

2019

VISIÓN COLOMBIA  
II CENTENARIO

# Consolidar una gestión ambiental que promueva el desarrollo sostenible

Propuesta para discusión



**Presidencia**  
República de Colombia

Libertad y Orden



DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN



CONSOLIDAR UNA GESTIÓN  
AMBIENTAL QUE PROMUEVA  
EL DESARROLLO SOSTENIBLE

Documento elaborado por  
DNP – Dirección de Desarrollo Urbano  
y Política Ambiental

Director  
**José Alejandro Bayona**

Grupo de Política Ambiental y  
Desarrollo Sostenible  
Coordinador  
**Giampiero Renzoni Rojas**

Asesores Política Ambiental  
**Roberto León Gómez Charry**  
**Jimena Puyana Eraso**  
**Andrés Navarré**  
**Jorge Alexander Bonilla Londoño**

Asesores Gestión del Riesgo  
**Ana Campos García**  
**Alexánder Martínez Montero**  
**Piedad Marcela Rodríguez Agudelo**

Asesor Externo  
**Eduardo Uribe Botero**

Lectores  
**Alberto Galán Sarmiento**  
**M. Gonzalo Andrade C.**  
**Natalia Arango Vélez**  
**Paula Cristina Sierra Correa**  
**Omar Darío Cardona**

Colaboración especial  
MAVDT – Viceministerio de Ambiente  
Consejo Técnico Asesor de Política y  
Normatividad Ambientales  
UAESPNN  
Instituto Alexander von Humboldt

Ideam  
Invemar  
Instituto Sinchi  
Instituto de Ciencias Naturales UN  
The Nature Conservancy  
Ministerio del Interior –

Dirección de Prevención y Atención de Desastres

2019

## VISIÓN COLOMBIA II CENTENARIO

Directora General DNP  
**Carolina Rentería Rodríguez**

Subdirector General DNP  
**Andrés Escobar Arango**

Coordinación General Visión 2019  
**Martha Delgado Barrera**

Grupo de Coordinación y Socialización Visión 2019  
**Martha Isabel Rincón García**  
**Julio Solano Jiménez**

Corrección de Estilo  
**Instituto Caro y Cuervo**

Impresión  
**Imprenta Nacional de Colombia**

© Departamento Nacional de Planeación, 2007

ISBN: 978-958-8340-10-4  
www.dnp.gov.co



# PRESENTACIÓN

El 7 de agosto de 2019, Colombia celebrará dos siglos de vida política independiente. Es una fecha histórica y simbólicamente muy importante, que invita a una reflexión profunda sobre el pasado y el presente del país, sobre sus logros y sus debilidades, sobre sus aciertos y sus errores; pero, ante todo, sobre sus potencialidades y su futuro.

Con *Visión Colombia II Centenario: 2019*, el Gobierno propone una amplia discusión entre los partidos y movimientos políticos, la academia, los gremios, la dirigencia regional, los sectores sociales y los ciudadanos, sobre cómo deberá ser el país cuando conmemore dos siglos de vida política independiente. El objetivo es que, después de esta amplia discusión, sea posible elaborar una propuesta, no de gobierno, sino de Estado.

Más allá de las diferencias políticas e ideológicas inherentes a una sociedad abierta y democrática como la nuestra, los colombianos debemos y podemos ponernos de acuerdo en unas metas fundamentales y en unas políticas para lograrlas. El presente proyecto es un punto de partida, no de llegada; un punto de referencia y un instrumento útil para ordenar una discusión que mueva a los colombianos a plantear pro-

puestas y soluciones para el país que quieren en el segundo centenario.

## DOS PRINCIPIOS RECTORES Y CUATRO GRANDES OBJETIVOS

La propuesta de visión del segundo centenario se sustenta en dos principios que deben orientar el viraje hacia el tipo de sociedad que se plantea para el año 2019:

1. Consolidar un modelo político profundamente democrático, sustentado en los principios de libertad, tolerancia y fraternidad.
2. Afianzar un modelo socioeconómico sin exclusiones, basado en la igualdad de oportunidades y con un Estado garante de la equidad social.

Estos dos principios, a su vez, se desarrollan en cuatro grandes objetivos:

1. una economía que garantice mayor nivel de bienestar
2. una sociedad más igualitaria y solidaria
3. una sociedad de ciudadanos libres y responsables
4. un Estado eficiente al servicio de los ciudadanos.

Para el cumplimiento de tales objetivos se han propuesto estrategias que incluyen breves diagnósticos y plantean tanto metas específicas como acciones para lograrlas. Para el desarrollo de cada meta se definieron unas líneas de base –la situación actual– de cada variable con la información más reciente disponible.

Además se tuvieron en cuenta las condiciones sectoriales, las proyecciones de crecimiento de la población y los cambios esperados en su estructura, las proyecciones de necesidades futuras de recursos para cada estrategia y las restricciones fiscales, de balanza de pagos y financieras generales. De esta forma se llegó a una propuesta que puede considerarse ambiciosa, pero que es realizable en un escenario de crecimiento que Colombia debe y puede lograr.

El primer objetivo –*una economía que garantice un mayor nivel de bienestar*– busca generar una base material que posibilite el cumplimiento de las metas propuestas al incrementar el ingreso por habitante y poner a disposición del sector público los recursos necesarios para contribuir al logro de una distribución equitativa de los frutos del crecimiento. Se desarrollará a través de ocho estrategias: (a) consolidar una estrategia de crecimiento, (b) afianzar la consistencia macroeconómica, (c) desarrollar un modelo empresarial competitivo, (d) aprovechar las potencialidades del campo, (e) aprovechar el territorio marino-costero en forma eficiente y sostenible, (f) generar una infraestructura adecuada para el desarrollo, (g) asegurar una estrategia de desarrollo sostenible y (h) fundamentar el crecimiento y el desarrollo social en la ciencia, la tecnología y la innovación.

Para la consolidación del segundo objetivo –*una sociedad más igualitaria y solidaria*– se propone maximizar dos valores fundamentales de la Constitución Política: la igualdad y la libertad.

Se plantea la necesidad de que Colombia avance de manera decisiva en términos de equidad, entendida ésta fundamentalmente como igualdad de oportunidades. Se pretende con ello una sociedad más igualitaria, no sólo en términos de la distribución del ingreso y los activos que los individuos obtienen con su trabajo sino también de los bienes y servicios públicos que utilizan –o deberían utilizar– en su vida diaria. Este objetivo se desarrollará mediante tres estrategias: (a) cerrar las brechas sociales y regionales, (b) construir ciudades amables y (c) forjar una cultura para la convivencia.

Con el tercer objetivo –*una sociedad de ciudadanos libres y responsables*– se plantea que en 2019 Colombia habrá consolidado la paz y presentará indicadores de violencia similares a los de los países desarrollados de hoy. Para esa fecha, todos los colombianos accederán plenamente a la justicia y contarán con los medios adecuados para participar activamente en los asuntos públicos. Hacer de Colombia un país tranquilo, donde la paz sea una realidad sentida por todos, es la única manera de consolidar las bases de una sociedad donde la libertad, la igualdad y la justicia sean no sólo derechos sino también responsabilidades que todos los ciudadanos asuman como propias. El logro de este objetivo se basará en cuatro estrategias: (a) lograr un país en paz, (b) profundizar el modelo democrático, (c) garantizar una justicia eficiente y (d) fomentar la cultura ciudadana.

Finalmente, el cuarto objetivo –*un Estado eficiente al servicio de los ciudadanos*– propone avanzar en la reestructuración del Estado para maximizar el retorno de los recursos públicos. El Estado deberá funcionar por resultados, los cuales deberán ser evaluados continuamente, y el insumo fundamental de dicha evaluación será una información actualizada y completa a disposición del ciudadano. Además, el Estado deberá

definir su papel dentro de un contexto internacional en permanente cambio. Conseguir esto implica el logro de cuatro estrategias: (a) consolidar un Estado eficiente y transparente y un modelo óptimo de intervención económica, (b) fortalecer la descentralización y adecuar el ordenamiento territorial, (c) diseñar una política exterior acorde con un mundo en transformación y (d) avanzar hacia una sociedad informada.

Durante el proceso de elaboración de la propuesta se supeditó el cumplimiento de estos cuatro objetivos a la capacidad del país para asimilar tres condiciones que, inexorablemente, determinarán su desarrollo. En primer lugar, Colombia debe entender los dramáticos cambios de la economía mundial y adaptarse a ellos. Desde la irrupción de los Estados Unidos en el contexto económico internacional, el mundo no había experimentado un proceso semejante al fenómeno que se observa hace ya algunos años con China, India y Rusia. China es ya la segunda e India la cuarta economía del mundo. Dentro de quince años serán la primera y la segunda, respectivamente.

En este escenario se insiste en las oportunidades para la economía colombiana, no sólo en términos de relaciones directas con el mercado chino o indio sino también de los efectos positivos de tales impactos sobre la economía mundial en su conjunto. El reto para Colombia es apropiarse de las oportunidades que se generan; y en esto será definitivo el crecimiento de los niveles de productividad, que redundarán en competitividad.

Por otra parte, es importante tener claro que el país sólo se beneficiará de las oportunidades de esta expansión de la economía mundial si

aprovecha plenamente las condiciones, la variedad y la situación geográfica de su territorio. El modelo económico debe ser consistente con la extraordinaria localización de Colombia y con la diversidad de que la dotan sus dos océanos, sus fronteras, su carácter de país ecuatorial intertropical, sus minerales, sus ríos y su variedad climática, entre otros aspectos. Es decir, el país debe emplear plena y productivamente su capital físico y humano, así como sus recursos naturales. Colombia tiene ventajas comparativas genuinas que debe utilizar de manera eficiente para que éstas se conviertan en ventajas competitivas.

Finalmente, el país debe asumir una tercera condición que determinará sus posibilidades de desarrollo para el futuro: los cambios demográficos. Hacia 2019, Colombia tendrá diez millones de habitantes más que hoy y una población que, en promedio, será más vieja y vivirá, en mayor proporción que ahora, en las áreas urbanas. Los habitantes del país demandarán un número creciente de cupos escolares, servicios de salud, vivienda y pagos de pensiones, dentro de una larga lista de servicios.

Al tener en cuenta los grandes progresos, las restricciones, las transformaciones y las ventajas y desventajas que caracterizan al país, la propuesta de visión de Colombia para 2019 incluye metas sociales, económicas y ambientales, a la vez que propone estrategias, programas y proyectos para lograrlas. En el camino hacia el segundo centenario se plantea, más que un plan de un gobierno, una visión de país y de Estado, lo que supone un proceso concertado entre las regiones, el gobierno central y los distintos estamentos de la sociedad.





# CONTENIDO

<b>PRESENTACIÓN</b> .....	V
<b>ÍNDICE DE CUADROS</b> .....	XII
<b>ÍNDICE DE TABLAS</b> .....	XIII
<b>ÍNDICE DE MAPAS</b> .....	XV
<b>ÍNDICE DE GRÁFICOS</b> .....	XVI
<b>SIGLAS Y ACRÓNIMOS</b> .....	XVII
<b>MARCO GENERAL: GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO SOSTENIBLE</b> .....	3
<b>VISIÓN ESTRATÉGICA Y PRINCIPIOS FUNDAMENTALES</b> .....	7
<b>APROVECHAR SOSTENIBLEMENTE EL POTENCIAL DE LA BIODIVERSIDAD.</b>	11
<b>DIAGNÓSTICO</b> .....	11
Conocimiento de la biodiversidad .....	11
Conocimiento de los componentes de la biodiversidad .....	13
Conocimientos y prácticas tradicionales asociados al uso de la biodiversidad	21
Conservación de la biodiversidad.....	23
Conservación in situ – Áreas protegidas.....	23
Conservación ex situ.....	26
Reducción de procesos y actividades que ocasionan el deterioro de la bio- diversidad .....	27

Uso de la biodiversidad y distribución justa y equitativa de sus beneficios.....	34
Recursos genéticos .....	36
Desarrollo sostenible del potencial económico de la biodiversidad .....	38
Instrumentos para la conservación y el uso sostenible de la biodiversidad .....	39
METAS .....	41
Conocimiento de la biodiversidad .....	41
Conservación de la biodiversidad.....	45
Uso de la biodiversidad.....	49
Instrumentos para la conservación y el uso sostenible de la biodiversidad .....	54
<b>INCORPORAR CONSIDERACIONES AMBIENTALES EN LOS PROCESOS</b>	
<b>SECTORIALES .....</b>	<b>57</b>
DIAGNÓSTICO .....	57
Uso y degradación del suelo.....	57
Reducción de la oferta y la calidad del agua .....	63
Contaminación .....	68
Cambio climático.....	73
Deterioro de la capa de ozono .....	77
Gestión de residuos y sustancias peligrosas.....	78
Residuos sólidos.....	78
Contaminantes orgánicos persistentes.....	80
Instrumentos de gestión ambiental sectorial .....	82
METAS .....	83
Uso y degradación del suelo.....	83
Reducción de la oferta y la calidad del agua .....	85
Contaminación atmosférica.....	88
Cambio climático y destrucción de la capa de ozono .....	90
Gestión de residuos y sustancias peligrosas.....	92

Instrumentos de gestión ambiental sectorial .....	95
<b>INCORPORAR LAS CONSIDERACIONES DE RIESGO EN LA PLANIFICACIÓN Y LA GESTIÓN.....</b>	<b>97</b>
DIAGNÓSTICO .....	97
Costos de los desastres .....	98
Vulnerabilidad fiscal del Estado .....	99
METAS .....	100
<b>FORTALECER EL SISTEMA AMBIENTAL NACIONAL.....</b>	<b>105</b>
DIAGNÓSTICO .....	105
Evolución de la institucionalidad ambiental .....	105
Inversión ambiental.....	107
Agenda internacional.....	110
Conocimiento e información para la gestión ambiental .....	111
Gestión ambiental territorial .....	114
Educación ambiental y participación ciudadana .....	115
METAS .....	118
Aspectos institucionales que apuntan a la eficiencia de la gestión ambiental.....	118
Conocimiento e información.....	121
Educación ambiental y participación ciudadana .....	123
<b>PLAN DE INVERSIONES.....</b>	<b>127</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>129</b>

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1.	Algunas figuras de protección de los recursos naturales en Colombia .....	24
Cuadro 2.	Superficie cubierta por bosques naturales y tasa de deforestación .....	28
Cuadro 3.	Proporción de hogares con acceso al servicio de gas natural en Colombia.....	30
Cuadro 4.	Comportamiento del mercado nacional e internacional de los RG.....	36
Cuadro 5.	Índice de escasez. Condiciones del año seco .....	63
Cuadro 6.	Principales cuencas afectadas por fenómenos de contaminación.....	65
Cuadro 7.	Concentración media anual de los contaminantes de calidad del aire en los principales centros urbanos del país.....	69
Cuadro 8.	Emisiones estimadas por uso de combustible para 2002 (kton).....	71
Cuadro 9.	Promedio anual de eventos que han originado desastres en ocho países de América Latina (1970-2000).....	97
Cuadro 10.	Comparativo de daños y pérdidas de los desastres de grande, mediana y baja intensidad ocurridos en Colombia (1970-2000) .....	99
Cuadro 11.	Apropiaciones en el PGN para el sector ambiental 2002-2007 (en millones de pesos de 2007).....	116

# ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Conocimiento de la biodiversidad.....	41
Tabla 2. Conocimiento tradicional de la biodiversidad .....	43
Tabla 3. Conservación in situ de la biodiversidad en el marco del SINAP.....	45
Tabla 4. Reducción de procesos y actividades que ocasionan el deterioro de la biodiversidad	47
Tabla 5. Utilización sostenible de productos maderables del bosque natural.....	49
Tabla 6. Fomento del uso de los recursos genéticos y productos derivados .....	50
Tabla 7. Fortalecimiento de los sectores que aprovechan sosteniblemente la biodiversidad ...	52
Tabla 8. Instrumentos para la conservación y el uso sostenible de la biodiversidad.....	54
Tabla 9. Prevención de procesos de degradación de suelos.....	83
Tabla 10. Garantía de la oferta hídrica y reducción de su vulnerabilidad .....	85
Tabla 11. Uso racional y eficiente del agua .....	86
Tabla 12. Concentraciones de material particulado en centros urbanos e industriales .....	88
Tabla 13. Adaptación y mitigación ante los efectos del cambio climático.....	90
Tabla 14. Oportunidades de los acuerdos climáticos internacionales.....	91
Tabla 15. Gestión de residuos.....	92
Tabla 16. Contaminantes orgánicos persistentes .....	93
Tabla 17. Inclusión de criterios ambientales en políticas y programas sectoriales.....	95
Tabla 18. Mejorar los sistemas de información y alerta temprana para la prevención de desastres .....	101
Tabla 19. Mejorar la gestión del riesgo a través de instrumentos de planificación.....	102

Tabla 20. Disminuir la vulnerabilidad fiscal del Estado ante la ocurrencia de desastres .....	103
Tabla 21. Fortalecimiento institucional del SINA .....	118
Tabla 22. Inclusión de criterios ambientales en políticas y programas territoriales.....	119
Tabla 23. Capitalización de las oportunidades de los acuerdos ambientales internacionales ...	120
Tabla 24. Optimización de las labores de investigación e información ambiental.....	121
Tabla 25. Cuentas ambientales y valoración de los recursos naturales .....	122
Tabla 26. Fortalecimiento del Programa Nacional de Educación Ambiental .....	123
Tabla 27. Fortalecimiento de los mecanismos de participación ciudadana .....	126
Tabla 28. Plan de inversión.....	127

# ÍNDICE DE MAPAS

Mapa 1.	Distribución regional por número de especies animales .....	16
Mapa 2.	Distribución regional por número de especies vegetales .....	16
Mapa 3.	Conflictos de uso del suelo .....	59

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1.	Relación entre especies descritas y no descritas por grupo taxonómico.....	14
Gráfico 2.	Estado de las coberturas del bosque natural del territorio colombiano.....	28
Gráfico 3.	Tasa anual de deforestación .....	28
Gráfico 4.	Evolución de los cultivos ilícitos en Colombia.....	29
Gráfico 5.	Nuevas áreas de reforestación y manejo de coberturas forestales protectoras .....	31
Gráfico 6.	Distribución de la tierra en Colombia por tipo de uso.....	58
Gráfico 7.	Utilización de fertilizantes en la agricultura (1988-1999) .....	62
Gráfico 8.	Carga contaminante de origen industrial en Bogotá, D. C. ....	66
Gráfico 9.	Concentración media anual de PM <sub>10</sub> en Bogotá (1998-2005) .....	69
Gráfico 10.	Emisiones totales por ciudad y fuente (2002) .....	69
Gráfico 11.	Emisiones estimadas por sector para 2002.....	70
Gráfico 12.	Composición de la oferta interna de energía primaria (1992 y 2002) .....	71
Gráfico 13.	Participación de los países en el registro de proyectos (2007).....	77
Gráfico 14.	Tamaño estimado del mercado mundial de CER .....	77
Gráfico 15.	Consumo de SAO en Colombia .....	78
Gráfico 16.	Generación de residuos sólidos peligrosos en el sector industrial según CIU. ....	79
Gráfico 17.	Distribución temporal de desastres ocurridos en Colombia (1971-2000) .....	98
Gráfico 18.	Presupuesto de inversión del MAVDT por subsectores (2002-2007).....	108
Gráfico 19.	Rentas propias de las CAR (2001-2006) .....	109
Gráfico 20.	Inversión pública total en el sector de ambiente, vivienda y desarrollo territorial (2002-2006) .....	109
Gráfico 21.	Recursos de cooperación internacional para medio ambiente .....	111
Gráfico 22.	Recursos del PGN para los institutos de investigación SINA.....	113



## SIGLAS Y ACRÓNIMOS

AAU	Autoridad Ambiental Urbana
ACOPAZOA	Asociación Colombiana de Parques Zoológicos y Acuarios
AMP	Áreas marinas protegidas
ASOCARS	Asociación Colombiana de Autoridades Ambientales
BID	Banco Interamericano de Desarrollo
BM	Banco Mundial
CAN	Comunidad Andina de Naciones
CAP	Corporación Autónoma Regional del Putumayo (hoy Corpoamazonia)
CAR	(1) Corporación autónoma regional (2) Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca
CARDER	Corporación Autónoma Regional de Risaralda
CDB	Convenio sobre la Diversidad Biológica
CDMB	Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga
CDS	Corporación de Desarrollo Sostenible
CEDE	Centro de Estudios sobre Desarrollo Económico de la Universidad de los Andes
CEPAL	Comisión Económica para América Latina y el Caribe
CER	Certificate of Emissions Reduction (Certificado de reducción verificada de emisiones)
CFC	Clorofluorocarbonos
CHM	Mecanismo de Facilitación del Convenio sobre Diversidad Biológica
CI	Conservación Internacional
CICA	Comité Interinstitucional de Cuencas Ambientales

CIDEA	Comité Interinstitucional de Educación Ambiental
CIF	Certificado de Incentivo Forestal
CITES	Convención Internacional sobre el Comercio de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre
CLOPAD	Comité Local de Prevención y Atención de Emergencias
CIIU	Código Industrial Internacional Uniforme
CMNUCC	Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático
CNA	Consejo Nacional Ambiental
CNUMAD	Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo
CO	Monóxido de carbono
CO <sub>2</sub>	Dióxido de carbono
CODECHOCÓ	Corporación Autónoma Regional de Chocó
COLCIENCIAS	Instituto Colombiano para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología “Francisco José de Caldas”
COLSCEA	Proyecto Piloto de Contabilidad Económico-Ambiental Integrada para Colombia
CONAIRE	Comisión Técnica Nacional Intersectorial para la Prevención y el Control de la Contaminación del Aire
CONIF	Corporación Nacional de Investigación y Fomento Forestal
CONPES	Consejo Nacional de Política Económica y Social
COP	Contaminantes orgánicos persistentes
CORNARE	Corporación Autónoma Regional del Río Negro (Nare)
CORPAMAG	Corporación Autónoma Regional del Magdalena
CORPOCALDAS	Corporación Autónoma Regional de Caldas
CORPOCESAR	Corporación Autónoma Regional del Cesar
CORPOGUAJIRA	Corporación Autónoma Regional de La Guajira
CORPOICA	Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria
CORPONARIÑO	Corporación Autónoma Regional de Nariño
CORPONOR	Corporación Autónoma Regional del Norte de Santander
CORPOURABÁ	Corporación Autónoma Regional de Urabá
CORTOLIMA	Corporación Autónoma Regional del Tolima
COVDM	Compuestos orgánicos volátiles diferentes al metano
CRC	Corporación Autónoma Regional del Cauca
CREPAD	Comité Regional de Prevención y Atención de Emergencias

CRQ	Corporación Autónoma Regional del Quindío
CSMA	Cuenta Satélite de Medio Ambiente
CT	Conocimiento Tradicional
CVC	Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca
CVS	Corporación Autónoma Regional del Valle del Sinú
DAMA	Departamento Técnico Administrativo del Medio Ambiente de Bogotá
DANE	Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas
DAS	Departamento Administrativo de Seguridad
DBO	Demanda bioquímica de oxígeno
DDRS	Dirección de Desarrollo Rural Sostenible del dnp
DDUPA	Dirección de Desarrollo Urbano y Política Ambiental del DNP
DEPAD	Dirección de Prevención y Atención de Desastres
DEPP	Dirección de Evaluación de Política Pública del DNP
DIFP	Dirección de Inversiones y Finanzas Públicas del DNP
DIMAR	Dirección General Marítima
DNE	Dirección Nacional de Estupefacientes
DNP	Departamento Nacional de Planeación
EA	Educación Ambiental
EAE	Evaluación ambiental estratégica
EMC	Evento máximo considerado
ERN	Evaluación de riesgos naturales
FCA	Fondo de Compensación Ambiental
FINAGRO	Fondo para el Financiamiento del Sector Agropecuario
FONAM	Fondo Nacional Ambiental
GEI	Gases de efecto invernadero
GPADS	Grupo de Política Ambiental y Desarrollo Sostenible
GTI	Iniciativa Taxonómica Global (Global Taxonomy Initiative)
GTZ	Agencia Alemana de Cooperación Técnica (Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit)
HABITAT	Conferencias de las Naciones Unidas sobre Asentamientos Humanos
HFC	Hidrofluorocarbonos
IAvH	Instituto de Investigación de Recursos Biológicos “Alexander von Humboldt”
ICA	Instituto Colombiano Agropecuario
ICN	Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional
IDD	Índice déficit por desastre

IDEA	Instituto de Estudios Ambientales de la Universidad Nacional
IDEAM	Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales
IFOAM	Federación Internacional de Movimientos en Pro de la Agricultura Orgánica (International Federation of Organic Agriculture Movements)
IGAC	Instituto Geográfico “Agustín Codazzi”
IIAP	Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico
ILAC	Iniciativa Latinoamericana y Caribeña para el Desarrollo Sostenible
INACIB	Informe Nacional sobre el Avance en el Conocimiento y la Información de la Biodiversidad
INDERENA	Instituto Nacional de los Recursos Naturales Renovables y del Ambiente
INVEMAR	Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras “José Benito Vives de Andrés”
MADR	Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural
MAVDT	Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial
MCIT	Ministerio de Comercio, Industria y Turismo
MDL	Mecanismo de Desarrollo Limpio
MEN	Ministerio de Educación Nacional
MHCP	Ministerio de Hacienda y Crédito Público
MINCOMEX	Ministerio de Comercio Exterior
MINDESARROLLO	Ministerio de Desarrollo
MMA	Ministerio del Medio Ambiente
ND	No disponible (información)
NO <sub>x</sub>	Óxidos de nitrógeno
OBIO	Observatorio Nacional de Biocomercio
OCN	Órgano de Coordinación Nacional del pan
OIMT	Organización Internacional de Maderas Tropicales
OMC	Organización Mundial del Comercio
OMPI	Organización Mundial de la Propiedad Intelectual
ONG	Organización no gubernamental
PAN	Plan Nacional de Acción en la Lucha contra la Desertificación y Manejo de Ecosistemas de Zonas Secas en Colombia
PCB	Bifenilo policlorado (Polychlorinated biphenyl)
PCF	Prototype Carbon Fund (Fondo Prototipo del Carbono)
PDM	Plan de Desarrollo Municipal
PEI	Proyecto Educativo Institucional
PGAR	Plan de Gestión Ambiental Regional

PGIRS	Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos
PGN	Presupuesto general de la Nación
PIB	Producto interno bruto
PLEC	Planes de Emergencia y Contingencia
PM	Plan de manejo
PM <sub>2,5</sub>	Material particulado con diámetro de menos de 2,5 micras
PM <sub>10</sub>	Material particulado con diámetro de menos de 10 micras
PNB	Política Nacional de Biodiversidad
PNDF	Plan Nacional de Desarrollo Forestal
PNEA	Programa Nacional de Educación Ambiental
PNIBM	Programa Nacional de Investigación en Biodiversidad Marina y Costera
PNN	Parque nacional natural
PNPAD	Plan Nacional para la Prevención y Atención de Desastres
PNUD	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (UNDP)
PNUMA	Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (UNEP)
POMCA	Plan de Ordenamiento y Manejo de Cuencas
POT	Plan de Ordenamiento Territorial
PRAE	Proyecto Ambiental Escolar
PROCEDA	Proyecto Ciudadano de Educación Ambiental
PROEXPORT	Fideicomiso o patrimonio autónomo Proexport Colombia
PST	Partículas suspendidas totales
PTAR	Planta de tratamiento de aguas residuales
RESPEL	Residuos peligrosos
RG	Recursos genéticos
SAO	Sustancias agotadoras del ozono
SENA	Servicio Nacional de Aprendizaje
SIAC	Sistema de Información Ambiental de Colombia
SIAM	Sistema de Información Ambiental Marina
SiB	Sistema de Información sobre Biodiversidad de Colombia
SIBM	Sistema de Información en Biodiversidad Marino-costera de Colombia
SIGOB	Sistema de Metas Presidenciales
SINA	Sistema Nacional Ambiental
SINAP	Sistema Nacional de Áreas Protegidas
SINCHI	Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas
SIPGA	Sistema de Información para la Planificación y Gestión Ambiental

SIS	Sistema de Indicadores Sectoriales
SISAC	Sistema de Información del Sector Agropecuario y Pesquero Colombiano
SNCYT	Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología
SNE	Sistema Nacional de Educación
SNPAD	Sistema Nacional de Prevención y Atención de Desastres
SNVDT	Sistema Nacional de Vivienda y Desarrollo Territorial
SPNN	Sistema de Parques Nacionales Naturales
SO <sub>x</sub>	Óxidos de azufre
SST	Sólidos suspendidos totales
TLC	Tratado de libre comercio
TNC	The Nature Conservancy
TWB	The World Bank
UACO	Unidades Ambientales Costeras y Oceánicas
UAESPNN	Unidad Administrativa Especial de Parques Nacionales Naturales
UICN	Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza
UMI	Unidades de Manejo Integrado
UNCCD	United Nations Conference on Combating Desertification (Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación)
UNESCO	Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization)
UNFCCC	Convención Marco de Cambio Climático de las Naciones Unidas (United Nations Framework Convention on Climate Change)
UPME	Unidad de Planeación Minero-Energética
UTO	Unidad Técnica de Ozono del MAVDT
WDR	Informe sobre Desarrollo Mundial (World Development Report)
WWF	Fondo Mundial para la Naturaleza (World Wide Fund for Nature)

**CONSOLIDAR UNA GESTIÓN AMBIENTAL  
QUE PROMUEVA EL DESARROLLO SOSTENIBLE**

**PROPUESTA PARA DISCUSIÓN**





# MARCO GENERAL: GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO SOSTENIBLE

De acuerdo con una conocida definición propuesta por el Informe Brutland (1987) sobre desarrollo sostenible, éste es “el desarrollo que satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer las suyas”.

