 211-219.

EIA. 2011. *International Energy Outlook* 2011.

Eicher, T. S., C. García-Peñalosa y U. Teksoz. 2006. "How do Institutions Lead Some Countries to Produce so Much More Output per Worker than Others?". Capítulo 3, en Eicher, T. S. y C. García-Peñalosa (eds.). *Institutions, Development and Economic Growth*. The MIT Press. Cambridge, MA.

Fedesarrollo. 2011. "Propuestas para la restructuración de la pequeña minería del carbón del interior de Colombia". Documento solicitado por la FEN. Bogotá.

Galor, O. 2011. *Unified Growth Theory*. Princeton University Press. Princeton, NJ.

Harrod, R. F. 1948. *Towards a Dynamic Economics*. Macmillan. Londres.

Hatakenaya, S. *et al.* 2006. "From 'Black Gold' to 'Human Gold': A Comparative Case Study of the Transition from a Resource-Based to a Knowledge Economy in Stavanger and Aberdeen". MIT Industrial Performance Center. Cambridge, MA. Working Paper Series. MIT-IPC-06-004.

HM Treasury. 2003. *The Green Book: Appraisal and Evaluation in Central Government*. TSO. Londres.

IEA. 2012. *Statistics & Balances* 2012.

Jones, C. I. y P. Romer. 2010. "The New Kaldor Facts: Ideas, Institutions, Population and Human Capital". *American Economic Journal: Macroeconomics.* 2 (1): 224-245.

King, R. G. y S. Rebelo. 1993. "Transitional Dynamics and Economic Growth in the Neoclassical Model". *American Economic Review.* 46: 894-908.

Kricker, J. 2009. *The Balance of Nature – Ecology´s Enduring Myth*. Princeton University Press. Princeton, NJ.

Norgaard, R. 1992. "Sustainability and the Economics of Assuring Assets for Future Generations". World Bank. Washington. Policy Research Working Paper. WPS 832.

Ramsey, F. 1928. "A mathematical theory of saving". *Economic Journal.* 38: 543-559.

Shermer, M. 2008. *The Mind of the Market – How Biology and Psychology Shape Our Economic Lives.* Holt. Nueva York.

Shilizzi, S. G. M. "Discounting the distant future: Why so many voices and so little consensus?". Capítulo 11 en D. J. Pannell y S. G. M. Schilizzi (eds.). *Economics and the Future – Time and Discounting in Private and Public Decision Making*. Edward Elgar. Cheltenham, UK.

United Nations Environment Programme (Unep). 2009. *Towards sustainable production and use of resources: Assessing Biofuels*.

Universidad de los Andes. 2011. "Políticas para el mejor aprovechamiento del crecimiento de la actividad del sector de hidrocarburos y carbón en Colombia". Estudio encomendado por DNP.

Victor, D. G. y L. Yueh. 2010. "The New Energy Order". *Foreign Affairs.* 89 (1): 61-73.

Victor, D. G. *et al.* 2010. "The Geoengineering Option". *Foreign Affairs.* 88 (2): 49-76.

Ward, P. 2009. *The Medea Hypothesis*. Princeton University Press. Princeton, NJ.

Weitzman, M. 2011. "Fat-Tailed Uncertainty in the Economics of Catastrophic Climate Change". February 23. REEP Symposium on Fat Tails.

———. 2001. "Gamma discounting". *American Economic Review.* 91: 260-271.

———. 1998. "Why the Far-Distant Future Should Be Discounted at Its Lowest Possible Rate". *Journal of Environmental Economics and Management.* 36: 201-208.

Autores y colaboradores

Autores

Germán Ignacio Andrade Pérez

Biólogo de la Universidad de los Andes, con estudios de biología animal en Jussieu (París), ecología de poblaciones (Costa Rica) y maestría en estudios ambientales (Yale). Investigador y director de la fundación Natura y coordinador del programa biología de la conservación del Instituto Humboldt. Asesor de proyectos de conservación de biodiversidad y áreas protegidas en Colombia y países andinos con organismos internacionales. Miembro activo de la Fundación Humedales de Colombia, la Unión Internacional de Conservación de la Naturaleza y el Consejo Científico del Instituto Humboldt. Profesor asociado de la Facultad de Administración de la Universidad de los Andes, y visitante en la EASN (Lima) y Yale.

Juan Benavides

Ingeniero eléctrico de la Universidad de los Andes, especialista en matemáticas avanzadas de la Universidad Nacional de Colombia y en gestión de sistemas energéticos de la Universidad de los Andes, y Ph.D. en economía minera, The Pennsylvania State University. Ha trabajado en el sector eléctrico de Colombia y como asesor senior de la Comisión de Regulación de Energía y Gas (Creg) durante su fase de establecimiento. Fue especialista senior de infraestructura del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) en Washington. Ha sido profesor de las facultades de Ingeniería y Administración de la Universidad de los Andes en diferentes periodos, consultor del Banco Mundial, el BID, la Corporación Andina de Fomento (CAF), la FAO, gobiernos latinoamericanos e inversionistas,

e investigador asociado de Fedesarrollo, entre otros. En la actualidad es director del Cider en la Universidad de los Andes. En el último periodo se desempeñó como vicedecano de investigación de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de los Andes, donde ha dirigido el programa doctoral de la Facultad.