Esta definición implica que el desarrollo sostenible requiere, por un lado, el mejoramiento de la calidad de la vida de las personas sin que, por el otro, se incremente la utilización de los recursos naturales más allá de las posibilidades del medio.

La Declaración de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano, reunida en Estocolmo (1972), señalaba que “los recursos naturales de la Tierra, incluidos el aire, el agua, la tierra, la flora y la fauna, y especialmente muestras representativas de los ecosistemas naturales, deben preservarse en beneficio de las generaciones presentes y futuras mediante una cuidadosa planificación u ordenación, según convenga”. Sin embargo, sólo en 1992, con la Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, se reconocieron explícitamente las múltiples relaciones entre el desarrollo sostenible, el medio ambiente y la población<sup>1</sup>.

Por su parte, la Ley 99 de 1993 –la norma fundamental en materia ambiental en el país– incorporó el concepto de desarrollo sostenible como eje de la gestión ambiental, al incluir dentro de sus principios ambientales generales los siguientes:

1. El proceso de desarrollo económico y social del país se orientará según los principios

---

<sup>1</sup> Se expresan, entre otros, en los siguientes principios: “*Principio 1:* Los seres humanos constituyen el centro de las preocupaciones relacionadas con el desarrollo sostenible. Tienen derecho a una vida saludable y productiva en armonía con la naturaleza. [...] *Principio 4:* A fin de alcanzar el desarrollo sostenible, la protección del medio ambiente deberá constituir parte integrante del proceso de desarrollo y no podrá considerarse en forma aislada. *Principio 5:* Todos los Estados y todas las personas deberán cooperar en la tarea esencial de erradicar la pobreza como requisito indispensable del desarrollo sostenible, a fin de reducir las disparidades en los niveles de vida y responder mejor a las necesidades de la mayoría de los pueblos del mundo. [...] *Principio 8:* Para alcanzar el desarrollo sostenible y una mejor calidad de vida para todas las personas, los Estados deberán reducir y eliminar las modalidades de producción y consumo insostenibles y fomentar políticas demográficas apropiadas. *Principio 9:* Los Estados deberían cooperar en el fortalecimiento de su propia capacidad de lograr el desarrollo sostenible, aumentando el saber científico mediante el intercambio de conocimientos científicos y tecnológicos, e intensificando el desarrollo, la adaptación, la difusión y la transferencia de tecnologías, entre éstas, tecnologías nuevas e innovadoras”. Desarrollos ulteriores se han realizado en la cumbre de Johannesburgo (2002), las Conferencias de las Naciones Unidas sobre Asentamientos Humanos (Habitat) y la Convención sobre Biodiversidad Biológica, entre otros foros internacionales.

universales y del desarrollo sostenible contenidos en la Declaración de Río de Janeiro de junio de 1992 sobre Medio Ambiente y Desarrollo.

2. La biodiversidad del país, por ser patrimonio nacional y de interés de la humanidad, deberá ser protegida prioritariamente y aprovechada en forma sostenible.
3. Las políticas de población tendrán en cuenta el derecho de los seres humanos a una vida saludable y productiva en armonía con la naturaleza.

De los mencionados avances sobre el concepto del desarrollo sostenible se desprende que

- En el centro de las preocupaciones del desarrollo sostenible están la población y su derecho a una vida plena y saludable.
- El desarrollo sostenible está claramente relacionado con el uso del medio ambiente y los recursos naturales de tal manera que se garantice la conservación de una base suficiente que permita la satisfacción de las necesidades y el mantenimiento del nivel de vida de las generaciones futuras (Dasgupta 2005)<sup>2</sup>.
- Alcanzar el desarrollo sostenible incluye la solución a los problemas de pobreza y equidad de la sociedad en su conjunto.
- La sostenibilidad del desarrollo depende del abandono de prácticas insostenibles de producción y consumo y del fomento de tecnologías apropiadas para ambos.
- En la vía para alcanzar la sostenibilidad, la información, la ciencia y el desarrollo tecnológico y su democratización desempeñan un papel de gran importancia.

Los anteriores criterios deben guiar una gestión ambiental que apunte hacia el desarrollo sostenible del país. Dicha gestión debe enten-

derse como los procesos de toma de decisiones definidas en el conjunto de políticas, regulaciones, estrategias, flujos, acciones e inversiones realizadas por los distintos segmentos de la sociedad (sector público, sector privado, comunidades) que, directa o indirectamente, tienen efectos sobre el medio ambiente.

Colombia cuenta con una dotación natural excepcional, de enorme riqueza y diversidad, cuyos recursos han sido utilizados a lo largo de su historia para generar crecimiento económico y bienestar social a través de varias estrategias de desarrollo, algunas de ellas sostenibles y otras no. El mayor crecimiento económico ha contribuido a mejorar el ingreso y el bienestar de los colombianos, como lo confirman el aumento del ingreso per cápita, la mayor esperanza de vida de la población y su creciente acceso a servicios como la educación y la salud. No obstante, este progreso económico y social ha estado acompañado de un marcado deterioro ambiental y de la acentuación de problemas como la deforestación y la contaminación del agua y del aire (De Bruyn et al. 1999)<sup>3</sup>.

<sup>2</sup> Sir Partha Dasgupta (2005) propone una definición alternativa del desarrollo sostenible, como aquel que permite mantener, al menos, constante la riqueza de una economía en relación con su población. La definición de riqueza, por su parte, incluye no sólo los bienes manufacturados (edificios, maquinaria, infraestructura), sino también el capital humano (conocimiento, habilidades, salud), el capital natural (ecosistemas, minerales, combustibles fósiles) y las instituciones (gobierno, sociedad civil, el imperio de la ley).

<sup>3</sup> Esta situación es consecuente con una adaptación de la hipótesis de Kuznetz, que postula una relación entre ingreso per cápita y deterioro ambiental. Según esta adaptación, inicialmente, el crecimiento del ingreso per cápita se asocia con crecientes niveles de deterioro ambiental, en esencia porque durante la fase temprana del crecimiento económico crece la actividad productiva que consume recursos y que genera desechos contaminantes; los excedentes económicos que se generan durante esa fase se destinan a la satisfacción de necesidades básicas de la sociedad y no son aún suficientes para hacer inversiones dirigidas a prevenir y controlar el deterioro ambiental causado. Sin embargo, a medida que el ingreso aumenta, los incrementos en el deterioro ambiental son cada vez menores, hasta alcanzar un punto después del cual incrementos adicionales del ingreso conducen a mejoramientos progresivos de la calidad ambiental.

Hacia el futuro, una gestión ambiental y sectorial adecuada, sumada al crecimiento sostenido y de largo plazo, premisa básica de la *Visión Colombia II Centenario: 2019*, podría conformar un escenario propicio para revertir los procesos de deterioro ambiental y generar las condiciones para un aprovechamiento sostenible de nuestros abundantes recursos naturales que redunde en un mejoramiento del entorno ambiental y de la calidad de vida de la población.

Para avanzar en este propósito es necesario fortalecer las instituciones públicas y privadas encargadas de adelantar dicha gestión para que puedan contribuir efectivamente a que el proceso de desarrollo económico sea una oportunidad para el mejoramiento ambiental. Dicho fortalecimiento deberá reflejarse en una distribución más equitativa de los beneficios generados por el aprovechamiento del medio ambiente y los recursos naturales, en una asignación y utilización más eficiente de esos recursos y en la *internali-*

*zación* de los costos ambientales inherentes a ese proceso.

Las propuestas incluidas en este documento para atender la problemática ambiental del país tienen en cuenta la necesidad de mejorar las condiciones de vida de la población mediante la dotación de servicios básicos, infraestructura y oportunidades de empleo productivo, las cuales exigen acciones en varios frentes. El desarrollo económico y social del país y su inserción inteligente en la economía global serán las condiciones sine qua non para lograr tasas de crecimiento elevadas y sostenidas, mejorar el nivel de vida de los ciudadanos y reducir los elevados niveles de pobreza. En este sentido, la estrategia de desarrollo sostenible complementa las demás estrategias de la *Visión Colombia II Centenario: 2019* en cuanto incorpora el criterio de sostenibilidad para garantizar que estos logros beneficien a las generaciones presentes y futuras de colombianos.



# VISIÓN ESTRATÉGICA Y PRINCIPIOS FUNDAMENTALES

## VISIÓN ESTRATÉGICA

*En 2019, la biodiversidad y los recursos naturales serán considerados parte integral y fundamental del patrimonio de Colombia y fuentes de riqueza y bienestar, presentes y futuras, para la Nación. La gestión ambiental deberá garantizar el manejo eficiente y eficaz del medio ambiente, los recursos naturales y la biodiversidad y permitir y promover la participación de todos los segmentos de la sociedad en la toma de decisiones ambientales, en sus costos y en sus beneficios.*

Hacer realidad esta visión implica revertir o reducir los procesos de pérdida o degradación de los recursos naturales y los ecosistemas estratégicos del país, de manera que se mantenga el acervo de recursos y se mejoren las condiciones ambientales a las cuales está expuesta la población a través de la disminución de la contaminación en los centros urbanos e industriales del país hasta niveles tolerables, que no representen una amenaza para la salud de los ciudadanos. Asimismo, en 2019 se habrá incrementado sustancialmente el valor de los bienes y servicios ambientales que los ecosistemas naturales proveen a la población, en tanto que los costos de esta provisión se habrán internalizado en el precio de unos y otros.

Para esa fecha, el país contará, además, con un marco regulatorio e institucional completo, moderno, eficaz y económicamente eficiente,

que atienda sus prioridades, garantice la equidad en la solución de los problemas y brinde la seguridad necesaria para incentivar la inversión privada. Al mismo tiempo se habrá fortalecido la institucionalidad del sector para que sea ágil y técnica y administrativamente capaz de asumir las labores de planeación, regulación, control y seguimiento que le son propias.

## PRINCIPIOS FUNDAMENTALES

La gestión ambiental necesaria para alcanzar la visión propuesta se sustentará en los siguientes principios fundamentales:

- *Precaución.* De conformidad con lo consagrado en el artículo 1° de la Ley 99 de 1993, cuando exista peligro de daño grave e irreversible, la falta de certeza científica absoluta no deberá utilizarse como razón para

postergar la adopción de medidas eficaces para impedir la degradación del medio ambiente, los recursos naturales y la biodiversidad.

- *Eficiencia.* La gestión ambiental debe permitir alcanzar las metas propuestas a los menores costos y generar los mayores beneficios, ambientales, económicos y sociales posibles.
- *Eficacia.* Las acciones de gestión deben concurrir de manera precisa a la solución de los problemas de la sociedad. La información ambiental permitirá la clara identificación de los problemas y la formulación de estrategias efectivas para su solución<sup>4</sup>.
- *Equidad.* La gestión ambiental debe ser socialmente equitativa y reconocer las prioridades de los distintos segmentos de la sociedad. Sus beneficios y costos deberán distribuirse de manera justa entre la sociedad, asegurando, en todo caso, la protección de los intereses de los grupos sociales más vulnerables.
- *Participación.* La gestión ambiental debe garantizar la participación pública en las decisiones que tienen efectos sobre el medio ambiente y los recursos naturales, de manera que éstas reflejen las prioridades, necesidades y expectativas de los ciudadanos. El Estado velará porque el acceso a los mecanismos de participación y al sistema judicial para la defensa de los derechos ambientales, individuales y colectivos sea amplio y democrático<sup>5</sup>.
- *Visión ecosistémica.* La gestión ambiental debe incorporar estrategias de manejo integrado de tierras, extensiones de aguas y recursos vivos que promuevan equitativamente su conservación y utilización sostenible. En el enfoque por ecosistemas se presta atención prioritaria a los niveles de

la organización biológica que abarcan los procesos esenciales y a las funciones de los organismos y sus interacciones con el medio ambiente.

- *Reconocimiento de la diversidad social, económica, ambiental, territorial, cultural y étnica de la Nación.* Para ser efectivas y eficientes, las estrategias ambientales de todos los ámbitos deberán reconocer las condiciones particulares de cada región o localidad. Sin embargo, las acciones de las instituciones ambientales de los distintos ámbitos deberán ejercerse de manera armónica<sup>6</sup>. Los seres humanos, con su diversidad cultural y étnica, hacen parte de numerosos ecosistemas naturales.
- *Carácter estratégico.* La biodiversidad del territorio y los recursos naturales constituyen un patrimonio de la Nación colombiana y tienen un valor estratégico para su desarrollo presente y futuro. El Estado debe velar por el mantenimiento de dicho patrimonio y propiciar la adopción de un modelo de desarrollo que promueva su conocimiento y conservación, con el fin de garantizar la generación de riqueza para toda la Nación.
- *Complementariedad.* Las políticas, las regulaciones, los proyectos y las actividades que integran las estrategias ambien-

<sup>4</sup> Garantizar la eficacia de las acciones implica la implementación de mecanismos transparentes de seguimiento y evaluación que permitan definir las relaciones de causalidad entre políticas y regulaciones y mejoramiento de la calidad ambiental y del estado de los recursos naturales.

<sup>5</sup> Un esquema de participación pública adecuado contribuye a la eficiencia económica, genera nuevas ideas y conocimientos, incorpora la diversidad étnica y la cosmovisión cultural de las comunidades, legitima las decisiones, enriquece los resultados y ayuda a lograr soluciones duraderas y a ejercer el control social.

<sup>6</sup> La información ambiental generada localmente será la base para formular y desarrollar políticas, estrategias y regulaciones nacionales, las cuales deberán ser flexibles para permitir el adecuado accionar de las instituciones ambientales con jurisdicción territorial.

tales y sectoriales deben estar coordinados interinstitucionalmente y ser explícitamente complementarios para asegurar que se refuercen mutuamente, con lo que se profundizarán su efectividad y su eficiencia.

En la visión propuesta, la situación futura del medio ambiente en Colombia, del acervo de sus recursos naturales y del flujo de servicios que proveerán, así como la velocidad, equidad y eficiencia de su evolución, dependerán, en buena medida, de una serie de condiciones adicionales asociadas al desarrollo económico y social, entre las cuales se cuentan las siguientes:

- *Seguridad y paz.* Todas las acciones que el Gobierno, la sociedad, y la comunidad internacional han emprendido para mejorar las condiciones de seguridad y asegurar la paz contribuirán a resolver los problemas de pobreza y las inequidades que están en el origen del deterioro ambiental.
- *Acceso a tecnologías apropiadas.* Entre las causas del deterioro ambiental están las restricciones en el acceso a tecnologías eficientes para el uso y la transformación de los insumos y de los recursos naturales. La reconversión tecnológica de los sectores productivos generará beneficios ambientales tanto locales como globales y oportunidades para mejorar la competitividad de nuestros productos.
- *Desarrollo de mercados.* Todas aquellas acciones, medidas de política y acuerdos internacionales que contribuyan a ampliar los mercados y, por esa vía, a mejorar las condiciones de los productores nacionales y a crear incentivos para adoptar procesos productivos de menor impacto ambiental contribuirán al mejoramiento de la calidad ambiental del país.
- *Fortalecimiento institucional.* Instituciones ambientales y sectoriales sólidas y coordinadas son una condición necesaria para detener y revertir las actuales tendencias de deterioro ambiental. Su papel debe consistir en anticipar y aumentar los beneficios ambientales que genera el crecimiento económico, así como en definir reglas de juego claras y estables que aseguren la distribución equitativa de los costos y beneficios de la gestión ambiental y la asignación eficiente de los derechos de acceso a los recursos naturales.
- *Disponibilidad de información efectiva.* La información pertinente, suficiente y oportuna contribuye a mejorar el desempeño ambiental de una sociedad al permitir el establecimiento de prioridades y líneas estratégicas de gestión, el monitoreo y el seguimiento de la eficacia y la eficiencia de las políticas, los planes o los programas diseñados y la definición de las acciones correctivas que lleguen a ser del caso.





# APROVECHAR SOSTENIBLEMENTE EL POTENCIAL DE LA BIODIVERSIDAD

## DIAGNÓSTICO

Aprovechar sosteniblemente el potencial de la biodiversidad requiere que Colombia logre transformar las ventajas comparativas que tiene, en razón de su biodiversidad, en ventajas competitivas. El mecanismo que se propone para lograrlo es el desarrollo de la Política Nacional de Biodiversidad (PNB) (MAVDT, DNP E IAvH 1996), la cual se orienta al conocimiento, la conservación y el uso sostenible de la biodiversidad, así como a la distribución justa y equitativa de los beneficios derivados de su utilización.

Como un primer desarrollo de dicha política, en 1998 el país generó una Propuesta Técnica para la Formulación de un Plan de Acción Nacional en Biodiversidad (IAvH, MMA Y DNP 1998) que guiara la implementación de la PNB en el corto, mediano y largo plazos, así como un Programa Nacional de Investigación en Biodiversidad Marina y Costera (PNIBM) (Invemar 2000). No obstante, por diferentes consideraciones, la propuesta de plan de acción finalmente no fue adoptada por el sector, y el PNIBM, pese a sus avances se ha quedado corto en su ejecución. Algunas regiones, sin embargo, están formulando, en estos marcos,

Planes de Acción Regionales en Biodiversidad, que constituyen desarrollos posteriores de la PNB y reconocen que la gestión en este campo debe responder a las realidades y necesidades regionales y locales.

El reto está en lograr que los cuatro aspectos mencionados –conocer, conservar, utilizar sosteniblemente la biodiversidad y garantizar la distribución justa y equitativa de los beneficios derivados de su uso– se incorporen conjuntamente a las estrategias de desarrollo del país. Lo anterior sólo será posible con el compromiso de actores públicos y privados y con la adopción de políticas de Estado que les den prioridad a los temas mencionados.

## Conocimiento de la biodiversidad

El conocimiento de la biodiversidad es un tema muy importante y complejo que abarca desde la variabilidad genética de especies, poblaciones, comunidades y ecosistemas, pasando por los procesos ecológicos que la originan, hasta el conocimiento de las relaciones que se establecen entre los seres humanos y la naturaleza. El desconocimiento de la biodiversidad, o impedimento taxonómico<sup>7</sup>, es uno de los principales

obstáculos para su conservación y utilización sostenible.

Los inventarios de la biodiversidad y las colecciones biológicas son dos herramientas para el conocimiento y el uso de la biodiversidad y han facilitado la investigación sobre su uso potencial y sobre los procesos ecológicos (Yepes et al. 2005)<sup>8</sup>. Sin embargo, la elaboración de inventarios y colecciones presenta varias limitaciones, entre las que se destacan (1) la inequitativa distribución de la investigación entre los diferentes componentes de la biodiversidad y entre las diferentes regiones geográficas del país, lo cual impide llenar los vacíos de información existentes en el inventario de la biodiversidad; (2) la desarticulación de las diferentes instituciones para el registro de las colecciones biológicas y su posterior actualización ante la autoridad competente<sup>9</sup>, (3) la ausencia de una infraestructura adecuada para control de calidad y conservación a largo plazo, (4) la indeterminación de especímenes de algunos grupos taxonómicos y la baja representatividad de otros grupos, (5) la escasa difusión de los resultados de las investigaciones, (6) la desvinculación entre lo que se conoce como investigación básica e investigación aplicada, (7) la dificultad, en muchos casos, del acceso a las colecciones por parte de los usuarios, (8) el difícil acceso o la ausencia de tecnologías para acceder a ecosistemas marinos del margen continental del país y (9) el bajo impacto de los resultados de las investigaciones en la formulación de políticas.

El conocimiento de la biodiversidad será útil en la medida en que genere información sólida que pueda ponerse al servicio de los diferentes usuarios, en especial de aquellos que toman decisiones sobre medio ambiente. Según el IAvH, entre los principales problemas relacionados con el manejo de la información están el acceso li-

mitado a las fuentes disponibles, la pobre documentación de los conjuntos de datos, la organización y estructuración no estandarizada de la información y la ausencia de políticas de acceso, uso, intercambio y divulgación de información, tanto institucional como interinstitucionalmente (Bello 2002).

Para superar las anteriores limitaciones, en el país se ha venido construyendo, desde finales de 2001, un Sistema de Información sobre Biodiversidad (SiB) para Colombia, concebido como una alianza nacional de varias instituciones para facilitar una gestión de datos e información que apoye oportuna y eficientemente los procesos de investigación y educación o la toma de decisiones relacionadas con el conocimiento, la conservación y el uso sostenible de la diversidad biológica (IAvH 2006a). Igualmente, en el contexto marino, bajo la coordinación del Invenmar, se ha realizado un gran esfuerzo en el desarrollo del Sistema de Información en Biodiversidad Marina (SIBM).

A continuación se describen brevemente el estado del conocimiento de los componentes de

<sup>7</sup> El impedimento taxonómico se refiere al déficit de conocimientos acerca del número, la distribución, la biología y la genética de las especies existentes y a la restricción que ello implica en relación con las posibles acciones de conservación y uso racional de todos los componentes de la diversidad biológica. Por su parte, la Iniciativa Taxonómica Global (GTI: Global Taxonomy Initiative) ha sido promovida por el Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB) con la intención de superar el impedimento taxonómico y sus consecuencias.

<sup>8</sup> “Los inventarios se definen como el reconocimiento, ordenamiento, catalogación, cuantificación y mapeo de entidades naturales como genes, individuos, especies, poblaciones, comunidades, ecosistemas y paisajes. [...] Se entiende por colección biológica el conjunto de especímenes biológicos catalogados, mantenidos y organizados taxonómicamente”.

<sup>9</sup> El Decreto 309 de 2000 establece que las colecciones biológicas con fines de investigación deberán ser registradas ante el IAvH. Hasta el momento hay 157 colecciones biológicas registradas en el IAvH, de las cuales 78% son públicas y 22% son privadas y superan los dos millones de ejemplares.

la biodiversidad, sus perspectivas y los principales problemas asociados.

### *Conocimiento de los componentes de la biodiversidad*

#### Conocimiento a escala genética

El estudio genético tiene, hoy en día, dos campos principales de acción fuertemente vinculados: por un lado, el conocimiento de la biodiversidad a nivel genético, que corresponde al ámbito de las ciencias básicas, y, por otro, su estudio para conocer el uso que se puede obtener de las características genéticas de las especies.

La diversidad genética se refiere a la variación a escala de genes dentro de una especie y es la materia prima para que se den los cambios evolutivos que se reflejan en la diversidad que puede percibirse a través de los sentidos. De esta forma, así como la variedad de formas de vida presentes en Colombia es inmensa, más grande aún es la variación genética dentro de las especies que está por conocerse. Por lo tanto, un paso importante para tener un conocimiento más completo de la biodiversidad es conocer lo que ocurre genéticamente, en los niveles intra e interespecífico.

A pesar de esta gran variabilidad, en Colombia el estudio de la genética para el conocimiento de la biodiversidad es todavía incipiente. Según un estudio de Palacio y Hodson (2006), de treinta grupos de investigación en genética reconocidos por Colciencias apenas nueve (30%) trabajan en biodiversidad; los restantes trabajan principalmente en salud humana y en temas agropecuarios. Además, de 1.226 entidades que trabajan en investigación sólo 8,7% trabajan en genética (Yepes et al. 2007).

De otro lado, Colombia cuenta con una importante colección de tejidos, administrada por el IAvH, cuyo objetivo es servir de referencia para el estudio de la biodiversidad colombiana en la perspectiva genética y evolutiva. Los

grupos más representativos de la colección son las aves (3.069 muestras pertenecientes a 700 especies) y las plantas (2.764 muestras), seguidos de lejos por los mamíferos (330 muestras). La mayor ausencia corresponde a los peces, a los invertebrados y a los microorganismos (Palacio y Hodson). Según el Invemar, situación similar se presenta para los organismos marinos, los cuales actualmente cuentan con once colecciones (peces, equinodermos, crustáceos, moluscos, cnidarios, esponjas, gusanos planos, anélidos, briozoos, algas y bacterias), depositadas en el Museo de Historia Natural Marina de Colombia; de éstas colecciones, algunas están sobrerrepresentadas y otras subrepresentadas.

Lo anterior patentiza, nuevamente, la necesidad de contar con una estrategia que defina cuáles son los vacíos de información en los diferentes niveles de estudio de la biodiversidad y cuál sería el camino para superarlos.

Aunque se destacan importantes resultados en genética de poblaciones de algunas especies amenazadas, o de interés agrícola, es necesario extender la investigación al estudio de otros taxa. Entre los principales factores que limitan la investigación genética de la biodiversidad en Colombia se cuentan la insuficiencia de recursos financieros, tanto públicos como privados, el exceso y la complejidad de los trámites para obtener los permisos requeridos, la legislación, la insuficiencia de equipos y materiales y de personal capacitado para la investigación y la ausencia de una estrategia nacional para el desarrollo de la investigación genética.

Es importante mencionar que el aprovechamiento de los recursos genéticos<sup>10</sup> no depende

<sup>10</sup> De acuerdo con el CDB, un recurso genético (RG) es cualquier material de naturaleza biológica que contenga información genética de valor actual o potencial. Los RG tienen tres características: son material biológico, tienen capacidad de reproducir su información genética y tienen potencial de uso, ya sea para mejoramiento genético o para síntesis industrial de moléculas o principios activos (cit. en Torres et al. 2004).

únicamente del conocimiento de la biodiversidad; también es importante que el país avance en actividades de bioprospección<sup>11</sup>. La bioprospección articula actividades productivas, de investigación y el conocimiento tradicional, lo cual aumenta el valor agregado de los productos y fortalece, por lo tanto, las cadenas de valor importantes para generar alternativas de desarrollo social por medio del uso de la biodiversidad. Sin embargo, para que la bioprospección sea una alternativa para el país y genere beneficios en el largo plazo se requiere contar con información organizada de inventarios, colecciones y conocimiento tradicional y superar las restricciones presupuestales, legales y infraestructurales existentes (Torres, Fagua y Fagua 2004).

### Conocimiento de la biodiversidad a escala de especies

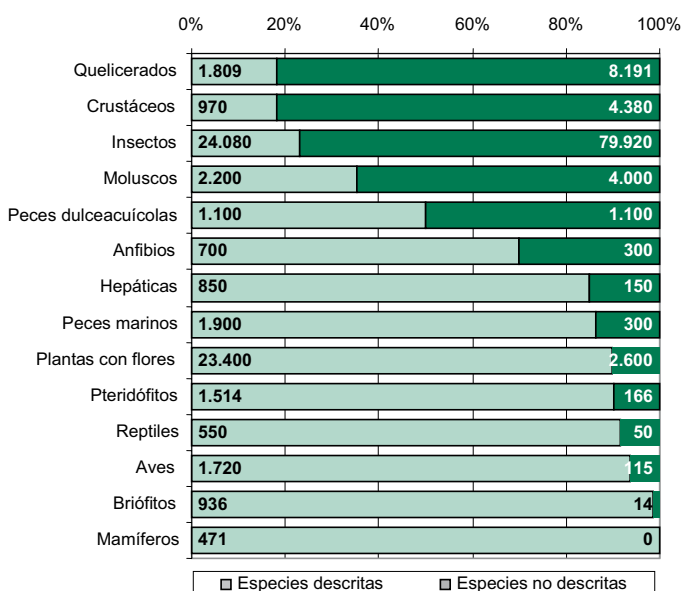
En Colombia se han hecho avances significativos en la construcción del inventario nacional de la biodiversidad de algunos grupos, como mamíferos, aves, plantas, corales, equinodermos, peces y algas marinas; sin embargo, es alarmante el desconocimiento de la de otros, como peces dulceacuícolas, microorganismos e invertebrados (continentales y marinos) (gráfico 1), y mayor aún el desconocimiento sobre ecología de poblaciones, comunidades y paisajes.

El desconocimiento de los grupos biológicos obedece principalmente a la falta de identificación de los especímenes, debida, entre otros factores, a la carencia de personal especializado y de claves taxonómicas específicas y a la concentración de las investigaciones en algunas zonas del país (Fagua y Tabera, en Torres, Fagua y Fagua 2004).

En otra perspectiva, de una muestra de 4.944 investigadores en biodiversidad, 40% centran su trabajo en las plantas como grupo taxonómico, 33% en los vertebrados, 21% en los inver-

tebrados y 14% en los microorganismos. A su vez, una revisión del número de publicaciones muestra que zoología y botánica son las áreas temáticas sobre las cuales más se ha publicado, mientras que otras áreas, que tratan de describir procesos, como la ecología y la biología de la conservación, tienen un menor número de publicaciones (Yepes et al. 2007)<sup>12</sup>.

**Gráfico 1**  
**Relación entre especies descritas y no descritas por grupo taxonómico**



Fuente: Fagua y Tabera 2003, en Yepes et al. 2005.

La diversidad marina y costera es otro aspecto que destaca a Colombia como país megadiverso. Los ecosistemas de manglar del país albergan sie-

<sup>11</sup> “La búsqueda deliberada de nuevos recursos genéticos para ciertos usos. Estos usos pueden orientarse hacia dos grandes campos de aplicación: el mejoramiento genético, [...] o la síntesis industrial de moléculas o principios activos [...] en el primer caso se aprovechan directamente materiales genéticos y, en el segundo, materiales producidos por el metabolismo secundario de los organismos vivos” (cit. en ibíd.).

<sup>12</sup> De 561 publicaciones sobre zoología y 450 sobre botánica se pasa a 265 sobre ecología, 167 sobre uso y 144 sobre biología de la conservación. (Yepes et al. 2005).

te especies de manglares que, junto con la fauna asociada, los convierten en estratégicos para la protección de la biodiversidad y para el uso humano. De otra parte, seis de las 48 especies de pastos marinos del mundo están presentes en el Caribe colombiano y ochenta especies de corales formadores de arrecifes, que equivalen a 90% de las especies de América, están presentes en nuestros dos océanos (Díaz y Garzón, en Chaves y Santamaría 2006).

Desde 1995 se ha incursionado en el conocimiento de nuevas áreas y ecosistemas de la plataforma y el talud (Navas et al. 2000, 2002, 2004; Reyes et al. 2006), lo cual ha incrementado considerablemente el número de especies registradas para el margen continental (aproximadamente 350 nuevos registros y más de quince especies nuevas). Sin embargo, las estimaciones taxonómicas del número de especies son incipientes, lo que confirma los grandes vacíos en el conocimiento de la biodiversidad marina nacional<sup>13</sup>.

Sin embargo, la biodiversidad marina está lejos de encontrarse adecuadamente caracterizada en cuanto a su composición, distribución y abundancia, porque su desconocimiento ha hecho que no se le dé la importancia que merece en las políticas nacionales, debido a la insuficiencia de recursos financieros y la falta de equipos adecuados para explorar áreas y profundidades de difícil acceso (Ardila et al., en Chaves y Santamaría 2006).

Lo anterior es también producto de la forma como se ha distribuido la investigación sobre biodiversidad en el país; por ejemplo, se ha afirmado que la región andina es la más diversa del país, pero se debe tener en cuenta que ha sido también la más estudiada. Hay un amplio desconocimiento sobre la biodiversidad de las cuatro regiones restantes –el Caribe, la Orinoquia, la Amazonia y el Pacífico–, y en especial de las

tres últimas. Éstas hacen parte de las regiones biogeográficas más importantes del planeta por los procesos evolutivos que en ellas se han dado y porque aún presentan una baja presión antrópica (Yepes et al. 2007)<sup>14</sup>.

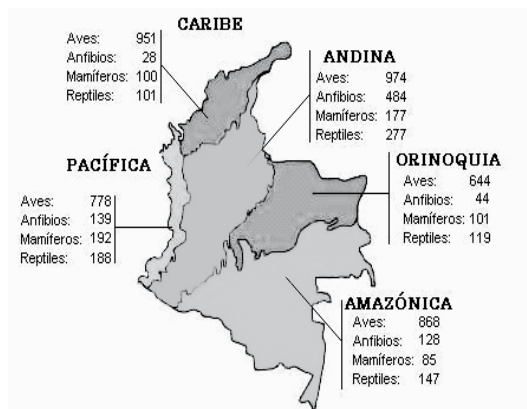
De todas formas es innegable la importancia que tienen los Andes para la conservación de la biodiversidad, y es precisamente en la región andina donde se concentra la mayor densidad de población humana y de actividad económica. La coincidencia geográfica entre alta diversidad biológica e intensa actividad social alerta sobre el grado de amenaza de las especies y los ecosistemas andinos. Los mapas 1 y 2 representan la distribución espacial conocida de las especies animales y vegetales sobre el territorio continental.

Cabe entonces anotar que, pese a los importantes esfuerzos que se han hecho en el país para conocer su biodiversidad, existe aún un amplio desconocimiento de varios grupos, varias regiones y varios ecosistemas. En este aspecto, la repatriación de la información existente en otros países, los inventarios y las colecciones adquieren una importancia significativa, ya que permiten llenar esos vacíos.

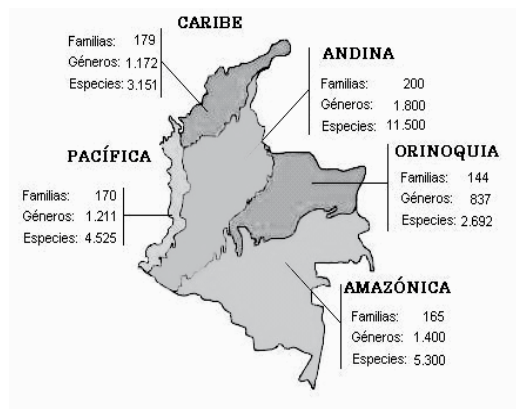
<sup>13</sup> De acuerdo con algunas estimaciones, se han descrito 78% de las especies de moluscos presentes en la región Caribe y 49% de las presentes en el Pacífico (Díaz et al. 1998), 12% de las especies de anémonas que podrían hallarse en las costas colombianas (Reyes y Barrios 1998), 45% de las esponjas (Zea 1998) y 60% de las especies esperadas de macroalgas (Bula Meyer 1998). En el caso de los corales duros se estima que se conocen 64% de las especies del Caribe y apenas 31% de las del Pacífico (Santodomingo y Reyes).

<sup>14</sup> De 4.336 investigadores considerados en un estudio del IAvH, 70% declararon trabajar en la zona andina, 11% en el Pacífico, 4% en la Amazonia, 4% en la Orinoquia y 10% en el Caribe. De manera similar, de las entidades que trabajan en el estudio de la biodiversidad, 57% se ubican en los Andes, 13% en el Caribe, 8% en la Orinoquia, 15% en el Pacífico y 7% en la Amazonia. Cundinamarca y Antioquia son los departamentos con mayor número de entidades que trabajan en biodiversidad, con 379 y 124, respectivamente.

**Mapa 1**  
**Distribución regional por número de especies animales**



**Mapa 2**  
**Distribución regional por número de especies vegetales**



Fuente: Rangel 2006. Área Marina: 4553 especies (cnidarios, moluscos, poliquetos, crustáceos, decápodos y briozoos; y 698 especies de algas. Fuente: Invemar 2007.

### Conocimiento de la biodiversidad a escala de ecosistemas

Colombia tiene también una gran diversidad de ecosistemas: páramos, selvas y bosques montanos, bosques secos tropicales, sabanas, formaciones xerofíticas y subxerofíticas, bosques húmedos tropicales y humedales hacen parte de la riqueza del país en ecosistemas terrestres (Etter 1997). Por otra parte, manglares, fondos sedimentarios, litorales rocosos, playas arenosas, praderas de pastos marinos y arrecifes de coral hacen parte de la riqueza de ecosistemas marinos y costeros (Díaz 1997; Díaz y Garzón, en Chaves y Santamaría 2006).

Los ecosistemas naturales ocupan 65,9% del territorio colombiano y están localizados principalmente en el Pacífico, la Amazonia y la Orinoquia. Por su parte, los ecosistemas transformados ocupan 34,1% del país y se concentran en las regiones Andina y Caribe, donde, a su vez, está la mayor densidad poblacional (IDEAM 2004).

Para perdurar, los ecosistemas interactúan. Esto implica entender, por ejemplo, que los bosques montanos dependen de los páramos para

conservar sus características ecológicas naturales, y viceversa, y que lo mismo puede decirse de diferentes tipos y grupos de ecosistemas. Por lo tanto no es suficiente conservar y estudiar pedazos de ecosistemas y tratarlos como si fueran islas: el conocimiento, la utilización y la conservación de los ecosistemas se debe entender y planear teniendo en cuenta sus interacciones y los procesos ecológicos que ocurren en esas interacciones.

Cada ecosistema cumple múltiples funciones: de producción natural, de producción conjunta –en las que participa el hombre para obtener diferentes productos o suplir distintas necesidades–, de procesamiento y de regulación. De esta forma, al conservar los ecosistemas no solamente se conserva la biodiversidad asociada a ellos sino que al mismo tiempo se asegura la obtención de los productos, procesos y servicios que le proveen a la sociedad. Por lo tanto, para avanzar en el conocimiento de los ecosistemas y de sus cambios en el tiempo es muy importante que los análisis se hagan tomando como base el criterio ecosistémico y no únicamente el criterio de tipo de coberturas.



Los ecosistemas constituyen el segundo componente más estudiado de la biodiversidad; sin embargo, la investigación sobre sus diferentes tipos no se ha balanceado. La mayor parte de los estudios se ha concentrado en el bosque andino, seguida por el bosque húmedo tropical y los agroecosistemas, en tanto que la investigación sobre sabanas, matorrales espinosos, desiertos, bosques secos y ecosistemas acuáticos es mucho menor (Yepes et al. 2007)<sup>15</sup>.

#### Ecosistemas terrestres

A continuación se presenta una breve descripción del estado de los ecosistemas colombianos y de sus principales amenazas.

- Páramos

Los páramos del país tienen una extensión aproximada de 1.627.004 hectáreas, lo que equivale a 1,43% del territorio continental y a 8,1% de las coberturas no boscosas. La distribución de los páramos es especialmente importante en la Cordillera Oriental y la Sierra Nevada de Santa Marta, seguidas por algunos relictos en las cordilleras Central y Occidental (Ideam 2004).

Su importancia para el país es ampliamente reconocida, no sólo porque proveen hábitat a muchas especies únicas de estos ecosistemas sino también porque cumplen una función relevante en la producción y la regulación del agua: la mayoría de los ríos que aportan agua para el consumo humano nacen y se abastecen en los páramos protegidos por el Sistema de Parques Nacionales Naturales (SPNN), y muchos de estos ríos también son importantes en la generación de energía eléctrica (Van der Hammen 1997). De otra parte, sus condiciones físicas extremas indican que los organismos que habitan este ecosistema han desarrollado características biológicas que pueden ser interesantes para la bioprospección y la utilización de recursos genéticos.

Entre 1986 y 1996, la extensión de los páramos del país se redujo en 6,43%, como consecuencia de la intensificación y la elevación de la cota máxima para actividades agrícolas y ganaderas y de las quemadas que las acompañan (IDEAM 2004). Las áreas de páramo más afectadas son las ubicadas en los departamentos de Boyacá, Cundinamarca, Tolima, Santander y Norte de Santander. Especialmente nocivas han resultado las prácticas asociadas al cultivo de la papa en los páramos de Cundinamarca y Boyacá, por el uso generalizado de maquinaria que destruye grandes superficies de este ecosistema y permite su uso posterior en ganadería extensiva.

Los problemas señalados y otros que enfrentan los páramos, como la introducción de especies exóticas, afectan significativamente todas sus características ecológicas y por lo tanto su capacidad de producción y regulación hídrica (Van der Hammen, 1997).

- Bosques montanos y submontanos tropicales

Los bosques montanos y submontanos tropicales son ecosistemas muy especiales debido a su inmenso gradiente altitudinal, el cual les confiere una gran variedad en cuanto a la composición y la estructura de las comunidades biológicas que los habitan, variedad que se traduce en una muy diversa conformación del paisaje. Estos bosques corresponden apenas a 11% de los bosques tropicales del mundo y se ubican en Perú, Colombia, Bolivia, Ecuador y Venezuela, destacándose los de Colombia como los segundos más extensos. No obstante, los bosques montanos y submontanos y los bosques secos tropicales, por estar ubicados en zonas densamente pobladas, son los ecosistemas más amenazados del país (Cavelier e Ince 1997).

<sup>15</sup> De una muestra de 4.944 investigadores, 2.638 manifiestan que enfocan su trabajo en ecosistemas.

Entre las funciones ambientales que se le atribuyen a estos ecosistemas se destacan ser importantes reservorios de variabilidad genética de un gran número de organismos cuyos usos están por estudiar, conservar y ser fuentes de material genético para la mejora de especies que forman parte de la agrobiodiversidad, ser hábitats de muchas especies importantes de fauna silvestre, participar en la regulación de caudales –evitando inundaciones, avalanchas y sequías–, ser trampas de neblina para la captura de agua y controlar la erosión de los suelos (Cavelier 1997).

- Bosques secos tropicales

En Colombia hay tres regiones de bosque seco: la llanura del Caribe y las regiones secas de los valles de los ríos Magdalena y Cauca, en donde sólo existen remanentes aislados y pequeños (Álvarez et al. 1997).

Los bosques secos, junto con las formaciones xerofíticas y subxerofíticas, son reconocidos como importantes bancos genéticos in situ de especies que, originarias de este ecosistema, le son útiles al ser humano. Además albergan una gran cantidad de insectos que actúan como controladores de plagas para la matriz del paisaje, generalmente agrícola y ganadera, en la cual se encuentran inmersos. También son muy importantes por ser hábitats de muchas especies de plantas endémicas de Colombia (Álvarez et al. 1997). Por su parte, la vegetación de las formaciones xerofíticas y subxerofíticas del país juega un papel muy importante en la protección de los suelos durante la época de lluvias, debido principalmente a la altísima intensidad de las precipitaciones que se dan en estas zonas y que destruyen el suelo en ausencia de la capa vegetal.

La principal amenaza que se cierne sobre este tipo de ecosistemas proviene de la fertilidad de sus suelos, que ha ocasionado una gran presión antrópica sobre ellos y ha determinado no sólo

la destrucción de las coberturas vegetales sino también la generación de amplios procesos de desertificación que ponen en riesgo su capacidad productiva.

A pesar de la importancia de tales ecosistemas y de la relativa sencillez de la composición y la estructura de las comunidades bióticas que los habitan, la información que se tiene sobre ellos es escasa, debido al poco interés en estudiarlos (Yepes et al. 2007). Sin embargo, su alto grado de amenaza y degradación hace relevante conocer aspectos básicos de su funcionamiento, con miras a establecer planes de restauración y realizar trabajos en genética de poblaciones, sobre todo de las especies raras, las más susceptibles de experimentar procesos de extinción local o total (Cavelier e Inceb 1997).

- Sabanas

Otro ecosistema que ha sido poco valorado en términos de conocimiento, uso sostenible y conservación son las sabanas, que ocupan 13,65% de las coberturas del territorio nacional (Ideam 2004) y se ubican principalmente en los departamentos de Meta, Arauca, Casanare y Vichada, así como en la región Caribe y en pequeños parches intraandinos, ubicados en Santander y Boyacá. Pese al escaso conocimiento que se tiene sobre ellas, se reconoce que las principales amenazas a este ecosistema se originan en la introducción de pastos exóticos y en la destrucción de los bosques de galería que las circundan y que son los encargados de mantener los flujos faunísticos, importantes para la conservación de sus funciones ecológicas.

- Bosques húmedos tropicales

Este ecosistema es reconocido como uno de los más diversos y con mayor número de endemismos del mundo. En Colombia, estos bosques conforman un porcentaje muy importante de lo que se conoce como bosque natural



(Ideam 2004) y se ubican en cinco regiones del país: las tierras bajas del Pacífico (Chocó biogeográfico), el valle medio del Magdalena, los valles bajos del Cauca y el San Jorge y el medio Sinú, la Amazonia y sectores de la Orinoquia, y, en menor medida, en la cuenca del río Catatumbo (Etter 1997).

Pese a que la investigación sobre estos ecosistemas es relativamente baja (Yepes et al. 2005), se ha reconocido que albergan 50% de la diversidad de especies vegetales del mundo; un dato aproximado revela que el 20% de las plantas conocidas del Pacífico son endémicas de esa zona. En relación con la fauna asociada a estos ecosistemas se sabe que tanto la Amazonia como el Chocó biogeográfico albergan cerca de 50% de las especies de aves del mundo, muchas de las cuales son de rango restringido a los bosques húmedos tropicales (Hilty y Brown 1986). Igualmente se sabe que este ecosistema es el hogar de muchas especies de mamíferos y que en él se encuentra el mayor número de especies de primates neotropicales (Etter 1997).

Los bosques húmedos tropicales tienen, por tanto, una importancia preponderante en la conservación de buena parte de la biodiversidad de Colombia y del mundo entero, debido a su alto grado de endemismos y a su inmenso potencial en recursos genéticos por descubrir. Dentro de sus funciones también son reconocidas la producción de una gran variedad de compuestos químicos secundarios, la absorción de CO<sub>2</sub> y la protección del suelo contra la erosión, el desecamiento y el empobrecimiento. Estas características hacen prioritario mejorar el conocimiento del bosque húmedo tropical a nivel genético, de especies y de ecosistema y desarrollar, participativamente con la comunidad, estrategias que aseguren su conservación y su uso sostenible, así como la distribución equitativa de los beneficios obtenidos de la utilización de sus recursos.

- Humedales<sup>16</sup>

Aunque no hay acuerdo sobre la extensión de los humedales en el país, puede decirse que éstos están representados en los cerca de 1.600 cuerpos lénticos<sup>17</sup> y en los sistemas de ciénagas asociados al plano inundable de algunos ríos del país (básicamente, el sistema Magdalena-Cauca-San Jorge y los ríos Atrato y Sinú). Además existen 9.255.475 hectáreas de sabanas inundables y 5.351.325 hectáreas de bosques inundables.

Los humedales son importantes por su función hídrica como reguladores de agua y porque la biomasa de los ríos depende de los nutrientes que aportan varios tipos de humedales. Así, la productividad pesquera de ríos y ciénagas es una función de los humedales permanentes y de los estacionarios.

Para dar una idea del deterioro de estos ecosistemas, algunos estudios de caso sobre el estado de los humedales de Colombia en los sistemas de ciénagas del río Magdalena a la entrada del Canal del Dique, la Depresión Momposina y las lagunas de Sonso y Fúquene muestran que, entre 1960 y 1996, la extensión de sus espejos de agua se redujo entre 90% y 58% (Ideam 2001a). Entre las causas de dicha reducción están la construcción de obras de dragado y rectificación de canales, el incremento de las tasas de sedimentación, la adecuación de tierras para uso agrícola y pecuario y el uso de aguas para riego. Uno de los casos más críticos es el de la Ciénaga Grande de Santa Marta, donde el cierre de las

<sup>16</sup> Los humedales son “las extensiones de marismas, pantanos y turberas, o superficies cubiertas de agua, sean éstas de régimen natural o artificial, permanentes o temporales, estancadas o corrientes, dulces, salobres o saladas, incluidas las extensiones de agua marina cuya profundidad en marea baja no exceda los seis metros” (definición utilizada en la Convención Sobre Humedales [Ramsar, Irán, 1971] y adoptada por el país en la Política Nacional para Humedales Interiores de Colombia 2001).

<sup>17</sup> Lagunas, lagos, represas, ciénagas, etc.

conexiones entre la ciénaga y el mar produjo, en algunas zonas, la pérdida de la totalidad de la zona de manglar adyacente.

Los efectos de su deterioro también se evidencian en la disminución de la productividad pesquera de importantes cuencas, como la del río Magdalena, que depende del estado de los humedales y zonas inundables asociadas a este ecosistema y que, con el tiempo, han sido colonizadas por actividades antrópicas.

Varios de los anteriores problemas han sido contemplados por la Política Nacional para Humedales Interiores de Colombia (MMA Y CNA 2001), en la cual se reconoce que estos ecosistemas han sido afectados y en algunos casos destruidos por diferentes factores, entre los que se encuentran una planificación y técnicas de manejo inadecuadas, y políticas de desarrollo sectorial, inconsistentes y desarticuladas. Detrás de todo esto se presenta una falta de conciencia sobre el valor e importancia de los humedales y, por consiguiente, su omisión en los procesos de planificación de los sectores económicos que determinan las decisiones que en muchos casos los afecta.

En concordancia con esta política, el manejo integral de los humedales deberá tener los siguientes objetivos: (i) integrar los humedales en los procesos de planificación de uso del espacio físico biofísico, (ii) fomentar su conocimiento, conservación y uso sostenible de acuerdo con sus características ecológicas y socioeconómicas y (iii) promover y fortalecer procesos de educación ambiental que contemplen los anteriores puntos.

- Agroecosistemas

Otros ecosistemas que, aunque no son naturales, están incorporados dentro del mosaico paisajístico del territorio, son los agroecosistemas, que se definen como sistemas que alguna

vez fueron naturales y que han sido transformados por las actividades humanas. Los agroecosistemas se clasifican en tecnificados –o industriales– y tradicionales; estos últimos se caracterizan por conservar una alta diversidad de especies propias –agrobiodiversidad– y por asemejarse a los ecosistemas naturales.

Según el Ideam (2004), los agroecosistemas son los ecosistemas transformados que reportan una mayor tasa de crecimiento anual<sup>18</sup>. Los agroecosistemas con mayor área y porcentaje de crecimiento son los andinos, principalmente los de pasturas ganaderas, muchos de los cuales están ubicados en zonas frágiles, con suelos sensibles a usos inadecuados, y en cuencas abastecedoras de acueductos y con potencial hidroenergético.

Sin embargo, los agroecosistemas de tipo tradicional cobran importancia en la medida en que tienen una fuerte relación con el manejo de la agrobiodiversidad<sup>19</sup> y con la seguridad alimentaria, el conocimiento tradicional y los recursos genéticos del país.

#### Ecosistemas marinos y costeros<sup>20</sup>

En la última década, el país ha realizado un importante esfuerzo en materia de investigación marina y costera con una visión ecosistémica y ecorregional (Díaz y Garzón, en Chaves y

<sup>18</sup> Se considera que, entre 1986 y 1994, aumentaron en 985.000 ha, creciendo en promedio en 122.000 ha al año, y que, de 1994 a 2001, aumentaron en 381.000 ha, para un crecimiento promedio de 58.000 ha al año; en 2001 ocupaban 30,48% de las coberturas del territorio nacional.

<sup>19</sup> La Decisión 523 de la CAN define agrobiodiversidad como “aquella constituida por las comunidades, las especies y los organismos que integran toda la variabilidad genética utilizada en la agricultura [...] además de las especies silvestres que viven y medran en condiciones naturales relacionadas con las especies domesticadas”.

<sup>20</sup> Los ecosistemas marinos y costeros se analizan en mayor detalle en el documento estratégico “Aprovechar el territorio marino-costero en forma eficiente y sostenible” (2007), que hace parte de los documentos sectoriales de la Visión Colombia II Centenario: 2019.

Santamaría 2006) que implica tener en cuenta, más allá de los límites políticos, los arreglos particulares de las comunidades ecológicas que comparten atributos biológicos y físicos. Esta visión fue acogida por el Programa Nacional de Investigación en Biodiversidad Marina y Costera (PNIBM) y por la Política Nacional Ambiental para el Desarrollo Sostenible de los Espacios Oceánicos y las Zonas Costeras e Insulares de Colombia.

Los criterios para la delimitación de las ecorregiones abarcan desde la morfología costera y la influencia continental sobre las aguas costeras hasta la amplitud y el relieve de la plataforma continental y la presencia y dominancia de ciertos ecosistemas costeros. Con base en esa zonificación hoy se reconocen en el país dieciocho ecorregiones naturales, nueve en el mar Caribe y nueve en el océano Pacífico. Así mismo, éstos se complementan con ellas y se integran a las Unidades Ambientales Costeras y Oceánicas (UACO) y a las Unidades de Manejo Integrado (UMI), que incorporan además aspectos socioeconómicos, administrativos y políticos en los estudios de Manejo Integrado de Zonas Costeras del País.