JULIO CARRIZOSA

Ingeniero civil, máster en administración pública, magíster en economía. Doctor *honoris causa* de la Universidad Nacional de Colombia. Miembro de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.

JASON GARCÍA PORTILLA

Máster en política y cambio climático en la Universidad de Sussex. Magíster en ciencia política y especialista en negociación y relaciones internacionales de la Universidad de los Andes. Ecólogo de la Universidad Javeriana. Asesor del PNUD en cambio climático. Antiguo coordinador de cambio climático en el Sistema nacional de prevención y atención de desastres y asesor en adaptación al cambio climático en el Ministerio de Ambiente. Fue miembro de los equipos de negociación de Colombia en las conferencias de la Convención marco de las Naciones Unidas sobre cambio climático (UNFCCC).

MANUEL RODRÍGUEZ BECERRA

Profesor titular de la Facultad de Administración de la Universidad de los Andes, institución en la cual fue secretario general, vicerrector, decano de las facultades de Artes y Ciencias y de Administración.

Fue el primer ministro de Medio Ambiente de Colombia y gerente general del Inderena (1990-1994). Presidió el Foro de Bosques de las Naciones Unidas en dos ocasiones (1996-1999 y 2004-2005) y fue miembro de la Comisión Mundial de Bosques y Desarrollo Sostenible. Es miembro de la Plataforma Latinoamericana de Cambio Climático y del Comité Asesor del Ombudsman de la Corporación Financiera Internacional. Preside el Foro Nacional Ambiental, de cual fue uno de sus fundadores.

Columnista del diario *El Tiempo* y autor de numerosas publicaciones. Libros más recientes: *Agua riqueza de Colombia* (Benjamín Villegas Editores, 2009); con Henry Mance, *Cambio climático: lo que está en juego*

(Foro Nacional Ambiental, 2009); con G. Andrade, E. Uribe y E. Wills, *La mejor Orinoquia que podemos construir* (Foro Nacional Ambiental, 2009); editor de *Gobernabilidad, instituciones y medio ambiente en Colombia* (Foro Nacional Ambiental, 2008); con B. van Hoof, *Desempeño ambiental de la industria de palma de aceite en Colombia* (Fedepalma, 2004); con Martha Cárdenas (eds.) *Guerra sociedad y medio ambiente* (Foro Nacional Ambiental, 2004); con Guillermo Espinoza, *Gestión ambiental en América Latina y el Caribe* (BID, 2002); *El futuro ambiental de Colombia* (Uniandes, 2002).

Algunos de estos libros, así como diversos artículos en revistas y capítulos de libros, se pueden bajar en PDF en la página web http://www.manuelrodriguezbecerra.com/

Guillermo Rudas Lleras

Economista de la Universidad Externado de Colombia y magíster en economía ambiental y de los recursos naturales de University College London. Investigador y consultor en seguimiento y evaluación de políticas económicas, ambientales y sociales, con énfasis en asuntos económicos y financieros de la política ambiental. Se ha desempeñado como profesor titular e investigador del Departamento de Economía de la Universidad Javeriana por más de veinticinco años, donde actualmente es profesor de cátedra. Apoyó al Ministerio del Medio Ambiente en la creación de su Oficina de Análisis Económico y participó en la reglamentación de instrumentos económicos para la gestión ambiental en Colombia. Igualmente ha contribuido a consolidar este tipo de instrumentos en el país mediante asesorías a diversas instituciones reguladoras y reguladas. Se desempeñó como consultor del Instituto Nacional de Ecología en México y como director del Sistema de indicadores de la política de biodiversidad del Instituto Humboldt en Colombia. Colaboró con la estructuración de Patrimonio Natural-Fondo de Apoyo a la Biodiversidad y las Áreas Protegidas en Colombia y apoya distintas iniciativas relacionadas con la sostenibilidad financiera y efectividad de los instrumentos técnicos, económicos y fiscales de la política ambiental en el país. Autor, entre otros, del libro *Economía y ambiente* y de numerosos artículos especializados. En la actualidad es miembro del Comité Técnico del Foro Nacional Ambiental.

JUAN PABLO RUIZ SOTO

Economista de la Universidad de los Andes (Bogotá), con máster en teoría económica de la misma y en estudios ambientales de Yale University. Trabajo durante doce años como especialista ambiental para América Latina en el Banco Mundial. Fue secretario general del Ministerio del Medio Ambiente y jefe de la Oficina de Planeación del Inderena. Profesor universitario, ha realizado publicaciones en materias ambientales, y desde 2004 es columnista del diario *El Espectador*. En la actualidad es gerente de desarrollo estratégico en Epopeya Colombia y consultor en asuntos ambientales del Banco Mundial.

COLABORADORES

JULIANA DELGADO

Consultora del proyecto "La mejor Orinoquia que podemos construir", 2011. Facultad de Administración, Universidad de los Andes.

ANA GUZMÁN

Consultora del proyecto "La mejor Orinoquia que podemos construir", 2011. Facultad de Administración, Universidad de los Andes.

MILTON ROMERO

Consultor del proyecto "La mejor Orinoquia que podemos construir", 2011. Facultad de Administración, Universidad de los Andes.