Dentro de los ecosistemas marinos del país se destacan los arrecifes de coral, los pastos marinos, los manglares, los fondos blandos y los litorales rocosos, los cuales han sido declarados estratégicos por Colciencias. En general, estos ecosistemas marinos y costeros han sido poco estudiados (de una muestra de 4.944 investigadores, 730 manifiestan que su trabajo se desarrolla principalmente en estos ecosistemas (Yepes et al., 2007), y existen muy pocos estudios sobre su funcionamiento (Duque et al., en Chaves y Santamaría 2006).

En particular se sabe que el manglar, uno de los ecosistemas más importantes desde el punto de vista ambiental y productivo, ha sido inten-

samente devastado: en 1981, el país contaba con 440.000 hectáreas, y en 2003 esta cobertura se había reducido a 371.000 hectáreas. Las causas de la destrucción de este ecosistema son la deforestación directa y los efectos de obras de infraestructura costera (ibíd.). Las praderas de pastos marinos, por su parte, ocupan una extensión de 43.223 hectáreas; 80% de ellas se encuentran en la plataforma continental de la península de La Guajira y el resto se encuentra disperso en otras áreas discontinuas (Díaz y Garzón, en Chaves y Santamaría 2006). Los fondos blandos y los litorales rocosos son dos ecosistemas muy poco estudiados y de cuyo funcionamiento se conoce muy poco, pese a que los primeros son el ecosistema marino más extenso de Colombia (Duque et al., en Chaves y Santamaría, 2006).

Hasta ahora, la investigación acerca de los ecosistemas marino-costeros de Colombia se ha hecho a pequeña escala, con pocos estudios a nivel ecosistémico y menos aún a nivel genético. Se hace necesario, entonces, pasar de la descripción de sus componentes al estudio de los procesos y los posibles usos de la biodiversidad que contienen, así como a la incorporación de sus resultados a la elaboración de las políticas del país.

### *Conocimientos y prácticas tradicionales asociados al uso de la biodiversidad<sup>21</sup>*

El conocimiento tradicional (CT) incrementa el conocimiento de la biodiversidad y se

<sup>21</sup> El conocimiento tradicional (CT) tiene que ver con el conocimiento, las innovaciones y las prácticas de comunidades indígenas y locales, asociados al uso de la biodiversidad. Este conocimiento ha evolucionado a partir de la experiencia adquirida con el tiempo por medio de la adaptación de la biodiversidad a la cultura y al ambiente locales. El CT tiene, entre otras, las siguientes características: es holístico, complejo y dinámico, es colectivo, es producido en contextos de grupos étnicos y comunidades locales, tiene carácter intergeneracional, está constituido por elementos inseparables como territorio cultura y conocimiento y se transmite fundamentalmente de manera oral. TRIPS, JOB/02/60 2002, 14; WIPO/GRTKF/IC/6/12 2003; Vivas 2002: 7; Ruiz 2002: 67.

convierte en un insumo tanto de actividades de conservación como de aprovechamiento. Además de su valor intrínseco para el desarrollo y el conocimiento de la humanidad, el CT ha generado un inmenso y creciente interés en su uso<sup>22</sup>, debido principalmente a su potencial comercial.

Las discusiones sobre la protección del CT tienen implicaciones directas en áreas estratégicas de la economía y la política, como el uso sostenible y el manejo de la biodiversidad, la seguridad alimentaria, el comercio internacional, los recursos genéticos, la responsabilidad y la ética empresarial, los derechos humanos, la investigación científica y la distribución de la riqueza, entre otras (Espinosa 2006).

Si bien la importancia del CT se ha reconocido en el ámbito internacional y el país ha suscrito múltiples acuerdos internacionales en esta materia<sup>23</sup>, la legislación nacional vigente para la preservación del CT de grupos étnicos y comunidades locales no es suficiente para garantizar la protección eficaz e integral de este tipo de prácticas y saberes.

A nivel regional, la Comunidad Andina de Naciones (CAN) ha tratado el tema mediante diversos instrumentos, entre ellos la decisión 523 de 2002 (Estrategia Regional de Biodiversidad para los Países del Trópico Andino), las decisiones 391 de 1996 y 486 de 2000 y el Protocolo de Bioseguridad; sin embargo, se reconoce que la CAN no ha adoptado un régimen especial orientado a fortalecer la protección de los conocimientos, innovaciones y prácticas tradicionales de las comunidades indígenas, afroamericanas y locales, tal como lo establece la disposición octava transitoria de la decisión 391<sup>24</sup>.

En el ámbito nacional, la importancia del CT se ha reconocido en varias políticas y planes relacionados con la biodiversidad<sup>25</sup>, en los cuales

se menciona la necesidad de identificar mecanismos para recopilarlo y recuperarlo y para estimularlo y promoverlo como elemento fundamental del manejo sostenible y la conservación de los diferentes ecosistemas y del manejo de los productos provenientes de ellos. Asimismo se ha hecho referencia a la necesidad tanto de establecer instrumentos que garanticen los derechos de propiedad intelectual, individual y colectiva sobre los resultados de las investigaciones y sobre el CT asociado a los recursos genéticos y a los sistemas tradicionales de manejo de recursos naturales, como de generar procesos de información, consulta y concertación con comunidades étnicas para la definición de lineamientos que orienten la articulación entre los sistemas tradicionales de conocimiento y los sistemas convencionales de investigación.

<sup>22</sup> Al respecto cabe mencionar, por ejemplo, el caso del Herbario Amazónico Colombiano, donde, de acuerdo con el plan estratégico de mercados verdes, hay 2.000 ejemplares con algún uso registrado: 917 medicinales, 556 alimenticios, 7 psicotrópicos, 27 mágico-culturales, 184 para construcción, 556 para aserrijo y 27 para forraje.

<sup>23</sup> El artículo 8j del CDB propone que cada parte contratante, “con arreglo a su legislación nacional, respetará, preservará y mantendrá los conocimientos, las innovaciones y las prácticas de las comunidades indígenas y locales que entrañen estilos tradicionales de vida pertinentes para la conservación y la utilización sostenible de la diversidad biológica y promoverá su aplicación más amplia, con la aprobación y la participación de quienes posean esos conocimientos, innovaciones y prácticas, y fomentará que los beneficios derivados de la utilización de esos conocimientos, innovaciones y prácticas se compartan equitativamente”.

<sup>24</sup> Según lo manifiesta la Estrategia Regional de Biodiversidad para los Países del Trópico Andino, las formas actuales de propiedad intelectual reconocidas por los acuerdos internacionales vigentes no contemplan ninguna modalidad que se adecue satisfactoriamente a las características de los conocimientos tradicionales ni al carácter colectivo de los mismos.

<sup>25</sup> Entre otros: Bases para una Política Nacional de Población y Medio Ambiente, Plan Nacional de Desarrollo Forestal, Política Nacional de Humedales Interiores, Política Nacional de Biodiversidad y Política Nacional de Investigación Ambiental (Ponce de León 2004).

El CT enfrenta varios problemas que tienen que ver, principalmente, con la carencia de una política de recuperación, protección y fomento del mismo y de un sistema de protección legal construido participativamente con las comunidades y los pueblos. Además de su uso no autorizado por parte de terceros como amenaza a la preservación del CT, existen diversos factores de erosión internos o externos a los pueblos y comunidades que afectan las posibilidades de preservación y desarrollo del CT y que incluso pueden causar su desaparición (Torres, Fagua y Fagua 2004).

En vista de la importancia del CT, el Estado deberá establecer mecanismos que garanticen su recuperación, protección y fomento y hagan que la distribución justa y equitativa de los beneficios derivados de su uso llegue efectivamente a las comunidades de base. Con este propósito se está impulsando el desarrollo de un sistema sui géneris de propiedad intelectual que contemple las particularidades del CT<sup>26</sup>. Aquél se debe entender como un sistema legal diseñado específicamente a partir de las características del CT y cuya finalidad sea garantizar los derechos de las comunidades indígenas y locales que lo generan (Correa 2001).

### Conservación de la biodiversidad

La conservación de la diversidad biológica es un asunto de interés tanto local y nacional como global. Las acciones de conservación tienen por objetivo prevenir o mitigar las causas de pérdida de la biodiversidad del país, un problema que 62% de los colombianos consideran “muy grave” (Lemoine 2004)<sup>27</sup>.

Como causas directas de la pérdida de la diversidad biológica se destacan la transformación de los hábitats y los ecosistemas, la introducción de especies invasoras, el trasplante de especies entre ecosistemas y la sobreexplotación de los

recursos naturales. Entre las causas indirectas sobresalen las políticas sectoriales que afectan negativamente la biodiversidad, la carencia de sistemas de valoración, la expansión de la frontera agrícola –fuertemente vinculada a la transformación de hábitats y ecosistemas–, el crecimiento desmesurado del urbanismo costero, los cultivos ilícitos, las perturbaciones del orden público y el conflicto armado<sup>28</sup>. A continuación se presenta un diagnóstico del estado de una serie de estrategias de conservación in situ y ex situ y de propuestas para reducir los procesos y actividades que ocasionan la pérdida de biodiversidad.

#### *Conservación in situ – Áreas protegidas*

El país tiene una larga tradición jurídica en materia de protección de los recursos naturales<sup>29</sup>. Un estudio preliminar elaborado por The

<sup>26</sup> Varios foros internacionales vienen estudiando e identificando diferentes elementos para el desarrollo de regímenes sui géneris para la protección del CT. El grupo de trabajo de Composición Abierta del artículo 8j y Disposiciones Conexas del CDB tiene, dentro de su segunda agenda de trabajo, la expedición de un régimen sui géneris para la protección de CT asociado al uso de la biodiversidad; el Comité Intergubernamental de Propiedad Intelectual, Recursos Genéticos, Conocimientos Tradicionales y Folclore de la Ompi ha elaborado estudios sobre posibles elementos para un régimen sui géneris de protección del CT y el folclore. Por último se encuentra la reunión de Doha, que dio a la OMC el mandato de trabajar en la protección del CT.

<sup>27</sup> A pesar de ello, a los colombianos les preocupan más problemas ambientales tales como la contaminación del aire, el ruido, la deforestación, los desastres naturales y el mal uso de los suelos.

<sup>28</sup> Convenio sobre la Diversidad Biológica, Política Nacional de Biodiversidad, Informe Nacional sobre el Estado de la Biodiversidad en Colombia y Propuesta Técnica para la Formulación de un Plan de Acción Nacional en Biodiversidad.

<sup>29</sup> En 1959, el Congreso de la República aprobó la ley 02, que tenía el objetivo de promover la economía forestal y la protección de los suelos, las aguas y la vida silvestre. Mediante esa ley (art. 13) se creó la figura de los Parques Nacionales Naturales como una estrategia de “conservación de la fauna y la flora”. En 1960 fue creado el primer parque nacional: Cueva de los Guácharos. Con la expedición del Código de Recursos Naturales (decreto 2811 de 1974) fue creado el Sistema de Parques Nacionales, y mediante el Decreto 622 de 1977 se reglamentaron su administración y su manejo.

**Cuadro 1**  
**Algunas figuras de protección de los recursos naturales en Colombia**

Tipo de área	Número	Superficie (ha)
Áreas del Sistema de Parques Nacionales Naturales	53	11.508.271,9 <sup>(1)</sup>
Reservas Protectoras	52	463.000 <sup>(2)</sup>
Reservas Naturales de la Sociedad Civil	217	49.000 <sup>(3)</sup>
Distritos de Manejo Integral	50	536.869 <sup>(4)</sup>
Corredores Biológicos	3	66.508 <sup>(4)</sup>
Parques Naturales Regionales	91	7.197.333 <sup>(4)</sup>
Distritos de Conservación de Suelos	2	385.300 <sup>(4)</sup>
Reservas Forestales Municipales	443	1.902.194 <sup>(4)</sup>
Reservas Forestales Regionales	60	1.177.985 <sup>(4)</sup>

**Fuente:** (1) Parques Nacionales Naturales <[www.parquesnacionales.gov.co](http://www.parquesnacionales.gov.co)> (consultado en octubre de 2007).

(2) Conservación Internacional Colombia, *Atlas de reservas forestales protectoras de Colombia*. 2005.

(3) Asociación Red Colombiana de Reservas Naturales de la Sociedad Civil <[www.resnatur.org.co/quienes/logros.html](http://www.resnatur.org.co/quienes/logros.html)> (consultado en julio de 2007).

(4) Ideam 2004.

Nature Conservancy en 2006 reveló que Colombia tiene aproximadamente 66 categorías de áreas protegidas nacionales, regionales y municipales, diferentes a las zonas del SPNN, que abarcan más de quinientas áreas, de las cuales apenas unas pocas están legalmente reconocidas. Actualmente se reconoce la existencia de diferentes categorías y tipos de áreas protegidas (cuadro 1).

Por lo anterior, varias instituciones trabajan actualmente en la consolidación del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (Sinap)<sup>30</sup>, con el fin de integrar sus diferentes categorías (áreas protegidas del orden regional, municipal y local y sistemas regionales, municipales y locales de áreas protegidas), canalizar los esfuerzos de todas las personas e instituciones que trabajan por la conservación de la biodiversidad y hacer aportes significativos a los objetivos de conservación de la biodiversidad del país.

La importancia de los sistemas regionales<sup>31</sup> y locales de áreas protegidas radica en que, además de contribuir a los objetivos de conservación, aportan a los procesos de ordenamiento territorial departamental y municipal para garantizar que se reconozcan los componentes regionales de la biodiversidad en los procesos de planificación, impulsan la coordinación y la integración de los diferentes actores sociales presentes en la región para la conservación y el uso sostenible de su biodiversidad, fortalecen la capacidad de las entidades regionales, ONG, universidades y entidades territoriales involucradas en la administración y el manejo de las áreas protegidas

<sup>30</sup> Parques Nacionales Naturales de Colombia, IAvH, Invenmar, Asocars, Asociación Red Colombiana de Reservas Naturales de la Sociedad Civil, CI, TNC y WWF.

<sup>31</sup> Hasta el momento se han formado los Sinap Eje cafetero, Valle del Cauca, Risaralda, Quindío, Norte de Santander, Nariño y Caribe.



e impulsan su coordinación e integración en el Sinap<sup>32</sup>.

De otra parte se espera que la optimización del Sinap contribuya al logro de los objetivos de representatividad ecosistémica del país. Al respecto, dos estudios elaborados para el SPNN revelan que Colombia aún tiene un largo camino por recorrer (Arango et al. 2003; Fandiño et al. 2005). El primero concluye que una ecorregión del Caribe, dos del Pacífico y tres de los Andes no están representadas en el SPNN. El segundo concluye que 50,5% de los ecosistemas del país no están incluidos dentro del mismo. De hecho, según Fandiño et al. (2005), los ecosistemas mejor representados en el SPNN son aquellos que, por sus características físicas, no son útiles para fines productivos.

Un estudio de análisis de vacíos en el componente marino y costero dentro del SPNN (Invemar 2007) afirma que el país tiene protegido menos de 0,5% de su territorio marino, al tiempo que destaca la baja representatividad de algunos de los principales ecosistemas de las ecorregiones del Darién y La Guajira en el Caribe y de la ecorregión del Pacífico norte.

Pese a estas limitaciones son múltiples los beneficios que aporta a la sociedad el SPNN<sup>33</sup>, pues en él se conservan 68% de los distritos biogeográficos y 40% de los centros de endemismo identificados, más 1.500 sitios arqueológicos y de patrimonio histórico. Así mismo, cuarenta pueblos indígenas y decenas de comunidades negras y campesinas dependen, para su subsistencia y la preservación de su cultura, de los recursos y bienes ambientales localizados en las áreas del Sistema de Parques Nacionales.

Además, este sistema desempeña un papel fundamental en la dinámica, la disponibilidad y la calidad del recurso hídrico, pues sus áreas protegidas incluyen 12% de los refugios húme-

dos y secos de Latinoamérica, cuatro de las seis estrellas hídricas más importantes del país y más de 62% de los nacimientos de los acuíferos nacionales. El sistema protege 7% de las lagunas y ciénagas naturales y contiene 20% de los recursos hídricos que abastecen de energía eléctrica al país; los recursos hídricos ubicados en sus áreas surten de agua a más de 17 millones de personas, alrededor de 41% de la población colombiana. De acuerdo con los resultados de un estudio elaborado para la UAESPNN (Carriazo et al. 2003, en SPNN 2005), los beneficios provistos por el SPNN a través de la conservación del recurso hídrico pueden ascender a \$36 mil millones de pesos mensuales por consumo de agua, a \$796 mil millones de pesos por regulación de caudales por metro cúbico y a \$2.500 millones de pesos anuales por disminución de sedimentación<sup>34</sup>.

Sin lugar a dudas, uno de los servicios ambientales más tangibles para la sociedad colombiana es el ecoturismo. El SPNN recibe a más de 450.000 visitantes por año<sup>35</sup> y representa una alternativa real de empleo para las comunidades asociadas a las áreas con servicios ecoturísticos. Sin embargo, la intensidad de esta actividad es baja en comparación con otros países latinoamericanos.

Pese a los logros señalados son varios los problemas que deben resolverse para que el Sinap

<sup>32</sup> Sistema Regional de Áreas protegidas del Eje Cafetero: <http://sib.utp.edu.co/sib/index.php?option=com\_content&task=view&id=48&Itemid=69> (consultado el 8-05-06).

<sup>33</sup> El SPNN, hasta la fecha, está formado por 52 áreas protegidas (38 Parques Nacionales Naturales, diez Santuarios de Fauna y Flora, dos Reservas Nacionales, una Vía Parque y un Área Natural Única).

<sup>34</sup> Cifras en precios constantes de 2004.

<sup>35</sup> Según el informe de gestión de Parques Nacionales de 2005, ese año el sistema recibió 433.084 visitantes, 3,5% menos que los reportados para 2004. Ver en internet: <http://www.parquesnacionales.gov.co/Informe%20de%20gestion%202005.pdf> (consultado en mayo de 2006).

se consolide y avance en sus objetivos de conservación. Por una parte debe mejorarse la representatividad ecosistémica dentro de las áreas protegidas y debe clarificarse el estatus legal de las diferentes categorías. También es necesario definir mecanismos financieros que aseguren la sostenibilidad económica del sistema en el largo plazo y dar solución a los conflictos sociales con las comunidades que habitan las áreas protegidas. Este último aspecto es determinante para el funcionamiento del sistema, ya que los parques nacionales en Colombia fueron creados sobre territorios ancestrales de las comunidades indígenas, negras y campesinas<sup>36</sup>. De otra parte, muchos de los parques padecen el desarrollo de actividades económicas poco sostenibles dentro de sus áreas o en las zonas de amortiguación<sup>37</sup>.

### *Conservación ex situ*

La conservación *ex situ* forma parte de una herramienta general de conservación y su labor debe ser vista como parte de la finalidad y no como la finalidad misma. Esta estrategia se desarrolla principalmente a través de jardines botánicos, colecciones, zoológicos y bancos de germoplasma.

Muchas especies de plantas útiles se encuentran extintas o al borde de la extinción debido principalmente a la tala o a la sobreexplotación. Para algunas de estas especies se recomienda una estrategia de conservación *ex situ* (Calderón 1997). Los jardines botánicos cumplen un papel muy importante en esa estrategia y en el conocimiento de la riqueza vegetal del país mediante la investigación y la divulgación al público. En este sentido, el país ha formulado, entre otras, una Estrategia Nacional para la Conservación de Plantas (Samper y García 2001), un Plan Nacional de Jardines Botánicos (ibíd.) y un Plan Nacional de Colecciones para los Jardines Botánicos de Colombia (Olaya et al. 2002) con

miras a orientar las acciones de conocimiento, uso y conservación de la biodiversidad florística. Actualmente existen veinticinco colecciones de plantas vivas en los jardines botánicos, desarrolladas según criterios científicos en cuanto a su taxonomía, sus hábitats y sus usos (Olaya Álvarez, en Chaves y Santamaría).

De otra parte, en el caso de la fauna, el MAVDT, conjuntamente con la Asociación Colombiana de Parques Zoológicos y Acuarios (Acopazoa), viene trabajando en el desarrollo de un Programa Nacional de Conservación *Ex Situ* de Especies Amenazadas. Este programa busca convertirse en el instrumento marco para el desarrollo de las colecciones individuales y en la herramienta que guíe el fortalecimiento de las colecciones de estas especies y oriente a los zoológicos y acuarios colombianos en el cumplimiento de los planes de conservación, investigación y educación establecidos para especies nativas amenazadas o de importancia económica. Este programa responde, a su vez, a la implementación del Plan Estratégico para la Recuperación de la Fauna Amenazada contemplado en la Política de Fauna Silvestre.

Por otro lado, los bancos de germoplasma<sup>38</sup>—que, en general, son de la Nación y son administrados por Corpoica— se han desarrollado

<sup>36</sup> Cuarenta y siete de las 51 áreas del SPNN habían estado habitadas tradicionalmente por esas comunidades.

<sup>37</sup> Entre los conflictos más visibles están los que se presentan con las comunidades de pescadores en los parques nacionales Tayrona, Salamanca, Flamencos y Corales del Rosario, en la costa Caribe, y Utría y Sanquianga, en el Pacífico. También se han presentado conflictos con comunidades campesinas en los parques de Chingaza, Los Nevados y Galeras, en la Zona Andina, y con mineros y comunidades indígenas en el parque Cahuinarí, en la región amazónica.

<sup>38</sup> Conjunto de colecciones de material genético de diferentes especies, conservado para preservar la variabilidad genética y la viabilidad del material. Los bancos de germoplasma han contribuido a darle a la biodiversidad un valor económico y social que antes no tenía.



principalmente para especies con importancia económica y son una estrategia importante para la conservación de la agrobiodiversidad, que es una parte pequeña, aunque muy importante, de toda la biodiversidad del país (Lobo [comunicación personal, 2006]). La construcción del sistema de bancos de germoplasma se basa en cinco actividades centrales: el incremento de las colecciones, el mantenimiento del germoplasma, la descripción básica de los materiales almacenados, la documentación de las actividades de manejo de esos materiales y el desarrollo de procesos eficientes de gestión.

Los principales avances de Colombia en este tema se han dado en relación con especies importantes para la alimentación (maíz, tomate, papa, palma de aceite, cacao y coco, entre otras). Aunque tiene 4% de su germoplasma en programas de conservación ex situ, Colombia podría aumentar su participación a través de un mejor estudio de las especies nativas, endémicas y amenazadas con potencial de uso y del fortalecimiento de las estrategias de conservación in situ en las áreas protegidas y en las zonas rurales en el país.

### *Reducción de procesos y actividades que ocasionan el deterioro de la biodiversidad*

Los procesos y las actividades que causan la pérdida de diversidad van del desconocimiento a la mala utilización del recurso y se reflejan en situaciones como los conflictos por el inadecuado uso del suelo, el comercio ilegal de fauna y flora, la expansión de la frontera agrícola y la sobreexplotación de los recursos hasta niveles insostenibles.

Además, muchas decisiones sectoriales contenidas en las políticas, planes y programas se han tomado sin considerar criterios de manejo de biodiversidad. Según la línea de investigación de política intersectorial del IAvH, no existen

hasta el momento mecanismos y herramientas que integren dichos criterios a las dinámicas específicas de cada sector productivo y que actúen de manera oportuna y efectiva en las primeras etapas de los procesos de planeación sectoriales y territorial, durante las cuales es posible modificar las iniciativas y aportar a la selección de la mejor alternativa de desarrollo.

En los siguientes apartes se retoman algunos de los problemas que se han identificado como causas importantes del deterioro de la biodiversidad continental y marino-costera y que se consideran prioritarios dentro de este documento: la pérdida de coberturas vegetales boscosas, la explotación inadecuada de especies de fauna o flora y la introducción de especies invasoras. Los problemas ocasionados por el uso inadecuado del suelo se tratan en mayor detalle en el capítulo “Disminuir el impacto de los procesos sectoriales sobre el medio ambiente y los recursos naturales” de este documento.

### Pérdida de las coberturas vegetales boscosas

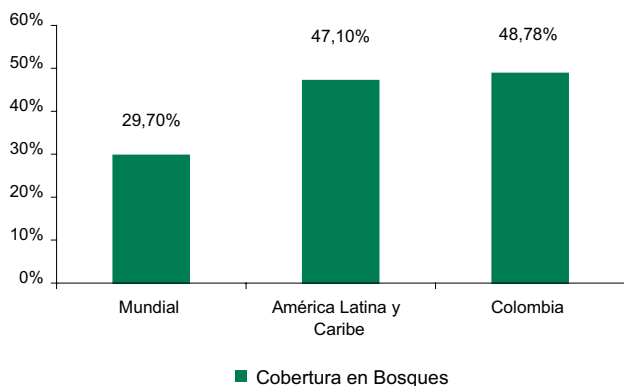
Cerca de 55 millones de hectáreas del territorio de Colombia están cubiertas por bosques naturales; esto es 48,71% del territorio nacional, proporción que supera el promedio mundial y latinoamericano (Ideam y MAVDT 2004) (gráfico 2).

### Variación de las coberturas boscosas

Entre 1986 y 2001, la cobertura boscosa del territorio nacional disminuyó en 1.289.000 hectáreas, que corresponden a una deforestación media anual de cerca de 85.900 hectáreas y a una tasa media anual de 0,15% (cuadro 2). Dicha tasa, aunque alta, es menor que la de América Latina y el Caribe y está ligeramente por debajo del promedio mundial (gráfico 3).

**Gráfico 2**

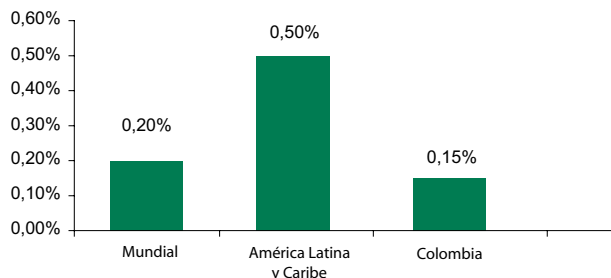
**Estado de las coberturas del bosque natural del territorio colombiano**



Fuente: TWB 2004.

**Gráfico 3**

**Tasa anual de deforestación**



Nota: Serie calculada para el período 1990-2000.

Fuente: Ideam 2004; TWB 2004. Elaboró: DDUPA – DNP.

**Cuadro 2**

**Superficie cubierta por bosques naturales y tasa de deforestación**

Cobertura vegetal	Número de hectáreas		
	1986	1994	2001
Bosques	56.902.000	56.280.000	55.613.000
Proporción de la superficie total	49,8%	49,3%	48,71%
Intervalo entre imágenes de satélite	-	8.091	6.587
Tasa de deforestación promedio anual del período	-	0,135%	0,180%
Tasa de deforestación promedio anual multianual (1986-2001)	0,154%		

Fuente: IDEAM. Cálculos: DNP – DDUPA.

En relación con los datos que miden la pérdida de cobertura vegetal, a principios de la década de los noventa, el Gobierno estimaba que la deforestación anual alcanzaba las 600.000 hectáreas (DNP 1991). Sin embargo, estudios más recientes estiman que ésta se encuentra entre las 75.000 y 120.000 hectáreas (Ideam 2004; Igac y Corpoica 2002)<sup>39</sup>. Aun en el caso de que todos estos datos presenten un amplio margen de error, parece claro que se ha presentado una disminución en la tasa de deforestación.

No obstante, la distribución espacial de la deforestación no tiene la misma intensidad

en todas las regiones del país: en los valles interandinos y en las planicies del Caribe ha sido intensa, y en éstas los relictos actuales son escasos. En la zona andina, la deforestación también ha sido severa. En la pérdida de su cobertura nativa, principalmente en los bosques altoandinos (“de niebla”) y en los páramos, está el origen de los problemas de desregulación de muchas de las cuencas hidrográficas de las regiones más pobladas y de mayor desarrollo económico del país. De otra parte, las cuencas amazónica y

<sup>39</sup> IGAC y Corpoica la estiman en 221.000 hectáreas.

pacífica se encuentran aún densamente cubiertas de bosque.

### Causas y consecuencias de la deforestación

La deforestación de áreas con vocación forestal o de conservación tiene varias consecuencias ambientales negativas, todas ellas costosas desde el punto de vista social. Las más importantes son la desestabilización de las laderas, la erosión de los suelos, la sedimentación de las corrientes y los cuerpos de agua, la desregulación de las cuencas y la pérdida de la diversidad biológica. Además, en muchos casos, está relacionada con la generación de riesgos de avalanchas o inundaciones en las áreas ubicadas aguas abajo de las zonas deforestadas (IDEAM y MAVDT 2004).

La deforestación en Colombia es atribuible a las siguientes causas principales: la expansión de la frontera agropecuaria y la colonización –incluidos los cultivos ilícitos– (73,3%), la extracción maderera (11,7%), el consumo de leña (11%) y los incendios forestales (2%) (DNP 1996).

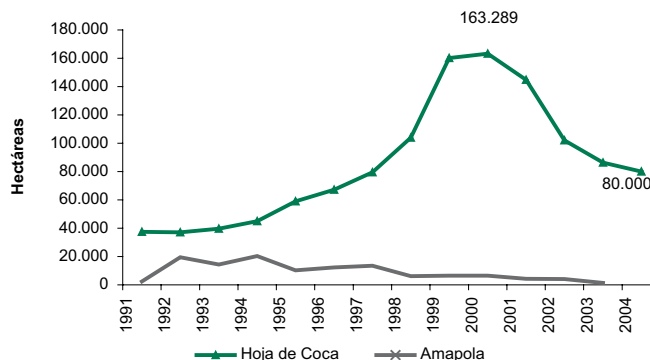
Aunque la expansión de la frontera agrícola es la causa más importante de la deforestación en Colombia, se considera que las áreas anualmente deforestadas por esta causa han venido decreciendo. El narcotráfico y sus cultivos ilícitos explican, en parte, la deforestación asociada a la expansión de la frontera agrícola. La mayor parte de los cultivos de coca se encuentra en los departamentos de Putumayo, Guaviare, Caquetá, Meta y Norte de Santander. Los cultivos de amapola se concentran principalmente en Cauca, Nariño, Tolima, Huila, Cesar y Boyacá. El gráfico 4 muestra la evolución de las áreas de cultivos ilícitos en Colombia.

La extracción maderera también desempeña un papel importante en la deforestación en

Colombia (DNP 1996). En 1999, el Ministerio del Medio Ambiente estimó que 60% de la madera para el consumo nacional provenía de bosques naturales (Tecniforest y MMA 1999). De mantenerse esa situación, la sostenibilidad de la industria maderera colombiana se vería amenazada en el mediano plazo, no sólo por factores internos (preferencias sociales, insostenibilidad ambiental de la extracción, regulación, etc.) sino, sobre todo, por las condiciones y exigencias de los mercados internacionales.

**Gráfico 4**

### Evolución de los cultivos ilícitos en Colombia



Fuente: DNE, Proyecto Simci (2006).

El consumo de leña, principalmente en pequeños asentamientos y en zonas rurales, también aumenta la presión sobre los bosques. El aumento de la oferta de sustitutos de la leña –como el gas– en esas áreas ha sido una de las estrategias adoptadas para disminuir dicha presión<sup>40</sup>. En el cuadro 3 se puede apreciar el aumento de la proporción de hogares con conexión al servicio de gas en Colombia, tanto en las cabeceras municipales como en las áreas rurales. A septiembre de 2007 se sabe que en Colombia hay 4.523.248 usuarios de gas en Colombia, según reportes de la Dirección de Gas del Ministerio de Minas y Energía.

<sup>40</sup> Programa para la Masificación del Consumo de Gas (1991).

## Cuadro 3

## Proporción de hogares con acceso al servicio de gas natural en Colombia

Año	Cabecera municipal	Rural	Total nacional
1997	25,4%	0,8%	18,9%
2003	46,8%	2,4%	35,9%

Fuente: DANE, Encuesta de calidad de vida 1997-2003.

Las políticas ambientales y energéticas coordinadas deben incentivar la utilización eficiente de los recursos energéticos mediante el desarrollo de una estructura de precios transparente. En este sentido, el gas se convierte en un energético estratégico.

Finalmente, los incendios forestales, aunque afectan principalmente las zonas de sabanas y pastizales, también han tenido un efecto significativo sobre las zonas boscosas. Así, las áreas de bosque afectadas por incendios forestales en los últimos años han sido de 1.524 hectáreas en 2000, 10.201 hectáreas en 2001, 2.761 hectáreas en 2002 y 1.691 hectáreas en 2003 (MAVDT 2005).

Es difícil prever la tendencia de la deforestación para los próximos años, debido a la complejidad de sus causas. No obstante, es posible que se genere una disminución de la tasa de deforestación por factores individuales como la reducción de la extracción maderera en los bosques naturales –como consecuencia de la creación de incentivos para su conservación o del indeseable agotamiento de algunas especies de interés comercial– o la disminución del consumo de leña en zonas rurales por efecto de los programas de masificación del gas. Sin embargo, el efecto agregado total sobre la deforestación es difícil de determinar, debido principalmente a la incertidumbre asociada a factores como la extensión de los cultivos ilícitos<sup>41</sup> o el deterioro de las condiciones de pobreza y desplazamiento

en el país, que pueden convertirse en incentivos perversos para la colonización y la explotación de nuevas zonas de bosque.

## Ordenación de bosques naturales

La ordenación forma parte de la estrategia para la conservación de los bosques naturales. A partir del llamado efectuado en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (Cnumad), realizada en Río de Janeiro en 1992, sobre la desaparición, la degradación y el aprovechamiento irracional de los bosques naturales, el MAVDT, con el apoyo de la Organización Internacional de Maderas Tropicales (OIMT), adelantó entre 1998 y 2001 el Proyecto “Aplicación y evaluación de criterios e indicadores para la ordenación sostenible de bosques”. Uno de los resultados de ese proyecto fue la definición de criterios relacionados con las condiciones necesarias para la ordenación, la conservación de los recursos, el estado y salud de los ecosistemas forestales, la producción forestal, la diversidad biológica, los suelos y los recursos hídricos, y los aspectos sociales, culturales y económicos relacionados con ellos.

La aplicación de estos criterios e indicadores es un instrumento técnico que permite declarar

<sup>41</sup> Si bien se ha presentado una tendencia decreciente en las áreas cultivadas, según se muestra en el gráfico 8, la información preliminar correspondiente a 2004 reflejaría un estancamiento de la reducción de estos cultivos que podría mantenerse o revertirse en los próximos años.

y facilitar la implementación de esquemas de manejo en las áreas forestales. Específicamente, su aplicación ha desembocado en la definición de áreas prioritarias de ordenación forestal para los departamentos de Caldas, Quindío, Risaralda, Valle del Cauca y Norte de Santander, así como en la ejecución de proyectos de ordenación forestal en Amazonas, Caquetá, Cauca, Putumayo, Eje Cafetero, Norte de Santander, Chocó y Antioquia.

En relación con la implementación de esquemas de certificación forestal voluntaria, además del esfuerzo particular de empresas privadas que han logrado la certificación de plantaciones forestales y bosques naturales de protección se destaca el departamento de Risaralda, que ha avanzado en la elaboración de estándares nacionales para la certificación de guaduales.

### Reforestación

Con base en la información disponible (Ideam 2001a y 2004)<sup>42</sup> es posible inferir que la reforestación protectora ha tenido en Colombia un crecimiento acumulado relativamente sostenido desde 1994 a pesar de la disminución sufrida en el período 1999-2001 (gráfico 5).

A partir de estos datos es posible estimar que, durante el período 1994-2001, la tasa promedio anual de plantaciones forestales, tanto protectoras como productoras (con CIF), fue del orden de 16.475 hectáreas<sup>43</sup>. No obstante, este crecimiento es aún modesto si se tiene en cuenta que el tamaño de las áreas deforestadas anualmente durante el mismo período fue cerca de seis veces superior (Ideam 2004)<sup>44</sup>.

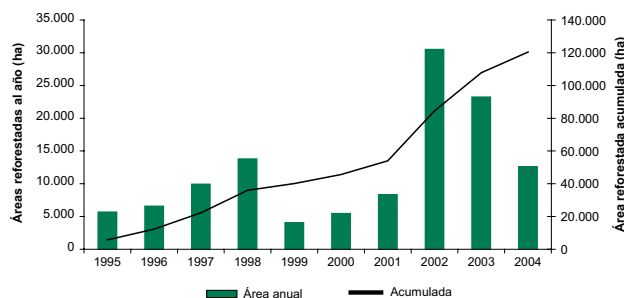
### Amenazas sobre las especies

#### *Especies colombianas amenazadas*

De acuerdo con la serie Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia, elaborados

**Gráfico 5**

### Nuevas áreas de reforestación y manejo de coberturas forestales protectoras



Fuente: DNP – SIS 2004<sup>45</sup>; SIGOB 2005.

por el MAVDT en cooperación con otras instituciones del país, varias especies pertenecientes a diferentes grupos taxonómicos han sido declaradas dentro de alguna categoría de amenaza (extintas, extintas en estado silvestre, en peligro crítico o en peligro, vulnerables, y casi amenazadas): 162 especies de aves (de un total de 1.835 estimadas para Colombia), 72 de ma-

<sup>42</sup> Por ejemplo, en 2001, y a partir de la interpretación de imágenes de satélite, el Ideam estimó que el área total de bosques plantados en el país era de 269.247 hectáreas; dentro de esta extensión se incluían tanto los bosques protectores como los productores y también los cultivos de palma africana, los cuales no son diferenciables de los bosques plantados en las imágenes utilizadas. Comparando con información semejante de 1994, estimó que el crecimiento anual de las áreas reforestadas, en el período 1994-2001, fue, en promedio, de 15.777 hectáreas, incluyendo las sembradas de palma. Desafortunadamente, esta información, aunque importante en términos de la ocupación del espacio, no aporta datos adicionales en términos de la evolución y la función de estas plantaciones.

<sup>43</sup> CIF: 8.762 ha; protectora: 7.713 ha. Esta cifra es bastante similar a las 15.777 hectáreas anuales reforestadas que estima por el Ideam.

<sup>44</sup> Un total de 101.303 hectáreas anuales.

<sup>45</sup> DNP – Sistema de Indicadores Sectoriales. Fuentes: MAVDT. En Internet: <dnweb/sis/asp/VisualIndicador.aspx?grupo=3&ngrupo=Agrario%&y%&Ambiental&sector=387&tema=26&nombreTema='Bosques%20y%20Biodiversidad'> (consultado el 11-07-05).

míferos (de 471), 38 de reptiles (de 600), 49 de anfibios (de 1.000), 38 de peces marinos (de 2.200), 45 de peces dulceacuícolas (de 2.200) y 41 de invertebrados marinos (IDEAM 2004).

En el caso de la flora, la situación es más compleja por el número de especies vegetales del país, muchas de las cuales no están completamente identificadas ni clasificadas. Un caso que llama especialmente la atención es el de las especies maderables (Sinchi y MAVDT 2006): se considera que en el país hay cincuenta especies maderables amenazadas, de las cuales 34 están dentro de alguna de las categorías de amenaza propuestas por la UICN, mientras las otras dieciséis están expuestas a algún otro tipo de riesgo. Las zonas con mayor número de especies maderables amenazadas son el norte del Chocó biogeográfico y los valles bajos de los ríos Cauca y Magdalena. La principal amenaza que enfrentan es la explotación insostenible, la cual ha reducido drásticamente sus poblaciones naturales. Diez de las 34 especies amenazadas se encuentran representadas en algún área protegida del Sinap; sin embargo, sólo dos de aquellas clasificadas como en peligro crítico y tres de las amenazadas –y, además, endémicas– están representadas en áreas del SPNN. El resto se encuentra en áreas fuertemente intervenidas sin ninguna categoría de protección o están representadas en zonas de reserva forestal.

En este contexto cobra gran importancia lograr que el conocimiento sobre la biodiversidad y sus amenazas sea lo más completo posible y que se implementen estrategias de conservación in situ, es decir dirigidas al manejo de las poblaciones dentro de sus hábitats naturales. Es importante también dirigir la atención a la conservación de dichos hábitat, ya que el deterioro de los ecosistemas afecta en gran medida la super-

vivencia de las especies, convirtiéndose en una seria amenaza, especialmente para las especies endémicas de áreas reducidas o con un hábitat restringido (Mejía y Acero 2002).

Al mismo tiempo son importantes las estrategias de conservación ex situ de especies que, debido a la perturbación de sus áreas de distribución, no cuentan con un hábitat adecuado para garantizar el éxito de una estrategia in situ. Estas estrategias deberán contemplar las causas y las consecuencias de las actividades que los diferentes usuarios de la biodiversidad realizan sobre ésta.

### *Comercio y tráfico ilegal de especies*

El comercio insostenible y el tráfico ilegal de fauna y flora son otras de las causas de pérdida de biodiversidad de especies. Colombia cuenta con un marco normativo para la protección del comercio de especies silvestres, constituido, principalmente, por el Código Nacional de Recursos Naturales, el Decreto 1608 de 1978, el Estatuto Nacional de Pesca (Ley 13 de 1990) y su Decreto reglamentario 2256 de 1991, el Estatuto Nacional de Protección de los Animales (Ley 84 de 1989) y la Estrategia Nacional para la Prevención y el Control del Tráfico Ilegal de Especies Silvestres.

Asimismo, el país suscribió la Convención Internacional sobre el Comercio de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (Cites) (Ley 17 de 1981). Colombia ha avanzado en la implementación de la Cites a través de mecanismos de restricción y de vigilancia del mercado de las especies ahí contempladas (Cites 2006). En relación con las especies que se encuentran amenazadas por el comercio (Gómez Cely documento de trabajo MAVDT), Cites incluye en sus listados un total de 447 especies colombianas distribuidas de la siguiente manera: 49 especies



en el Apéndice I, 380 especies en el Apéndice II y 18 especies en el Apéndice III<sup>46</sup>.

Sin embargo, datos de decomisos de tráfico ilegal de fauna en Colombia entre 1992 y 1998 (ibíd.) permitieron establecer que los ejemplares afectados pertenecen, principalmente, a las clases *Aves*, *Mammalia*, *Reptilia*, *Amphibia*, *Gastropoda*, *Pisces*, *Arachnida*, *Crustacea* y *Anthozoa* y corresponden a organismos vivos, huevos, carne y especímenes muertos. El caso más crítico es el de las aves, que representaron alrededor de 7% de los decomisos en el período señalado. Se destacan los especímenes que pertenecen a las familias de loros, canarios, mochileros, patos, tucanes y aves rapaces, entre otras, muy apetecidas en el mercado. También merece atención la situación de mamíferos, reptiles (ibíd.) y gasterópodos marinos como el caracol pala (*Strombus gigas*), el molusco comercial más importante del Caribe (Ardila et al. 2002; Cites 2003).

El tráfico ilegal de especies vegetales también es significativo. Según la Contraloría General de la República (2005), 42% de la madera utilizada en el país se extrae ilegalmente de los bosques naturales. De otro lado, en la información sobre decomisos suministrada por el DAS en 2001 sobresalen los de flora ornamental, en grupos entre los que se incluyen helechos, frailejones, musgos, cactus, plantas medicinales, orquídeas, heliconias, bromelias y campanillas (Olaya Álvarez, en Chaves y Santamaría 2006).

El éxito en el control del comercio y el tráfico ilegal de especies silvestres depende en gran medida de la articulación de varias instituciones con competencia en el tema, donde el MAVDT actúa como autoridad administrativa mientras el IAvH, el Invermar, el Ideam, el Sinchi, el IIAP y el ICN actúan como autoridades científicas. El DAS, en cooperación con las autoridades ambientales regionales, adelanta acciones encami-

nadas a la identificación de especies y productos de fauna y flora silvestre que son objeto de uso y tráfico ilícito. Por su parte, la Fuerza Aérea creó una directiva permanente sobre procedimientos para la protección de especies y productos de fauna y flora silvestres. Es muy importante que todos estos esfuerzos se coordinen y fortalezcan para mitigar el grave problema del tráfico ilegal de biodiversidad. Además se hace necesaria la adopción de medidas sancionatorias severas que lo desincentiven y de instrumentos económicos y educativos que motiven a la comunidad a no comercializar ilegalmente los recursos naturales.

### *Especies invasoras*

Un problema que ha adquirido mucha importancia no sólo en el país sino en el mundo entero es la presencia de las especies exóticas invasoras, las cuales se consideran la segunda causa de extinción de especies nativas después de la pérdida de los hábitats (UICN 2006). Dichas especies pueden causar graves daños a los ecosistemas al provocar desequilibrios ecológicos entre las poblaciones de especies silvestres, cambios en la composición de las especies y en la estructura trófica, desplazamiento de las especies nativas que históricamente han sido de importancia comercial y posible transmisión de enfermedades (IAvH 2006b).

Las especies invasoras pueden ser de diferentes tipos –exóticas, naturalizadas y trasladadas– y tienen como características no ser oriundas de la

<sup>46</sup> El Apéndice I contiene las especies en peligro de extinción que son, o pueden ser, afectadas por el comercio. El Apéndice II contiene todas las especies que, si bien en la actualidad no se encuentran en peligro de extinción, podrían llegar a esa situación a menos que su comercio sea regulado. El Apéndice III contiene todas las especies de las que cualquiera de las partes manifiesta que se hallan sometidas a reglamentación dentro de su jurisdicción con el objeto de prevenir o restringir su explotación y que necesitan la cooperación de otras partes para el control de su comercio.

región donde se introducen, tener la capacidad de reproducirse espontáneamente en su nuevo medio formando poblaciones naturalizadas y representar un problema real o potencial para el ser humano o para las comunidades bióticas nativas (ibíd.).

En el contexto marino, su relevancia se hace mayor, dado que muchas especies de bacterias, plantas y animales pueden sobrevivir en el agua de lastre y en los sedimentos transportados por los buques –su principal medio de transferencia– incluso después de viajes de varios meses de duración. La descarga de estas sustancias en aguas del puerto de destino puede dar lugar al asentamiento de organismos acuáticos perjudiciales y agentes patógenos que están en capacidad de constituir un riesgo para la vida de los seres humanos, así como para la flora y la fauna autóctonas (Invemar 2004).

En la actualidad se desarrolla en el país un trabajo interinstitucional para enfrentar la problemática causada por la presencia de las especies invasoras. Esta iniciativa es liderada por el IAvH y cuenta con la participación del Invemar, el Sinchi, el ICN, el Jardín Botánico de Bogotá “José Celestino Mutis”, el MAVDT y la Universidad del Valle. Hasta el momento se han reconocido ocho especies de fauna y 43 especies de flora que se consideran invasoras (IAvH Serie “Especies colombianas”, 3; Calderón 2003)<sup>47</sup>. El país deberá desarrollar una estrategia interinstitucional para prevenir, manejar o controlar, según sea el caso, el impacto de dichas especies sobre el medio natural.

### **Uso de la biodiversidad y distribución justa y equitativa de sus beneficios**

La utilización de la biodiversidad es un hecho incontestable; sin embargo, los impactos que genera sobre el medio natural son diferentes,

dependiendo de su nivel de sostenibilidad. Por una parte, la sobreexplotación de los recursos y la utilización de sistemas poco sostenibles son causas reconocidas de pérdida de diversidad biológica. En contraposición, formas de utilización sostenible de la biodiversidad que incorporen criterios ambientales y sociales en la elaboración de productos, planes de uso y aprovechamiento sostenible, la identificación de nuevos productos con potencial comercial y la identificación de mercados que reconozcan los beneficios ambientales de productos y procesos se consideran como algunas de las principales estrategias de conservación de la biodiversidad. Éstas son promovidas por el CDB (arts. 6, 10, 11 y 15), la Estrategia Regional Andina de Biodiversidad (CAN 2002), la Política Nacional de Biodiversidad y el Plan Estratégico de Mercados Verdes y Biocomercio Sostenible, destacándose los dos últimos como las principales estrategias de promoción del uso sostenible de la biodiversidad en Colombia.

El aprovechamiento sostenible de los recursos y servicios provistos por los bosques naturales y por otro tipo de coberturas vegetales es otro renglón de gran potencial para el país. Aunque tradicionalmente el bosque natural se ha explotado como fuente de maderas de alto valor comercial, existe otro tipo de productos naturales no maderables<sup>48</sup> que pueden ser objeto de aprovechamiento comercial sostenible. Sin embargo, este aprovechamiento requiere contar con información profusa sobre el funcionamiento

<sup>47</sup> Plantas: *Melinis minutiflora*, *Ulex europaeus*, *Teline monspessulana*, *Thunbergia alata*, *Eichornia crassipes*. Invertebrados marinos: *Electroma* sp, *Mytilopsis sallei*. Moluscos: *Helix aspersa*. Artrópodos: *Paratrechina fulva*. Anfibios: *Rana catesbeiana*. Peces: *Salmo trutta*, *Oncorhynchus mykiss*, *Oreochromis niloticus*.

<sup>48</sup> Aceites, gomas, resinas y oleoresinas, colorantes, pigmentos, tintes, hierbas, especias, plantas medicinales, flores y frutos exóticos.



del bosque natural, sus ciclos naturales, su capacidad productiva y la posibilidad de extraer sus productos sin afectarlo. En el país, las experiencias a este respecto son puntuales y están asociadas, en su mayoría, al aprovechamiento por parte de comunidades locales a través de conocimientos tradicionales.

Para beneficiarse de este potencial, el país debe desarrollar estrategias encaminadas a la implementación de sistemas sostenibles de manejo de los recursos naturales, al desarrollo de investigación y uso enfocado en los recursos genéticos y a la explotación del potencial económico de nuevos productos de la biodiversidad en los mercados nacionales e internacionales.

La línea de investigación Biocomercio Sostenible del IAvH<sup>49</sup> reconoce las posibilidades que para el país representa el comercio de estos productos y servicios, siempre y cuando se respeten criterios de precaución ambiental y social, se cumpla la legislación nacional e internacional y se generen el mínimo impacto ambiental y el mayor valor agregado de forma tal que se contribuya a mejorar el desempeño ambiental y social de la sociedad colombiana. Por su parte, el Programa de Mercados Verdes del MAVDT pretende desarrollar instrumentos y mecanismos que incentiven la producción de bienes y servicios verdes que sean competitivos en los mercados nacional e internacional.

Uno de estos instrumentos es la certificación de productos. De acuerdo con la línea de investigación Biocomercio Sostenible del IAvH, (comunicación personal) “en muchos países de Europa, en Estados Unidos, Canadá y Japón, los productos certificados con algún criterio ambiental son el mercado más dinámico en la actualidad, por lo cual los importadores están exigiendo a sus socios la certificación de sus productos como requisito para comercializarlos”.

Algunos casos de bienes y servicios objeto de certificaciones de carácter ambiental son los productos ecológicos, los productos forestales maderables provenientes de bosques naturales o plantados, los productos no maderables provenientes del aprovechamiento sostenible del bosque natural, el café amigable con las aves, los productos agrícolas comercializados bajo esquemas de comercio justo (*fair trade*), los productos agropecuarios que protegen la biodiversidad, los productos provenientes de prácticas de pesca sostenible y los servicios de ecoturismo<sup>50</sup>. Los casos mencionados son apenas un indicativo del potencial de mercado que el país podría aprovechar para contribuir simultáneamente a la preservación de sus recursos y a la creación de oportunidades de desarrollo para sus ciudadanos.

Aprovechar sosteniblemente el potencial de la biodiversidad implica realizar un trabajo sectorial que garantice que las distintas actividades económicas del país utilicen de manera sostenible los recursos naturales renovables y los servicios ambientales que ellos prestan, de manera que se evite su degradación o su agotamiento. Con este fin, una de las líneas de acción propuestas por el IAvH es la incorporación de

<sup>49</sup> Tiene por objeto “diseñar y desarrollar mecanismos que impulsen la inversión y el comercio de los productos y servicios de la biodiversidad o amigables con ella para alcanzar los objetivos del Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB) y el desarrollo sostenible en Colombia”. [www.humboldt.org.co/humboldt/mostrarpagina.php?codpage=40002](http://www.humboldt.org.co/humboldt/mostrarpagina.php?codpage=40002) (consultado el 01-06-05).

<sup>50</sup> En el caso de los productos ecológicos, donde Colombia ha tenido una mayor participación, ésta apenas alcanzaba 1% del área cultivada (20.000 hectáreas frente a 15,8 millones de hectáreas en el mundo). De otro lado, las tendencias de crecimiento esperadas de las ventas minoristas de este tipo de productos alcanzaban valores entre 10% y 40% anual, mientras que, entre 1997 y 2000, el gasto per cápita en el consumo de alimentos ecológicos en los países desarrollados presentó incrementos de entre 50% y 100%, alcanzando valores máximos del orden de 250% en el caso de Japón y de 350% en el caso de Nueva Zelanda (Fundación Ecológica y Agrícola de Alemania e Ifoam).

criterios e información sobre biodiversidad en todos los niveles de toma de decisiones a través de instrumentos como las agendas ambientales sectoriales, las evaluaciones ambientales estratégicas y las instancias de coordinación interinstitucional. Estos temas se tratan de manera general en el capítulo “Disminuir el impacto de los procesos sectoriales sobre el medio ambiente y los recursos naturales” de este documento.

### *Recursos genéticos*

Los beneficios que los recursos genéticos (RG) y sus productos derivados pueden aportar al desarrollo de un país y a la sociedad en general son ampliamente reconocidos en la actualidad. El comportamiento de los mercados nacional e internacional para algunos productos derivados de los RG indica que el uso de este recurso tiene un gran potencial mundial (cuadro 4).

**Cuadro 4**  
**Comportamiento del mercado nacional e internacional de los RG**

Sector	Variación porcentual de la participación de los RG en el mercado internacional 1997-2002	Variación porcentual de la participación de los RG en el mercado nacional 1999-2000	Principales mercados
Agricultura	100%	17%	ND
Medicina natural y nutracéuticos	5%-10%	-5%*	EU, Europa, Japón
Biofarmacéutico	Rápida por nuevas tecnologías	ND	EU, Japón, Europa
Cosméticos y cuidado personal	10%-15%	-5,1%*	ND
Enzimas para industria alimenticia y no alimenticia	10%	0,4%	Europa, Norteamérica, Japón
Bioinformática	24%-33%	ND	ND
Biochips y microarrays	22%	ND	ND

Fuente: Torres, Erazo, Guzmán y Crispancho 2003. Adaptado por DNP - DDUPA.

El gran número de especies que habitan el territorio colombiano le otorga al país una ventaja comparativa asociada a la cantidad de recursos genéticos que pueden utilizarse. Sin embargo, hasta ahora no ha logrado sacar provecho de estos beneficios por varias razones, entre las que sobresalen la ausencia de una regulación de acceso a los RG aplicable a la realidad del país, la falta de interés político en el tema –esto ocurre para la biodiversidad en general– y las dificultades que aún existen en los diferentes eslabones que componen la cadena de valor agregado

de los productos obtenidos a partir de los RG<sup>51</sup> (Torres, Fagua y Fagua 2004).

Por el lado de la regulación, la principal norma que rige el acceso a los RG es la decisión 391 de 1996 de la CAN, por la cual se adopta el Régimen Común de Acceso a Recursos Genéticos. Sin embargo, la inoperancia de la decisión para

<sup>51</sup> La cadena de adición de valor de los RG la componen la conservación in situ, el conocimiento tradicional, la capacidad científica investigativa, que incluye inventarios, colecciones y bioprospección, y finalmente la bioindustria y el mercado.

Colombia se ha visto reflejada, principalmente, en los obstáculos que presenta el procedimiento de acceso para la investigación científica y para el fortalecimiento de la capacidad técnica nacional y en la incertidumbre con respecto a los derechos de los poseedores distintos al Estado de los RG (comunidades locales, grupos étnicos y particulares). Se ha reconocido que la decisión ha generado procedimientos que resultan en altos costos y ambiguos sistemas de contratación, problemas de interpretación de conceptos, poca claridad sobre el ámbito del régimen legal, falta de regulación sobre los beneficios derivados, falta de instrumentos de protección del CT, ausencia de mecanismos de seguimiento y control y débil capacidad institucional para la aplicación eficaz del régimen (Torres, Erazo, Guzmán y Crisancho 2003).

Por su parte, la decisión 486 de 2000 de la CAN, sobre el Régimen Común de Propiedad Industrial, establece la obligación de presentar el contrato de acceso a los RG y el consentimiento informado previo con el fin de asegurar el acceso legal a los mismos para otorgar derechos de propiedad intelectual a eventos o procedimientos derivados de RG o CT.

En cuanto a los vacíos por superar en la cadena de valor agregado de los RG se destaca que, en los dos primeros eslabones de esta cadena –la conservación in situ y el conocimiento tradicional–, el país no cuenta con mecanismos apropiados para su conservación y protección. Es así como, pese a tener un Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP), no existen objetivos que incluyan la conservación de los RG. Tampoco se cuenta con una legislación dirigida a la protección del CT, fundamental para el aprovechamiento de los RG.

En el tema de investigación científica y bioprospección, aparte de los limitantes financieros, legales y de infraestructura hay varios obstáculos

por superar, como la identificación del material biológico depositado en las colecciones y el estudio de grupos taxonómicos acerca de los cuales se carece información y que son una fuente potencial para acceder a un RG. Finalmente, la bioindustria nacional no aprovecha los RG locales, está débilmente articulada a los centros de investigación nacionales y no tiene capacidad de fomentar la innovación.

Como consecuencia de lo anterior, el acceso a ellos y el aprovechamiento de los RG se siguen realizando por medio de procesos de hecho, no autorizados y sin contemplar la distribución justa y equitativa de beneficios entre los poseedores de los recursos y los intermediarios en el proceso de generación de valor agregado. Estas dificultades han contribuido a que el país no se beneficie en todo su potencial de los recursos genéticos representados en su megadiversidad.

De otra parte, dados los avances en la manipulación genética de organismos vivos, Colombia deberá continuar implementando medidas de seguridad en la biotecnología como las que se proponen en el marco del Protocolo de Cartagena sobre Seguridad de la Biotecnología del Convenio sobre la Diversidad Biológica<sup>52</sup>. En este sentido, el país deberá seguir trabajando en el cumplimiento de los compromisos adquiridos, especialmente en la adopción de medidas legislativas, administrativas y de otro tipo para cumplir sus obligaciones, y velando por que el desarrollo, la manipulación, el transporte, la utilización, la transferencia y la liberación de organismos vivos modificados se realicen en

<sup>52</sup> El objetivo del protocolo es “garantizar un nivel adecuado de protección en la esfera de la transferencia, manipulación y utilización seguras de los organismos vivos modificados resultantes de la biotecnología moderna que puedan tener efectos adversos para la conservación y la utilización sostenible de la diversidad biológica, teniendo también en cuenta los riesgos para la salud humana, y centrándose concretamente en los movimientos transfronterizos”.

condiciones adecuadas, que eviten los riesgos para la biodiversidad y la salud humana.

### *Desarrollo sostenible del potencial económico de la biodiversidad*

La importancia económica de los bienes y servicios de la biodiversidad es ampliamente reconocida. Los productos derivados de la flora y la fauna silvestres constituyen la base de un comercio internacional de un valor aproximado a los 10.000 millones de dólares anuales (Muñoz [comunicación personal, 2005]), al que se agrega un vasto comercio ilegal estimado en 200.000 millones de dólares anuales, representado en el tráfico ilícito de animales, plantas y subproductos animales y vegetales como marfil, pieles, corales y medicamentos. Se estima que, a comienzos de la década del noventa, el comercio de madera representó 65% del valor anual del comercio internacional de productos silvestres, seguido de los productos pesqueros (25%), de productos forestales no maderables (7%) y de otros productos, como plantas y animales vivos, productos ornamentales, carne de monte, etc. (3%).

Se estima también que el mercado mundial de plantas medicinales y sus derivados está alrededor de los 20 billones de dólares anuales, que el consumo de aceites esenciales y oleaginosas en los Estados Unidos, Europa y Japón supera los 700 millones de dólares al año y que el mercado de gomas, látex y resinas empleados en las industrias alimenticia, cosmética y química está alrededor de los 2,5 billones de dólares anuales (Rides 2002).

Estas cifras muestran un panorama del tamaño y de las posibilidades del mercado mundial de estos productos. Sin embargo, la participación de los países latinoamericanos en el comercio de productos de la biodiversidad es pequeña:

en 1999, por ejemplo, sólo 11,7% de los aceites esenciales y vegetales consumidos en Europa provenían de los países latinoamericanos. Con respecto a las gomas, látex y resinas se estima que el aporte de los países latinoamericanos a las importaciones de EU, UE y Japón es de 8,5%, aproximadamente (ibíd.).

Según un estudio realizado por la línea de investigación Biocomercio Sostenible (Díaz 2005), las exportaciones colombianas de follaje, frutas y partes de plantas (semillas o frutos utilizados en perfumería, medicina o similares), equivalentes a 92% de las exportaciones de productos provenientes de la biodiversidad nativa, apenas sobrepasaron los 17 millones de dólares en 2005.

El uso sostenible de la biodiversidad nativa también tiene un gran potencial en los mercados nacional, regional y local. A la vez es una herramienta de generación de empleo e ingresos para comunidades indígenas, afrocolombianas y campesinas que habitan en zonas ricas en biodiversidad y que generalmente se encuentran desvinculadas de la dinámica económica.

Dado que los productos de la biodiversidad nativa son novedosos y, en la mayoría de los casos, cuentan con mercados poco desarrollados, la mejor estrategia para generar desarrollo sectorial es fortalecer las cadenas de valor que van desde el proveedor de materias primas hasta el consumidor final. Con una cadena de valor es más factible lograr estrategias de diferenciación e innovación de productos y, por esta vía, ventajas competitivas más sostenibles en el tiempo.

El enfoque de cadenas productivas contribuye de diferentes maneras a la conservación de la biodiversidad: por un lado, permite el aprovechamiento sostenible de especies nativas de Colombia, lo que influye positivamente en el cuidado y la recuperación de especies

amenazadas por el comercio y en la conservación de zonas en donde se puedan encontrar nuevas especies; por otro, genera incentivos locales para la conservación de los ecosistemas donde se lleva a cabo su extracción, y, finalmente, en el caso de especies cultivadas según criterios ambientales y sociales, se generan procesos de conservación de la agrobiodiversidad.

Sin embargo, hay algunos obstáculos que se deben superar para aprovechar el potencial de nuestra biodiversidad:

- Las empresas que aprovechan sosteniblemente la biodiversidad nativa se caracterizan por ser pequeñas y medianas, por estar posicionadas en mercados locales y por su poca experiencia en gestión empresarial, lo que dificulta los procesos de planeación financiera, la definición e implementación de estrategias de mercadeo y ventas, el desarrollo de productos y otros procesos de gestión empresarial (Lozada y Gómez 2005).
- La novedad de los productos de biocomercio implica que aún no se han consolidado gremios que representen los intereses de todos los eslabones de la cadena de valor y contribuyan a la superación de barreras internas y externas al comercio y a la identificación de nuevas oportunidades de negocios.
- La información sobre los mercados de productos de la biodiversidad es aún muy escasa y está en proceso de consolidación; no existen bases de datos especializadas que permitan tener un panorama real de su comportamiento. Este desconocimiento desestimula la inversión dirigida a la búsqueda y el desarrollo de nuevos productos.
- El desarrollo de productos de la biodiversidad está estrechamente ligado al desarrollo de la investigación aplicada. Hace falta articular la investigación que se realiza en el país con las necesidades de las empresas que

aprovechan la biodiversidad. La ausencia de investigación aplicada ha impedido el desarrollo de productos con alto valor agregado que maximicen el beneficio para las cadenas de valor.

- Finalmente es necesario revisar la legislación colombiana y hacer los ajustes pertinentes para facilitar el aprovechamiento sostenible de la biodiversidad.

### **Instrumentos para la conservación y el uso sostenible de la biodiversidad**

Los instrumentos de política en materia de biodiversidad están diseñados para actuar como incentivos que modifiquen el comportamiento de los distintos actores involucrados. En desarrollo de la Política Nacional de Biodiversidad, el Gobierno Nacional, los gobiernos regionales y locales y distintos actores de la sociedad civil han diseñado e implementado una serie de instrumentos específicos para promover la conservación y el uso sostenible de la biodiversidad en el país. Dentro de ellos pueden señalarse los siguientes:

- el Certificado de Incentivo Forestal (CIF)
- el CIF de conservación creado por la Ley 223 de 1995
- las exenciones tributarias por veinte años de las rentas provenientes de los servicios de ecoturismo (Decreto 2755 de 2003)
- las exenciones tributarias de las rentas provenientes del aprovechamiento de nuevas plantaciones forestales y nuevos aserríos y de la renovación de plantaciones de árboles maderables (Decreto 2755 de 2003)
- las exenciones a la venta de energía eléctrica generada con base en los recursos eólicos, la biomasa o los residuos agrícolas (decreto 2755 de 2003)

- las deducciones por inversiones en control y mejoramiento del medio ambiente (Decreto 3172 de 2003)
- las deducciones de renta para los nuevos cultivos forestales incluidos en el Plan de Desarrollo 2002-2006
- los incentivos monetarios a las comunidades que conformen núcleos de intervención dentro de las zonas focalizadas por el Programa de Desarrollo Alternativo
- la aplicación de los recursos señalados en los artículos 43 y 45 de la Ley 99 de 1993
- el financiamiento, a través del Fonam y el Fondo Amazónico, con los recursos que asigna el artículo 184 de la Ley 223 de 1995 de la Reforma Tributaria, de proyectos en comunidades (Política de Bosques [Conpes 2834, 1996]).

Sin embargo, la aplicación de estos instrumentos presenta varios problemas que deben superarse, entre ellos la ausencia de una metodología que incorpore de manera sistemática las consideraciones de biodiversidad en las políticas, los planes y los programas públicos sectoriales, la ausencia de un sistema de ordenamiento territorial que considere la biodiversidad como eje integrador de las políticas ambientales y el hecho de que no todos los instrumentos se integran dentro de estrategias institucionales de largo plazo, por lo que son vulnerables a cambios en las decisiones y planes de corto plazo.

### *Valoración económica de la biodiversidad*

Los métodos de valoración económica constituyen una importante herramienta para garan-

tizar el uso sostenible de la biodiversidad y para sensibilizar a la sociedad sobre su valor y el de los bienes y servicios ambientales que aquella presta. En Colombia, esta herramienta ha sido incorporada a la estrategia de aprovechamiento sostenible de la Política Nacional de Biodiversidad, pero su uso es aún limitado. Entre sus principales beneficios se destacan los siguientes:

- Permite el reconocimiento, por parte de la sociedad en general, de la importancia de la diversidad biológica y la toma de conciencia sobre el grave problema que representa su pérdida.
- Provee la información necesaria para el diseño de políticas e instrumentos eficientes que garanticen la conservación y el aprovechamiento sostenible de la biodiversidad.
- Permite definir valores de referencia para establecer tasas por uso de los bienes y servicios ambientales.

La discusión sobre la valoración ambiental se presenta con mayor detalle en el capítulo “Fortalecer el sistema nacional ambiental” de este documento.

El IAvH deberá coordinar la formulación de una estrategia nacional para la elaboración del inventario, la cual debe ser apoyada técnicamente por los demás institutos vinculados al MAVDT que tienen competencia en el tema, por el ICN y por la Universidad del Amazonas<sup>53</sup> y también por otras entidades públicas y privadas que desarrollen acciones tendientes a avanzar en el tema.

<sup>53</sup> Las propuestas que se presentan en este documento tendrán como referente lo dispuesto en el decreto 309 de 2000, por medio del cual se reglamenta la investigación científica sobre diversidad biológica.

## METAS<sup>54</sup>

### Conocimiento de la biodiversidad

*Objetivo 1. Fortalecer y aumentar el conocimiento, a escala genética, de la biodiversidad de especies y de ecosistemas.*

**Tabla 1**  
**Conocimiento de la biodiversidad**

Metas	Situación actual	Situación 2010	Situación 2019
Avanzar en la construcción del inventario de la biodiversidad del país	Existen avances en el tema, realizados por diferentes instituciones, pero no hay una estrategia articuladora. No hay claridad sobre los vacíos de información.	La estrategia nacional para la elaboración del inventario ha sido formulada y está en proceso de implementación. Información sistematizada e integrada al SiB-SIBM.	Instituciones del Sina aportan coordinadamente información para la elaboración del inventario. Evaluación de la estrategia.
Fortalecer y completar las colecciones biológicas para el conocimiento de la biodiversidad.	Ausencia de información en algunos grupos <sup>55</sup> . Identificación incompleta de grupos taxonómicos <sup>56</sup> .	Incremento de 30% de la investigación sobre grupos carentes de información. 40% de los especímenes depositados en las colecciones descritos a nivel de especie.	Incremento de 80% de la investigación sobre grupos carentes de información. Por lo menos 70% de los especímenes depositados en las colecciones descritos a nivel de especie.
Promover el conocimiento a escala genética de componentes estratégicos de la biodiversidad.	8% de las entidades investigadoras sobre biodiversidad trabajan en genética. Estudios en genética concentrados en especies amenazadas y de interés económico. Baja representatividad de grupos taxonómicos en las colecciones <sup>57</sup> .	20% de las investigaciones en biodiversidad incluyen descripciones genéticas. Incremento en 50% de las colecciones de grupos biológicos de los cuales no se tienen muestras.	30% de las investigaciones en biodiversidad contienen descripciones genéticas. Incremento de 90% de las colecciones de grupos biológicos de los cuales no se tienen muestras.
Fortalecer el Sistema de Información en Biodiversidad Continental y Marino-Costero en el marco del SIAC.	Conjuntos de referencia en construcción <sup>58</sup> . Aproximadamente 750.000 registros biológicos a disposición por medio del SiB. Aproximadamente 65.000 registros biológicos a disposición en el SIBM.	Aumento de 40% del número de datos. 2.000.000 de datos básicos a disposición en el SiB. 120.000 registros biológicos a disposición en el SIBM.	Aumento de 80% del número de datos. 6.500.000 datos básicos puestos a disposición por medio del SiB. 250.000 registros biológicos a disposición en el SIBM.
Divulgar entre los ciudadanos la importancia de la biodiversidad.	62% de los colombianos opinan que la pérdida de la biodiversidad es un problema grave, pero no uno de los más graves.	80% de los colombianos consideran que la pérdida de la biodiversidad es un problema grave.	100% de los colombianos consideran que la pérdida de biodiversidad es un problema grave.

Fuentes línea de base: (1) Yepes et al. 2007. (2) Palacio y Hodson-Inacib. 2006. (3) Yepes et al. 2007. (4) IAvH-SiB 2007, Invemar 2007. (5) Lemoine 2004.

<sup>54</sup> Las metas sobre conocimiento, conservación y uso de la biodiversidad se enmarcan dentro de los desarrollos propuestos en los documentos de la Visión Colombia II Centenario: 2019 “Fundamentar el crecimiento en la ciencia, la tecnología y la innovación” (DNP - Colciencias 2006) y “Aprovechar el territorio marino-costero en forma eficiente y sostenible” (DNP - Dimar 2007).

<sup>55</sup> Invertebrados: celenterados, anélidos, equinodermos, poríferos, nemátodos, rotíferos, platelmintos, tardígrados, miriápodos, sipunculos, rizópodos, ctenóforos, nemertinos y briosos. Plantas sin flores: algas rojas, algas pardas, diatomeas, algas doradas, algas verdes, algas verdeamarillas y algas verdes conjugadas (Torres et al. 2004).

<sup>56</sup> Vertebrados: peces (60% de los registros de especies), reptiles (67%), aves (87%), anfibios: (70%), mamíferos (72%). Invertebrados: moluscos (60%), crustáceos (40%), anélidos (40%), artrópodos (41%), insectos (38%). Microorganismos (51%). Plantas: en herbarios (59%), en colecciones vivas (66%) (ibíd.).

<sup>57</sup> Peces, invertebrados y microorganismos.

<sup>58</sup> Veinticinco mil términos en el tesoro, 38.000 nombres científicos en los archivos de autoridad taxonómica, 113 métodos y 672 atributos en el catálogo de métodos y atributos, y aproximadamente 350 metadatos.



### Construcción del inventario de la biodiversidad del país y fortalecimiento de las colecciones biológicas

La estrategia buscará, en primer lugar, establecer cuáles son los vacíos de información que a la fecha tiene el país, tanto en información biológica y ecológica de los componentes de la biodiversidad como en cobertura geográfica, para mejorar la distribución regional de las investigaciones en biodiversidad y lograr una mayor representatividad del territorio nacional. Se buscará reconocer las potencialidades regionales e institucionales<sup>59</sup> en el conocimiento de la biodiversidad, para que puedan utilizarse en la elaboración del inventario. Para el logro de esta meta será muy importante la actualización periódica del mapa de ecosistemas nacionales, elaborado por los institutos de investigación ambientales, con el fin de conocer los cambios en el tiempo de estos componentes de la biodiversidad.

La ampliación de la cobertura de la investigación en biodiversidad a todo el territorio nacional implica que el Estado y el sector privado demuestren la voluntad de invertir mayores recursos financieros en investigación en zonas tan importantes como la Amazonia, la Orinoquia, el Chocó biogeográfico y las zonas marinas y costeras. Estas acciones se complementarán con la implementación del Programa Nacional de Investigaciones en Biodiversidad Marina y Costera.

Se definirán metodologías estandarizadas para la recopilación de información en campo, que deberán transferirse a las regiones con el respectivo acompañamiento de los institutos, y se precisará cómo la información se incorporará al SIB y se pondrá a disposición de los usuarios.

Dada la gran cantidad de material depositado en las colecciones que no se ha determinado a nivel de especie, se deberá fortalecer la

formación de sistemáticos, taxónomos e investigadores en biodiversidad para lograr descripciones lo más completas que sea posible de los especímenes. Esto se puede lograr mediante la implementación en el país de programas académicos tendientes a formar especialistas en esos campos, por medio de líneas de cofinanciación en los campos requeridos u otorgándoles a los investigadores becas para adelantar estudios en el exterior y vinculándolos al desarrollo de proyectos en el país.

Se impulsarán las actividades de sistematización de las colecciones y de registro de las mismas ante la autoridad competente. Un aspecto que no se debe menospreciar es la repatriación de la información almacenada en instituciones extranjeras, por medio de convenios intergubernamentales que faciliten procesos de intercambio de información y de personal capacitado.

El país deberá hacer un gran esfuerzo para ampliar el nivel de conocimiento a escala genética de los organismos que componen la biodiversidad. Para esto será necesario fortalecer las colecciones con muestras representativas de la biodiversidad y, a la vez, vigorizar la investigación sobre el material depositado en éstas.

Para el avance del estudio en genética se promoverá la inclusión de las técnicas de estudio genético en la formación académica y en el trabajo de los institutos de investigación. El Estado deberá generar incentivos que faciliten a los actores públicos y privados la adquisición de los materiales y equipos necesarios para avanzar en

<sup>59</sup> Es muy importante que la elaboración del inventario de la biodiversidad se apoye y además fortalezca las iniciativas que en este momento se gestan con éxito en el país, como las listas de chequeo de la flora y la fauna de Colombia, coordinadas por el ICN (<aplicaciones.virtual.unal.edu.co/colecciones/datos/herbario/consultasHerbario.jsp> [consultado en octubre de 2006]), y las demás iniciativas académicas regionales.



la investigación genética y el mejoramiento de las plantas físicas de las instituciones donde se consigna el material y del capital humano necesario para su conservación, conocimiento y uso.

### Fortalecimiento del Sistema de Información en Biodiversidad

El Sistema de Información en Biodiversidad (SiB) será más fuerte en la medida en que se amplíe y consolide una red de sistemas de información y se enriquezca la información de referencia sobre la biodiversidad del país. Actualmente, el SiB cuenta con cinco redes regionales y temáticas y 69 socios institucionales. Para que crezca y sea funcional se deberá mejorar la infraestructura con la que cuenta, con miras a mejorar la conectividad, la alimentación de los contenidos y la realización de búsquedas inteligentes; estas estrategias deberán estar relacionadas con las propuestas para el fortalecimiento del SIAC.

El SiB deberá ser capaz de proveer información a los tomadores de decisiones y a otros actores involucrados en el conocimiento, la conservación y el uso de la biodiversidad y se retroalimentará con otras herramientas de información, como el Observatorio Nacional de Biocomercio (OBIO), el Mecanismo de Facili-

tación de Colombia (CHM) y las demás fuentes de información provenientes de los institutos y la academia.

### Reconocimiento de la importancia de la biodiversidad para Colombia

Para que la biodiversidad se reconozca como una estrategia de desarrollo, el Estado y los particulares deberán invertir en programas de divulgación a través de medios masivos, en los cuales se les den a conocer a los ciudadanos sucesos, fechas, eventos, hallazgos, programas y resultados importantes en temas relacionados con la biodiversidad.

Como parte de la estrategia, en 2019 el país tendrá un museo de historia natural cuyo fin será principalmente divulgativo. Para ello, en 2010 habrá definido una estrategia técnica y financiera que involucre a los institutos de investigación y a la academia y canalice los aportes del sector privado, la cooperación internacional y el Estado.

El cumplimiento de esta meta implica la coordinación con las estrategias propuestas para educación ambiental presentadas en el capítulo “Fortalecimiento del Sistema Nacional Ambiental” de este documento.

*Objetivo 2. Garantizar la recuperación, la protección y el fomento del conocimiento tradicional, asociado a la biodiversidad.*

**Tabla 2**  
**Conocimiento tradicional de la biodiversidad**

Metas	Situación actual	Situación 2010	Situación 2019
Elaboración y adopción de una política nacional de recuperación, protección y fomento del CT.	No hay una política nacional. Existen estudios nacionales e internacionales de posibles elementos para la protección del CT <sup>60</sup> .	Política elaborada y en proceso de implementación.	Política implementada y evaluada.

Fuentes línea de base: trips, job/02/60 2002.14; wipo/grtkf/ic/6/12 2003; Vivas 2002: 7; Ruiz 2002: 67; Comité Intergubernamental de Propiedad Intelectual, Recursos Genéticos, Conocimientos Tradicionales y Folclore de la Ompi.

<sup>60</sup> TRIPS, JOB/02/60 2002: 14; WIPO/GRTKF/IC/6/12 2003; Vivas 2002: 7; Ruiz 2002: 67; Comité Interguberna-

mental de Propiedad Intelectual, Recursos Genéticos, Conocimientos Tradicionales y Folclore de la Ompi.

La elaboración y la adopción de una política nacional para la recuperación, la protección y el fomento del CT deben contemplar una serie de estrategias orientadas tanto a la protección del CT frente al uso de terceros como a su recuperación y fomento para evitar su erosión y garantizar su permanencia. En este sentido es necesario desarrollar un marco legal sui géneris, dotado de la respectiva capacidad institucional, con el fin de proteger los derechos intelectuales de las comunidades indígenas y locales sobre el CT y de asegurar la obtención, por parte de ellas, de los beneficios derivados de su uso y aprovechamiento.

El marco legal, sin embargo, no es suficiente para asegurar la recuperación, la preservación y el fomento del CT. Se requiere complementarlo con estrategias para fortalecer los espacios donde se generan los acervos culturales, los procesos de documentación de la información referida al CT y la capacidad de aprovechamiento de los RG y el CT por parte de las comunidades mismas. Para fortalecer la capacidad de aprovechamiento sostenible de la biodiversidad y avanzar en el proceso de documentación en las comunidades se propone<sup>61</sup>.

- identificar los sistemas de producción tradicionales que contribuyen a la conservación y el aprovechamiento de la biodiversidad y

generar medidas especiales para su protección y desarrollo.

- apoyar la creación y el fortalecimiento de grupos, cooperativas y otras formas de organizaciones de base alrededor de actividades tradicionales de aprovechamiento sostenible de la biodiversidad.
- diseñar programas de capacitación orientados a las comunidades para la valoración de la biodiversidad y el CT asociado y de su importancia para el mantenimiento de la diversidad genética.
- diseñar e implementar sistemas de información que permitan recuperar, proteger, fomentar, aprovechar y valorar el CT por parte de las comunidades, o por personas externas con la participación y el consentimiento informado previo de aquéllas.
- repatriar la información acerca del CT.
- elaborar bases de datos o registros del CT que puedan ser utilizadas por la Superintendencia de Industria y Comercio con el fin de evitar la concesión de derechos de propiedad intelectual sobre CT a personas externas a las comunidades y de emprender acciones correctivas sobre los conocimientos a los que no se haya accedido legalmente.

<sup>61</sup> Las estrategias propuestas se basan en Torres et al. 2004.

## Conservación de la biodiversidad

*Objetivo 1. Garantizar la conservación in situ de la biodiversidad.*

**Tabla 3**  
**Conservación in situ de la biodiversidad en el marco del SINAP**

Metas	Situación actual	Situación 2010	Situación 2019
Desarrollar las estrategias de definición e implementación del SINAP.	No hay un marco estratégico y regulatorio para el SINAP, pero hay elementos de orientación para su formulación. Existe un memorando de entendimiento para la formulación del Plan de Acción del SINAP.	Estrategia y regulación formulada y en proceso de implementación. Incluye mecanismos institucionales, legales y económicos que soportan los esfuerzos de conservación públicos y privados.	Estrategia en implementación y evaluación.
Incrementar la representatividad ecosistémica para la conservación de la biodiversidad en el SINAP.	Menos de 50% de los ecosistemas representados en el SPNN.	75% de los ecosistemas, en sus respectivos arreglos naturales, tienen representatividad en el SINAP.	100% de los ecosistemas, en sus respectivos arreglos naturales, están representados en el SINAP.
Promover la participación privada en los servicios ecoturísticos en áreas del SPNN.	Participación privada en servicios de ecoturismo en cuatro de las áreas del SPNN. Procesos en marcha en dos áreas adicionales.	Participación privada en servicios de ecoturismo en diez áreas del SPNN.	Participación privada en servicios de ecoturismo en quince áreas del SPNN.
Implementación de PM socialmente concertados en las áreas protegidas del SINAP.	48 áreas protegidas del SPNN cuentan con planes de manejo formulados con algún grado de concertación.	100% de los PM del SPNN en implementación. 40% de las áreas protegidas regionales y locales en proceso de formulación e implementación de PM.	100% de las áreas protegidas del SINAP implementando sus PM.

Fuentes línea de base: (1) UAESPNN 2006. (2) Fandiño 2005. (3) UAESPNN 2005.

### Implementación del SINAP

La implementación del SINAP debe partir de la definición concertada de los objetivos y metas de conservación que debe proponerse el país y de los mecanismos para alcanzarlos. En este sentido será prioritario el trabajo de las diferentes instituciones en el marco del memorando de entendimiento y el desarrollo del Plan de Acción del SINAP, así como una correcta articulación de los resultados a los instrumentos de planeación de las autoridades ambientales regionales y las entidades territoriales y a los ejercicios de planeación de las diferentes expresiones de la sociedad civil. Además se deben desarrollar instrumentos económicos, institucionales y legales que respalden la consolidación del SINAP para

la conservación sostenida de la biodiversidad del país.

Para lograr la descentralización de la estrategia de conservación in situ es importante apoyar la declaración de áreas protegidas por fuera del SPNN y la consolidación de sistemas regionales, municipales y locales en sitios prioritarios, de manera que contribuyan al logro de los objetivos de conservación del SINAP. Igualmente se deberá armonizar el marco legal existente de manera que incluya las diferentes categorías de áreas protegidas.

Para impulsar el trabajo articulador del SINAP entre las diferentes estrategias de conservación se promoverá la conformación de grupos regionales de facilitación encargados de coor-

dinar las acciones de conservación nacionales y otras iniciativas regionales y locales de conservación.

### Aumentar la representatividad de la biodiversidad en el SINAP

La conservación de la biodiversidad ecosistémica debe reconocer las variaciones territoriales y obedecer también a criterios de representatividad que, por ahora, no se satisfacen. Es necesario, entonces, promover el incremento de los ecosistemas representados en las áreas del SINAP, recurriendo a la declaración de áreas en otras categorías de protección, de carácter nacional, regional, local o privado. Los ecosistemas en los cuales se debe hacer especial énfasis son los ecosistemas secos, muy secos y estacionales presentes en el Caribe, la cuenca del Orinoco, la Amazonia y los Andes, y los ecosistemas marinos.

Además, la lógica de la declaración de áreas protegidas no debe limitarse a aspectos funcionales como el tamaño sino que también debe garantizar la protección de los arreglos naturales de ecosistemas para responder mejor a la conservación de las diferentes especies. Asimismo se deben generar estrategias específicas para especies de hábitat restringido, endémicas y migratorias. Además es importante que las áreas protegidas contemplen, en sus objetivos de conservación, la protección del material genético, del cual depende en gran parte la evolución de la biodiversidad.

Por otra parte es preciso reforzar la idea de que la conservación de los recursos ecosistémicos y biológicos de la Nación no sólo debe ser un asunto del Estado: los propietarios de predios privados también pueden y deben contribuir a este propósito<sup>62</sup>.

El logro de esta meta requiere la elaboración de planes de manejo concertados con las comunidades para las áreas protegidas existentes en sus territorios o en sus vecindades, especialmente en las del SPNN. Ello contribuirá a garantizar su sostenibilidad al contribuir a la disminución de los conflictos y al allanamiento de los obstáculos planteados por su declaración y les permitirá a las comunidades el aprovechamiento de sus recursos.

### Participación privada en el ecoturismo

Para aumentar los beneficios sociales y económicos de la conservación, el Gobierno Nacional se ha propuesto estimular la participación privada en la prestación de servicios de ecoturismo en los parques nacionales (Conpes 3296). Para 2019, el país debe contar con este tipo de participación en, por lo menos, quince áreas del SPNN.

La participación privada no significa, de ninguna manera, la privatización de las áreas del SPNN sino, únicamente, la de los servicios que se prestan a los visitantes, ya que el Estado no está en capacidad de prestarlos eficientemente y debe concentrar sus esfuerzos y recursos en acciones de verdadera importancia, como la conservación y la garantía de la sostenibilidad de las áreas.

<sup>62</sup> Artículo 58 de la Constitución Política de 1991: “La propiedad es una función social que implica obligaciones. Como tal, le es inherente una función ecológica”.

*Objetivo 2. Reducir procesos y actividades que ocasionan el deterioro de la biodiversidad.*

**Tabla 4**

**Reducción de procesos y actividades que ocasionan el deterioro de la biodiversidad**

Metas	Situación actual	Situación 2010	Situación 2019
Alcanzar tasas promedio de reforestación protectora de 30.000 ha anuales entre 2006 y 2019.	15.777 ha reforestadas anualmente, en promedio.	30.000 ha reforestadas anualmente.	30.000 ha reforestadas anualmente.
Lograr el crecimiento de las poblaciones de especies en peligro crítico por medio de la protección o el manejo acertado de sus hábitat naturales.	82 especies de fauna y flora en peligro crítico <sup>63</sup> .	10% de las especies en peligro crítico han sido recuperadas.	80% de las especies en peligro crítico han sido recuperadas.
Reducir significativamente el comercio ilegal de especies de fauna y flora.	Existe una estrategia nacional para la prevención y el control del tráfico ilegal de especies silvestres. 42% de la madera que utiliza el país se extrae ilegalmente del bosque natural.	El comercio ilegal de fauna y flora se habrá reducido en 30%.	El comercio ilegal de especies de fauna y flora se habrá reducido en 60%.
Implementar mecanismos de prevención, control y manejo de especies invasoras.	Hasta el momento se han reconocido trece especies invasoras. El país no cuenta con mecanismos de prevención, control y manejo de especies invasoras.	Inventario de especies invasoras, exóticas y naturalizadas. Estrategia de prevención, control y manejo de estas especies formulada y en implementación.	Evaluación y ajuste de la estrategia.

Fuentes línea de base: (1) Ideam 2004; MAVDT – Dirección de Ecosistemas. (2) IAvH 2006. (3) Contraloría.

Reforestación y deforestación

El incremento de las tasas de reforestación en Colombia dependerá de un esfuerzo fiscal esperado y razonable del Estado y de la inversión privada promovida por la legislación forestal. Es previsible, entonces, que en 2019 estas tasas de reforestación puedan alcanzar alrededor de 40.000 hectáreas anuales.

De acuerdo con el Plan Nacional de Desarrollo Forestal (MMA, MinComex, MinDesarrollo y DNP 2000), la meta de reforestación propuesta es mucho más optimista, debido al énfasis que hace en las plantaciones forestales de tipo productor, las cuales no prestan los mismos servicios

ambientales que las plantaciones protectoras; por ello, la meta se ha establecido en un nivel más bajo, ya que sólo considera estas últimas.

Para obtener los mayores beneficios sociales posibles, los esfuerzos de protección y de restauración de la cobertura forestal deben concentrarse, prioritariamente, en las áreas de mayores fragilidad geológica y diversidad biológica y en las cuencas que abastecen los acueductos de los centros urbanos del país.

<sup>63</sup> Plantas fanerógamas: 96; mamíferos: 5; aves: 19; reptiles: 8; anfibios: 14; peces marinos: 3; peces dulceacuícolas: 1; invertebrados marinos: 1; chrysobalanaceae: 8; lecythidaceae: 2; palmas: 6; frailejones: 7; zamias: 7. (García, Galeano y Toro; Franco, Baptiste y Rivera en Chaves y Santamaría 2006).

Es importante tener en cuenta que el futuro de la deforestación en Colombia está muy ligado al de los cultivos ilícitos, a la solución de los problemas de pobreza rural, a la diversificación de las fuentes de materia prima de la industria forestal y, en menor grado, a la adopción de alternativas energéticas en zonas rurales y asentamientos humanos que actualmente dependen de la leña.

Además, el ordenamiento territorial municipal y regional también podrá hacer importantes contribuciones al control de la deforestación, a la conservación de la biodiversidad y de los suelos y a la prevención de desastres naturales mediante la definición y la aplicación efectiva de regulaciones que incentiven el uso del suelo de acuerdo con su vocación.

La evolución positiva en estos temas permitiría continuar reduciendo gradualmente las tasas anuales de deforestación, de tal suerte que en algún momento se igualen con las de reforestación y revegetalización, en alrededor de las 40.000 hectáreas anuales.

Asimismo, se deberá propender al mejoramiento de los ecosistemas marinos y costeros, para lo cual serán necesarias la adopción y la implementación regional de planes de manejo de manglares, de corales y de praderas de pastos marinos.

### Mejoramiento in situ de poblaciones de especies en peligro crítico

La estrategia más importante para la recuperación de especies en peligro crítico es el manejo de las poblaciones silvestres en su hábitat natural, esto presupone la recuperación de los hábitats y el control de acciones antropogénicas como la caza o la sobreexplotación de las especies.

Es necesario elaborar una estrategia nacional para la conservación de especies amenazadas, que recoja las recomendaciones propuestas en

los Libros Rojos y que involucre el trabajo de diferentes actores como los institutos de investigación, las autoridades ambientales regionales y locales y los investigadores. Este trabajo será complementado con acciones de conservación ex situ.

### Control del tráfico ilegal de especies de fauna y flora

Para lograr un control efectivo del tráfico ilegal de fauna y flora es importante desarrollar lineamientos que guíen y articulen el trabajo interinstitucional en el tema, de tal manera que en 2010 se cuente con un documento de política en proceso de implementación para la reducción del comercio ilegal de fauna y flora.

Es muy importante generar capacidad técnica en las diferentes autoridades ambientales que participan en la regulación del comercio ilegal de la biodiversidad. Para esto se utilizarán las estrategias propuesta en el capítulo “Fortalecimiento del Sistema Nacional Ambiental” de este documento; además, las autoridades Cites del país deben diseñar planes de difusión de la información sobre las especies que pueden o no comercializarse y sobre los mecanismos de control. Dicha divulgación debe dirigirse tanto a las autoridades que manejan el tema como a la sociedad en general.

### Prevención, control y manejo de especies invasoras

Las autoridades ambientales, en cabeza del MAVDT, deben tomar medidas tendientes a mejorar el conocimiento, el control y la prevención del problema que representan las especies invasoras. La estrategia que vaya en este sentido deberá considerar el conocimiento de las especies presentes en el país, de su distribución actual y de sus impactos, así como de los orígenes de

su introducción y de los mecanismos para controlarlas. En el caso de los ecosistemas marinos es necesario desarrollar inventarios de los ecosistemas más susceptibles a la llegada de especies invasoras, como los cercanos a los puertos.

Finalmente es necesario informar a la sociedad en general sobre los graves impactos de las especies invasoras y sobre las medidas que se deben tomar en caso de detectarlas en la vida silvestre.

## Uso de la biodiversidad

*Objetivo 1. Utilizar sosteniblemente los productos maderables del bosque.*

**Tabla 5**

### Utilización sostenible de productos maderables del bosque natural

Metas	Situación actual	Situación 2010	Situación 2019
Alcanzar 6.000.000 ha de bosque natural bajo manejo sostenible y 500.000 de ellas con certificación forestal voluntaria.	Proyectos en marcha en cerca de 2.000.000 ha. Hay criterios e indicadores para ordenación.	4.000.000 ha con planes de ordenación y manejo. 200.000 ha certificadas.	6.000.000 ha con planes de ordenación y manejo y 500.000 ha certificadas.

Fuente línea de base: (1) MAVDT – Dirección de Ecosistemas 2005.

El Plan Nacional de Desarrollo Forestal (2000) señala una serie de estrategias que contribuirán al ordenamiento del bosque natural y que, en síntesis, buscan

- facilitar la adopción de criterios e indicadores, para lo cual el MAVDT y las CAR continuarán desarrollando experiencias apoyadas por la Organización Internacional de Maderas Tropicales (OIMT), definirán bosques modelo en manejo y aprovechamiento y procurarán su incorporación a la Red Internacional de Bosques Modelo.
- avanzar en la unificación y el mejoramiento de los criterios técnicos y de los procedimientos para el otorgamiento de concesiones y permisos de aprovechamiento forestal.
- mejorar los procedimientos de control y seguimiento en las diferentes etapas del aprovechamiento, la movilización y la transformación, fortaleciendo las capacidades del

MAVDT y las CAR para asegurar el cumplimiento de las normas y los procedimientos técnicos correspondientes; de esta manera se podrán adoptar oportunamente medidas y correctivos que garanticen el manejo adecuado de las áreas boscosas del país.

Se deberá considerar el carácter colectivo de buena parte de las áreas en donde se encuentran bosques naturales con posibilidades de uso. Para tal fin deberán incluirse, dentro de los instrumentos de ordenación de los bosques, esquemas para su manejo y aprovechamiento comunitario, facilitando su integración productiva en condiciones de equidad y brindándoles una oportunidad de desarrollo sostenible con base en sus recursos.

En relación con la certificación voluntaria como mecanismo diferenciador de los productos y subproductos del bosque y herramienta de competitividad internacional se plantea una meta de 500.000 hectáreas, acorde con los lineamientos establecidos en el Plan Nacional de Desarrollo Forestal, que incluyen:

- el apoyo, el estímulo y la cofinanciación –por parte de Proexport, el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo (MCIT), el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR) y el MAVDT– de los procesos de aseguramiento de la calidad y la obtención de la certificación internacional, incluida la norma ISO 9000, para los productos de la cadena forestal
- la ejecución, en las empresas, de programas de capacitación en normalización, acreditación y metrología para facilitar la obtención de la certificación
- la conformación de alianzas estratégicas y la celebración de convenios de competitividad entre actores de las cadenas relacionadas con la industria forestal y sus derivados, tanto del sector público como del privado, y en los ámbitos nacional y regional.

*Objetivo 2. Fomentar la utilización sostenible de los recursos genéticos y los productos derivados.*

**Tabla 6**

**Fomento del uso de los recursos genéticos y productos derivados**

Metas	Situación actual	Situación 2010	Situación 2019
Elaborar y adoptar una política de acceso y aprovechamiento sostenible de los RG y productos derivados.	Colombia no tiene una política ni una legislación propias sobre el tema.	Política elaborada, aprobada y en proceso de implementación.	Política en implementación y evaluación de resultados.
Fortalecer la cadena de agregación de valor de los RG y productos derivados.	Hay obstáculos en los diferentes eslabones de la cadena de valor de los RG. Existe el Plan Nacional de Bioprospección Continental y Marina.	Diseño y ejecución del Plan Nacional de Bioprospección para la bioindustria, en concordancia con la meta propuesta en el documento “Aprovechar las potencialidades del campo”. Implementación del Plan Nacional de Bioprospección Continental y Marina.	Implementación del Plan Nacional de Bioprospección para la bioindustria y del Plan Nacional de Bioprospección Continental y Marina.

Fuentes línea de base: IAvH 2004; Invemar 2007.

Dentro de las estrategias propuestas para el logro de este objetivo se destacan

- el desarrollo y ajuste del marco jurídico sobre el tema mediante la identificación de los limitantes en la normatividad existente y la formulación de normas nacionales (en este sentido se deberá analizar la pertinencia de la decisión 391 de la CAN)
- la definición clara del ámbito del régimen legal de acceso y aprovechamiento sostenible de los RG y productos derivados
- la inclusión de tratamientos diferenciados que promuevan ciertas actividades como la investigación científica y las prácticas consuetudinarias de las comunidades indígenas y locales y que velen por la protección de



los derechos del Estado, del proveedor y del solicitante de los RG

- el reconocimiento de los beneficios monetarios y no monetarios generados por el acceso a los RG (ello requerirá la expedición de un certificado legal de procedencia cuyo fin sea garantizar el acceso legal a los RG y el desarrollo de mecanismos que le permitan al Estado captar y ejercer seguimiento y control sobre estos beneficios).

Por su parte, se buscará el fortalecimiento de la cadena de adición de valor de los RG a través de

- su conservación in situ y la articulación entre las actividades de conservación in situ y los programas de conservación ex situ de RG
- el fortalecimiento de los programas de inventarios y colecciones de RG y de la capacidad técnica y científica nacional para su gestión
- el fomento al desarrollo y la producción de materiales básicos e insumos intermedios que permitan aprovechar el potencial de los RG por parte de grupos de investigación y empresarios
- la identificación de oportunidades de bio-prospección para el país

- el fortalecimiento de los vínculos entre investigadores y empresarios interesados en RG
- el establecimiento de un entorno favorable para que las instituciones de investigación públicas y privadas accedan paulatinamente a la infraestructura y la tecnología de punta en RG
- la promoción de una industria nacional con capacidad de aprovechar los RG locales
- el establecimiento de líneas de capital de riesgo para desarrollo de nuevos productos y procesos
- el fortalecimiento de la capacidad institucional y técnica para diseñar y aplicar políticas en RG y para mejorar la posición de Colombia en las negociaciones internacionales sobre el tema
- el fortalecimiento institucional y técnico del país para la implementación del Protocolo de Cartagena sobre Bioseguridad, de forma tal que, en la manipulación biotecnológica, se minimice el riesgo de afectación negativa de la biodiversidad y de la salud humana.

*Objetivo 3. Desarrollar y fortalecer los sectores que utilizan sosteniblemente la biodiversidad nativa para que puedan acceder a los mercados nacionales e internacionales.*

**Tabla 7**

**Fortalecimiento de los sectores que aprovechan sosteniblemente la biodiversidad**

Metas	Situación actual	Situación 2010	Situación 2019
Aumentar las exportaciones de productos de la biodiversidad.	Colombia exporta alrededor de 17 millones de dólares anuales en productos de la biodiversidad.	Exportaciones de 25 millones de dólares en productos de la biodiversidad.	Exportaciones de 50 millones de dólares en productos de la biodiversidad.
Vincular activamente a las comunidades a cadenas de valor de productos de la biodiversidad.	100 asociaciones y grupos comunitarios vinculados en cadenas productivas.	300 asociaciones y grupos comunitarios vinculados en cadenas productivas.	500 asociaciones y grupos comunitarios vinculados en cadenas productivas.
Incrementar el número de empresas de biocomercio incorporando prácticas y herramientas de uso y conservación de la biodiversidad dentro de sus sistemas productivos.	Aproximadamente 100 empresas de biocomercio incorporan prácticas y herramientas de uso y conservación de la biodiversidad dentro de sus sistemas productivos.	150 empresas de biocomercio incorporan estas prácticas y herramientas.	300 empresas de biocomercio incorporan estas prácticas y herramientas.
Desarrollar nuevos productos de la biodiversidad colombiana, de alto valor agregado, y posicionarlos en los mercados internacionales.	No existen productos de estas características posicionados en los mercados internacionales.	5 productos de alto valor agregado posicionados en los mercados internacionales.	10 productos de alto valor agregado posicionados en los mercados internacionales.

Fuentes línea de base: (1) IAvH, Biocomercio Sostenible. (2) SIGOB 2006. (3) IAvH 2006.

Para lograr las metas anteriores se proponen estrategias y acciones en las siguientes áreas:

Consolidación de las cadenas de valor de productos de la biodiversidad colombiana

Para consolidar las cadenas de valor de productos de la biodiversidad colombiana, las acciones más importantes que se deben desarrollar son las siguientes:

- Identificar productos prioritarios para la consolidación de las cadenas de valor a nivel regional a partir de la información de estudios de mercado y de las posibilidades de producción.
- Fortalecer las iniciativas empresariales que aprovechan sosteniblemente la biodiversidad en la implementación de herramientas de gestión empresarial a través de la articulación del trabajo de entidades públicas y privadas como el Sena, Proexport, las cámaras de comercio, las ONG y las incubadoras de empresas.
- Apoyar el desarrollo y la formalización de encadenamientos productivos entre empresas e iniciativas empresariales locales a través del apoyo a los procesos regionales de organización gremial y el fortalecimiento de alianzas estratégicas entre instituciones de los sectores público y privado.

- Fomentar y consolidar líneas de financiamiento para empresas que utilicen sosteniblemente la biodiversidad, como medida para abordar uno de los principales obstáculos de este tipo de empresas, que no siempre cuentan con las garantías que exigen las entidades del sistema financiero privado.

### Desarrollo de mercados para productos de la biodiversidad

El desarrollo de mercados para productos elaborados a partir de la biodiversidad es uno de los aspectos más importantes dentro de la estrategia de desarrollo del sector, pues para abrirse campo en ellos se requiere contar con información sólida y completa. Es preciso, por tanto, fortalecer el Observatorio Nacional de Biocomercio (OBIO) para que mantenga actualizada la información sobre el tema.

Para posicionar estos productos en los mercados internacionales es necesario adelantar programas de fomento exportador en coordinación con Proexport, las cámaras de comercio y entidades afines, en los que se incluyan la asistencia a ruedas y ferias de negocios y el desarrollo de vínculos entre oferta y demanda, entre otros. Al mismo tiempo se hacen necesarios el fortalecimiento de los mercados locales de productos verdes y la promoción de iniciativas locales de oferta y demanda de estos productos.

### Desarrollo de investigación y transferencia tecnológica

El desarrollo de la investigación básica y aplicada constituye una pieza clave para conocer, valorar y aprovechar el potencial económico de la biodiversidad; de la misma manera, la transferencia de tecnología y de información es determinante para favorecer el desarrollo de procesos y productos.

Es necesario promover la investigación aplicada para la generación de valor agregado y el me-

joramiento de procesos tecnológicos, de acuerdo con el potencial de mercado de los productos de la biodiversidad. Esto implica el apoyo a estudios de factibilidad técnica, económica, social y ambiental de los productos prioritarios de cada región.

Para lograrlo, Colciencias deberá promover convocatorias específicas para el desarrollo tecnológico de productos de la biodiversidad nativa y apoyar la articulación entre el sector privado y los centros de investigación con el fin adelantar proyectos conjuntos de investigación aplicada que favorezcan el buen uso y aprovechamiento de recursos en condiciones silvestres y cultivadas.

### Articulación institucional

Se requiere articular el trabajo de las instituciones ambientales locales con el de las entidades de apoyo para el desarrollo empresarial. Para esto se deben fortalecer las ventanillas regionales de mercados verdes y biocomercio, las cuales promoverán y apoyarán las cadenas de valor regionales. Este trabajo debe hacerse en forma articulada con otras entidades locales públicas y privadas involucradas en el tema, como los institutos de investigación y las universidades.

### Desarrollo normativo

Para adelantar las actividades mencionadas en los puntos anteriores es necesario revisar el marco legal vigente para el aprovechamiento sostenible de los recursos de la biodiversidad. En este sentido, el MAVDT, en conjunto con las entidades relevantes para el tema, revisará los vacíos y debilidades de la legislación relacionada con el aprovechamiento de especies silvestres y dará lineamientos claros a las corporaciones autónomas para su implementación. Finalmente definirá, de manera concertada con las autoridades ambientales regionales, los lineamientos técnicos y normativos para la elaboración de planes de manejo costoeficientes enfocados al aprovechamiento sostenible de especies silvestres.

## Instrumentos para la conservación y el uso sostenible de la biodiversidad

*Objetivo. Implementar un conjunto de instrumentos de política y un sistema de seguimiento y evaluación de su impacto.*

**Tabla 8**  
**Instrumentos para la conservación y el uso sostenible de la biodiversidad**

Metas	Situación actual	Situación 2010	Situación 2019
Desarrollar la Política Nacional de Biodiversidad (PNB) y adoptar Planes de Acción regionales en biodiversidad.	Existen la Política Nacional de Biodiversidad y una propuesta técnica de Plan de Acción en Biodiversidad elaborada en 1998. Existen planes de acción regionales en biodiversidad en varias regiones del país.	Todo el país cuenta con Planes de Acción regionales de biodiversidad formulados y en implementación.	Planes de Acción regionales de biodiversidad en implementación y en proceso de revisión y ajuste.
Implementar un conjunto de instrumentos de política que favorezcan la conservación y el uso sostenible de la biodiversidad.	Existen algunos instrumentos, pero hay problemas en su diseño e implementación.	Evaluación del actual sistema de instrumentos. Conjunto ajustado de instrumentos seleccionados y diseñados.	Instrumentos en implementación. Se realizan seguimiento y evaluación.

Fuente línea de base: DNP, IAvH y MAVDT 2000.

Entre las acciones previstas para el logro de esta meta se destacan las siguientes:

### La implementación de Planes Regionales de Acción en Biodiversidad

El Plan Nacional de Acción en Biodiversidad y los planes regionales de acción son herramientas que permiten manejar la biodiversidad de manera descentralizada y, por tanto, involucran dos de los principios fundamentales de la visión propuesta: dinamismo y descentralización.

La descentralización de la gestión de la biodiversidad contribuye a generar las condiciones para que los agentes gubernamentales, privados y comunitarios interactúen de manera más compatible con las metas simultáneas del desarrollo económico y del manejo de la biodiversidad. La descentralización de la gestión de la biodiversidad a través de los Planes Regionales de Acción

puede elevar la efectividad del proceso mediante la reducción de los costos sociales y el aumento de la cobertura de las acciones y el aseguramiento de su continuidad.

El sistema, conformado por el plan nacional y los planes regionales, debe lograr que el nivel nacional contribuya en los aspectos fiscal, técnico y político a que los niveles regional y local ejecuten las acciones de conservación de manera más eficaz. A su vez, éstos últimos deben proveer al nivel central la información relativa a sus ecosistemas y condiciones culturales y económicas para que los programas y proyectos se diseñen de acuerdo con las condiciones locales.

<sup>64</sup> Esta propuesta fue originalmente elaborada en el trabajo de investigación “Valoración económica y diseño de políticas económicas para la gestión de la biodiversidad a nivel local”, realizado en 1998 por el IAvH y el DNP.

Los planes regionales de acción en biodiversidad deberán construirse con la participación de las comunidades locales, los grupos étnicos, las autoridades regionales y locales, los centros de investigación y la academia y deben incorporar las acciones, los recursos y las responsabilidades necesarias para garantizar el conocimiento, la conservación y el uso sostenible de la biodiversidad en el territorio. Así mismo, sus consideraciones deben incorporarse a los instrumentos de planificación y gestión territorial y articularse con las políticas nacionales sobre el tema.

### Instrumentos de política

La conservación y el uso sostenible de la biodiversidad requieren de un conjunto de instrumentos que actúen sobre las múltiples externalidades que inciden en su deterioro o pérdida. Las instituciones del Sina cuentan con un portafolio de instrumentos, correspondientes a distintas categorías, cuya implementación permitirá avanzar hacia el logro del objetivo propuesto<sup>64</sup>. De éstos deben seleccionarse los que respondan a una serie de criterios básicos como éstos:

- *Adaptación.* Los instrumentos deben ser suficientemente flexibles para ajustarse a las realidades locales o regionales.
- *Pertinencia.* En el caso de la biodiversidad, se trata de identificar los instrumentos de política que contribuyan de manera directa o indirecta a alcanzar los objetivos de conservación y uso sostenible identificados y a la resolución de las externalidades generadas.
- *Sostenibilidad financiera.* Deben privilegiarse los instrumentos que contribuyan a estimular actividades productivas alrededor del uso sostenible de la biodiversidad, generando alternativas de empleo e ingresos para las comunidades locales.
- *Facilidad de seguimiento y evaluación.* Se debe generar un sistema de indicadores que permita el seguimiento de los instrumentos y la adaptación frente al nivel de respuesta de los individuos y a los efectos generados en materia de conservación.



# INCORPORAR CONSIDERACIONES AMBIENTALES EN LOS PROCESOS SECTORIALES

Los procesos de degradación ambiental del país no sólo comprometen su desarrollo sostenible sino que también generan importantes costos sociales, asociados principalmente con la contaminación del agua y del aire, las inapropiadas prácticas de saneamiento e higiene, la degradación del suelo y los desastres producto de la inadecuada planificación del territorio. Estudios preliminares han estimado estos costos en unos 5,3 billones de pesos anuales –alrededor de 2,8% del PIB– (Larsen 2004)<sup>65</sup>.

Sin embargo, la ausencia de información clara y precisa que permita valorar con exactitud los costos sociales generados por la degradación ambiental afecta a la sociedad en su conjunto, que debe asumir los costos de las externalidades negativas generadas por diferentes sectores. Por ello es necesario plantear estrategias encaminadas a fortalecer la gestión ambiental sectorial y a promover el diseño de políticas que garanticen la internalización de los costos ambientales.

En el presente capítulo se presenta un panorama general de los principales problemas de degradación ambiental existentes en el país, entre los cuales sobresalen los conflictos de uso y la degradación del suelo, la reducción de la oferta y la calidad del agua, la contaminación atmosfé-

rica, el cambio climático, el deterioro de la capa de ozono y la gestión de residuos y sustancias peligrosas.

## DIAGNÓSTICO

### Uso y degradación del suelo

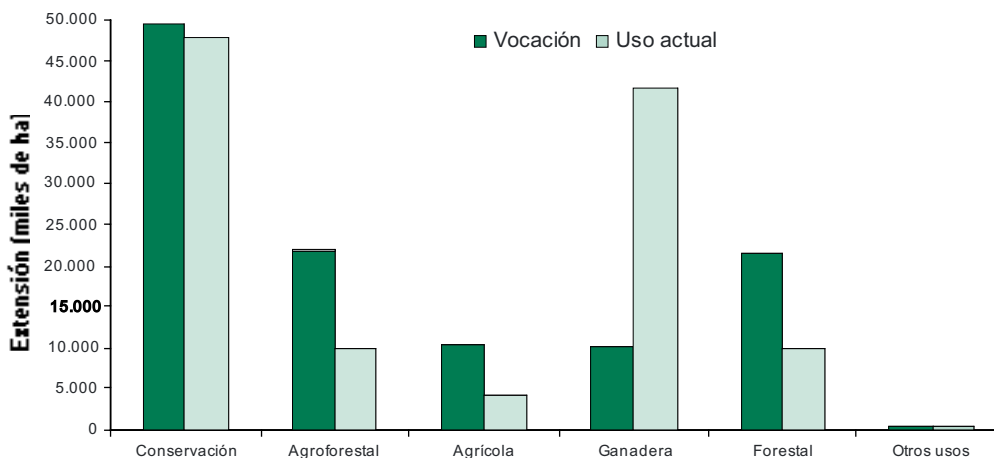
Una de las causas fundamentales del deterioro del suelo es el conflicto existente entre su vocación y su uso actual. Dicho conflicto origina problemas ambientales como la pérdida de recursos biológicos y ecosistémicos, los deslizamientos y la erosión y refleja ineficiencia económica en la utilización de los suelos.

Así, por ejemplo, actualmente las tierras con vocación ganadera ascienden a 10,2 millones de hectáreas y, sin embargo, en el país se utilizan para esta actividad cerca de 41,7 millones de hectáreas<sup>66</sup>. Al mismo tiempo, una baja proporción de los suelos aptos para uso forestal productor se está utilizando para el efecto (gráfico 6).

<sup>65</sup> Los resultados de este estudio son preliminares y deben interpretarse teniendo en cuenta que en su estimación se usó una gran cantidad de supuestos debido a la escasez de información disponible en el país.

<sup>66</sup> “Aprovechar las potencialidades del campo” (mimeo), documento sectorial de la Visión Colombia II Centenario: 2019.

**Gráfico 6**  
**Distribución de la tierra en Colombia por tipo de uso**



**Nota:** De las áreas actualmente destinadas a conservación, sólo aquellas que forman parte del Sistema Nacional de Parques Nacionales Naturales, unos 10 millones de hectáreas, tienen un estatus legal que garantiza la sostenibilidad de este uso.

Cálculos: DDRS. Elaboró: DDUPA.

Fuente: IGAC y Corpoica 2002. MADR, DANE-SISAC, Encuesta Nacional Agropecuaria, UAESPNN, MAVDT 2002.

El gráfico anterior debe interpretarse con cuidado, ya que parece indicar que las tierras con vocación de conservación efectivamente se están conservando. Sin embargo, esto es producto del uso de un conjunto de criterios que no tienen en cuenta la visión ecosistémica, que es la que permite, para efectos de la conservación de los recursos, señalar qué áreas deben conservarse. Tal como se señaló anteriormente, al considerar estos criterios se tiene que existen seis importantes ecorregiones no representadas en el SPNN y que 50,5% de los ecosistemas de Colombia no están protegidos en la actualidad<sup>67</sup>.

Desde el punto de vista de la intervención humana sobre en el territorio, éste puede ser clasificado en tres tipos de áreas: las intensamente intervenidas (26% del territorio nacional)<sup>68</sup>, las parcialmente intervenidas (15%)<sup>69</sup> y las levemente o no intervenidas (59%)<sup>70</sup> (IDEAM 2004). En general, los principales problemas de

degradación del suelo se dan en los dos primeros tipos, que coinciden también con las áreas de mayor conflicto por uso del suelo.

Entre 1996 y 2002 se presentaron cambios en el grado de intervención del territorio colombiano y se incrementó de 41% a 51% la proporción intervenida del territorio, posiblemente por fenómenos de ampliación de la frontera agrícola y pecuaria y por el crecimiento de los cultivos ilícitos.

<sup>67</sup> Véase la sección sobre conservación de la biodiversidad del capítulo anterior de este documento.

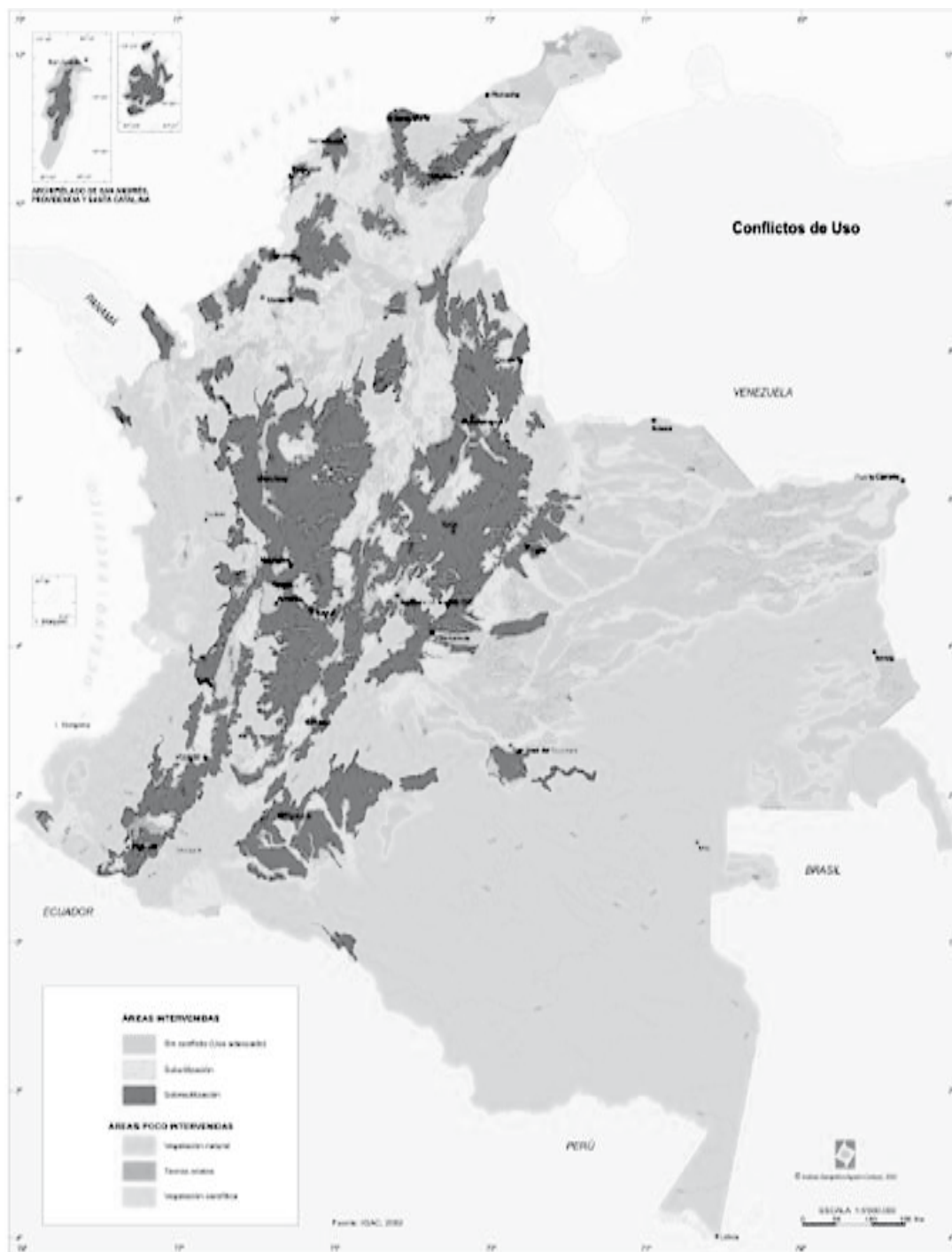
<sup>68</sup> Corresponden, en general, a los agroecosistemas, las áreas de explotación minera, las áreas ocupadas por asentamientos humanos y los bosques plantados.

<sup>69</sup> Comprenden básicamente los agroecosistemas fragmentados y las sabanas orientales, ocupadas por ganadería extensiva.

<sup>70</sup> Constituidas, principalmente, por el interior de la Amazonia, algunas áreas de la región Pacífica, zonas de difícil acceso como el tapón del Darién y otras zonas de ladera con fuertes pendientes que presentan dificultades de uso.



### Mapa 3 Conflictos de uso del suelo (2002)



Fuente: IGAC-Corpoica 2002, en IDEAM 2004.

Además, atendiendo a su vocación de uso, es posible señalar que 32,7% del área parcial e intensamente transformada del país (19.079.013 hectáreas) se sobreutiliza; las tierras moderada y severamente sobreutilizadas participan con el 68% de esta extensión (12.973.728 hectáreas u 11,3% del territorio nacional) y corresponden a aquellas con alto riesgo de degradación, de pérdida de sus cualidades y, por ende, de capacidad para cumplir sus funciones ecológicas y sociales.

Por su parte, 29,6% del área parcial e intensamente transformada (17.270.299 hectáreas) se subutiliza, lo que puede conducir a problemas en el abastecimiento de alimentos y a conflictos de tipo social y determina, de manera directa, que se presente la sobreutilización de tierras en ecosistemas frágiles al ampliarse la frontera productiva a su costa.

Regionalmente, hay variaciones importantes del panorama nacional expuesto. Así, el Amazonas, las regiones Andina y Caribe y las depresiones interandinas contribuyen en mayor grado al total de la extensión de tierras con conflictos de uso, en los dos primeros casos por sobreutilización –para la Amazonia, en sus áreas intervenidas– mientras que en los dos restantes por subutilización (gráfico 7).

Los problemas de sobreutilización o uso inadecuado del suelo se expresan generalmente en procesos de degradación como la erosión y la remoción en masa, la desertificación, la salinización, la compactación y la contaminación con agroquímicos, los cuales se detallan a continuación.

### *Erosión y remoción en masa*

Los conflictos entre uso y vocación del suelo han provocado, en gran medida, que casi la mitad del territorio nacional experimente algún grado de erosión hídrica, con más de 8,8 millones de hectáreas erosionadas en formas severa y

muy severa, especialmente en la Orinoquia y la región Caribe, y con 12,6 millones de hectáreas sujetas a un grado moderado de erosión (Ideam 2004).

Aunque la información cuantitativa sobre la erosión es escasa, en general existe consenso entre los investigadores en el sentido de que las tasas de erosión en Colombia, particularmente en zonas agrícolas y ganaderas, son altas (Gómez 2002). Las cuencas que presentan las mayores tasas de erosión son las de la Alta Guajira, la Baja Guajira, el norte de la Sierra Nevada, el alto Patía, el bajo Patía, el Cauca medio, el alto Meta, el alto Magdalena y el Magdalena medio y las de los ríos Cesar, Catatumbo, Micay y Sogamoso. En todos estos casos se ha estimado que las pérdidas de suelo superan las 25 t/ha/año (Pérez 2001).

De otro lado, las remociones en masa –fenómeno que genera los mayores impactos negativos en términos de pérdidas de vidas humanas, suelo e infraestructura– afectan cerca de 16% del territorio nacional, especialmente en la región Andina.

### *Desertificación y salinización*

La desertificación afecta principalmente a las zonas secas<sup>71</sup>, que representan 21,5% del territorio. De éstas, 78,9% presentan desertificación derivada de fenómenos como erosión, salinización, compactación y contaminación<sup>72</sup>. El 42% de las zonas con procesos de desertificación en

<sup>71</sup> La Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación (1994) define desertificación como la “degradación de las tierras de zonas áridas, semiáridas y subhúmedas secas, resultante de diversos factores, tales como las variaciones climáticas y las actividades humanas”. Sus causas están asociadas con el clima, la pobreza, el uso de tecnologías no adecuadas y la escasez de alimentos, entre otros factores.

<sup>72</sup> Diagnóstico y recomendaciones de acción por incluir en el Plan Nacional de Acción en la Lucha contra la Desertificación y Manejo de Ecosistemas de Zonas Secas en Colombia (PAN). Fase I (Ideam - MAVDT).

marcha se localiza en la región Caribe, 32% en la Orinoquia –sabanas de Meta, Arauca y Vichada–, 24% en la zona Andina –los valles interandinos de los ríos Magdalena y Cauca, los Santanderes y los altiplanos cundiboyacense y nariñense– y 1% en la Amazonia (Ideam 2004). La gravedad del problema radica en que afecta, fundamentalmente, las principales zonas agrícolas y pecuarias del país y los suelos con la mayor oferta de nutrientes para una agricultura industrial sostenible.

La salinización, asociada a la irrigación de los suelos para uso agrícola, puede afectar, con diferentes grados de intensidad, 9% del territorio nacional<sup>73</sup>. Sobresalen con este problema, especialmente, las áreas ubicadas en ecosistemas secos de la región Caribe –en las sabanas secas de Córdoba, Sucre, Bolívar y Cesar y en la península de La Guajira–, de los valles interandinos –Valle del Cauca, valle del Magdalena en los departamentos de Huila, Tolima y Cundinamarca y algunas zonas puntuales de Santander y Norte de Santander– y de los altiplanos –Cundinamarca, Boyacá, Cauca y Nariño–.

### *Compactación y contaminación con agroquímicos*

Otros fenómenos de degradación asociados con las actividades productivas, principalmente agrícolas, son la compactación<sup>74</sup> y la contaminación con agroquímicos. Entre las consecuencias

de la compactación se tienen la disminución de la capacidad de infiltración del suelo y de la movilidad del agua en su interior, la disminución en la eficiencia de los fertilizantes utilizados, la caída de los rendimientos productivos, la pérdida de cosechas y el desencadenamiento de otros procesos de degradación, como la erosión y la desertificación.

El 93% de los suelos del país presenta una susceptibilidad alta o muy alta a la compactación, siendo las zonas más afectadas la del río Sinú, las llanuras del Tolima y el Huila, el área de Tocaima-Girardot y el altiplano cundiboyacense, las cuales corresponden, en general, a zonas planas con índices de mecanización superiores a los del resto del país (IDEAM 2001a).

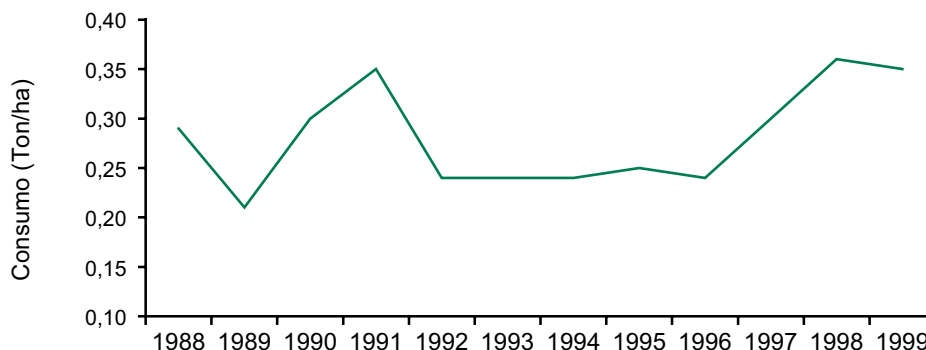
Otro importante proceso de deterioro de los suelos productivos del país, cuyos efectos no se conocen aún con precisión por las dificultades para su medición, debidas a las grandes diferencias regionales y locales, es el asociado con la utilización de insumos de síntesis químicas en las actividades agrícolas y, en menor medida, en las pecuarias. El modelo productivo predominante en el país, se caracteriza por no hacer un uso adecuado los fertilizantes compuestos, los plaguicidas, los fungicidas y los herbicidas, lo cual ha desencadenado una serie de problemas no solo ambientales sino también al interior del sector agropecuario.

<sup>73</sup> Calculado con base en la información disponible en el Ideam (escala 1:500.000).

<sup>74</sup> La compactación es un fenómeno de degradación física del suelo que se produce por los patrones de mecanización utilizados y por labores culturales inadecuadas. Se manifiesta por la compactación de los primeros centímetros del suelo, conocidos como capa de arado, la pérdida de la estructura y el afloramiento de horizontes no aptos para usos agropecuarios.

## Gráfico 7

## Utilización de fertilizantes en la agricultura (1988-1999)



Fuente: ICA - MADR, en Ideam 2002.

El efecto de los fertilizantes, principalmente de los compuestos nitrogenados a base de amonio, puede evidenciarse en el cambio de las propiedades químicas, la salinización, la acidificación y el envenenamiento de los suelos, en la bioacumulación en algunas especies hortícolas —con los consecuentes efectos carcinogénicos sobre los consumidores—, en la contaminación de aguas subterráneas y en la eutrofización de los cuerpos de agua superficiales receptores de los lixiviados de los suelos agrícolas. Sin embargo no existen datos sobre la extensión de las áreas afectadas por estos problemas, aunque sí hay indicios de los generados en algunas lagunas y embalses de la zona central del país. Un indicador aproximado de la severidad del problema lo pueden aportar las estadísticas sobre el consumo de fertilizantes (gráfico 7), que muestran un crecimiento ligero de los mismos en comparación con la reducción experimentada por las áreas cultivadas en el mismo período<sup>75</sup>.

En el caso de los plaguicidas, fungicidas y herbicidas, las consecuencias más importantes son la alteración de las propiedades químicas del suelo —que llevan, en algunos casos, a su inutilización para actividades agrícolas—, la generación de resistencia a las plagas y enfermedades,

la disminución de los rendimientos de los cultivos, la contaminación de los cuerpos de agua subterráneos y superficiales, la bioacumulación en numerosas especies hortícolas y los casos de envenenamiento de las personas encargadas de su aplicación.

Como en el caso de los fertilizantes, no hay evaluaciones nacionales sobre la magnitud de los efectos causados sino apenas algunas evaluaciones en áreas puntuales del país y en cultivos específicos. Sin embargo, las estadísticas de consumo y ventas de estos insumos, sobre todo de los de mayores niveles de toxicidad (categorías toxicológicas I y II), permiten establecer que todavía representan un porcentaje importante de las ventas totales (IDEAM 2001a)<sup>76</sup>, aunque su participación parece estar decreciendo levemente.

#### Marco normativo

Las disposiciones relacionadas con el suelo como recurso se encuentran contenidas en nor-

<sup>75</sup> Según el ICA y el MADR, entre 1988 y 1999 las ventas de fertilizantes aumentaron a una tasa anual de 0,74% mientras la superficie cultivada disminuyó a una tasa anual de 0,94%.

<sup>76</sup> En 1996 representaban aún cerca de 28%.

mas como el Código Nacional de los Recursos Naturales Renovables, las Leyes 160 de 1994 y 388 de 1997, las cuales tienen que ver con el uso de la tierra y su aprovechamiento con fines agropecuarios. Sin embargo, estas normas no proveen los incentivos económicos necesarios para promover un uso racional y eficiente de este recurso y prevenir su degradación y pérdida; tampoco existe una reglamentación adecuada sobre zonas agrícolas –estatuto de uso del suelo, distritos de conservación de suelo y tasas retributivas por su uso–, la cual sería de gran utilidad para intervenir y regular la realización de actividades en suelos frágiles, necesitados de protección o que deban someterse a procesos de recuperación (MAVDT 2004).

En cuanto a la desertificación, el tema sólo aparece en la legislación colombiana con la Ley 461 de 1998, mediante la cual se ratificó la Convención de las Naciones Unidas de Lucha Contra la Desertificación y la Sequía en Colombia (UNCCD). Esta ley le impone al Estado colombiano obligaciones específicas para la

aplicación, en las zonas afectadas, de estrategias de largo plazo que se centren en la recuperación, la conservación y el aprovechamiento sostenible de los suelos y el agua y en el aumento de la productividad de las tierras degradadas, con miras a mejorar las condiciones de vida de la población. Hace falta elaborar decretos reglamentarios que contribuyan al cumplimiento de los objetivos de esa ley.

## Reducción de la oferta y la calidad del agua

### *Disponibilidad del recurso*

Colombia es un país rico en recursos hídricos. Esa riqueza está representada por la extensa red de corrientes superficiales que drena el territorio<sup>77</sup>, por los humedales, ciénagas y lagunas asociados a ella y por los acuíferos que almacenan las aguas subterráneas<sup>78</sup>. No obstante, la heterogeneidad de las condiciones hidroclimáticas y económicas del territorio hace que existan enormes diferencias interregionales en cuanto a su disponibilidad y su uso.

**Cuadro 5**  
**Índice de escasez. Condiciones del año seco**

Categoría	2000				2015				2025			
	Cabeceras		Población		Cabeceras		Población <sup>(1)</sup>		Cabeceras		Población <sup>(1)</sup>	
	No.	%	Hab. <sup>(1)</sup>	%	No.	%	Hab. <sup>(1)</sup>	%	No.	%	Hab. <sup>(1)</sup>	%
Alto	38	3	10,6	35	72	7	17,3	44	102	10	21,9	48
Medio-alto	48	4	3,1	10	101	10	6,4	16	138	13	7,3	16
Medio	84	8	4,7	16	125	12	2,4	6	130	12	2,3	5
Mínimo	461	42	5,9	20	437	41	7,4	19	408	39	8,1	18
No significativo	457	42	5,7	19	322	30	6,1	15	279	26	6,4	14
TOTAL	1.088	100	30,0	100	1057	100	39,6	100	1.057	100	46,0	100

(1) En millones de habitantes.

Nota: La diferencia del número de cabeceras entre 2000, 2015 y 2025 se debe a la falta de información sobre proyecciones municipales para 33 municipios del país en el momento de la realización del estudio del IDEAM.

Fuente: IDEAM 2004b.

<sup>77</sup> De acuerdo con el Ideam, Colombia presenta una oferta hídrica que supera los 2.100 km<sup>3</sup>. Esto significa, en promedio, un volumen por habitante de 50.000 m<sup>3</sup> al año.

<sup>78</sup> Se estima que 36% del territorio nacional cuenta con aguas subterráneas.

El IDEAM (2004) estima que la oferta hídrica total anual del país provista por los ríos y quebradas alcanza los 2,1 billones de metros cúbicos mientras que la demanda de agua alcanzó, en un año como el 2003, los 7.435 millones de metros cúbicos. De ella, 55% correspondió a uso agrícola, 29% a uso doméstico<sup>79</sup>, 13% a uso industrial, 3% a uso pecuario y 1% a la actividad de servicios.

Sin embargo, muchas de las principales cuencas abastecedoras de agua del país presentan importantes problemas de vulnerabilidad, atribuibles a factores tales como clima, erosión, cobertura vegetal, estabilidad del relieve y presión antrópica, que pueden llegar a limitar severamente la disponibilidad de agua, la regularidad de su oferta o su calidad en las regiones que aprovechan su caudal. De acuerdo con el IDEAM, 40% de las grandes cuencas del país presentan una vulnerabilidad entre moderada y media, lo cual hace que una proporción importante de los municipios del país, y de sus habitantes, enfrenten graves problemas de escasez de agua, con tendencia a agravarse en el futuro.

El mismo IDEAM ha diseñado y calculado un índice de escasez para los municipios del país, considerando las condiciones hidrológicas de un año promedio y de un año seco. En este último, aproximadamente 25% de los municipios y 60% de la población del país afrontan problemas medios, medio-altos y altos<sup>80</sup> de disponibilidad de agua para su consumo; las proyecciones del mencionado índice muestran, a su vez, que, hacia 2015, la proporción de la población que tendrá un problema de esta magnitud se acercará a 65%, y a 70% en 2025 (cuadro 5).

Estos problemas de escasez ocurren principalmente en los departamentos de Boyacá, Tolima, Santander, Cundinamarca y La Guajira y, en menor medida, en Atlántico, Bolívar, Risaralda y Valle del Cauca.

Además de los ríos y quebradas, otras importantes fuentes de agua del país son sus cerca de 1.600 cuerpos lénticos<sup>81</sup>, que contienen importantes reservas utilizables de agua, del orden de 26.300 millones de metros cúbicos; los sistemas de ciénagas asociados al plano inundable de algunos ríos del país, con reservas de unos 15.000 millones de metros cúbicos, y los ambientes pantanosos, con reservas estimadas de 11.500 millones de metros cúbicos de agua, que también se distribuyen de manera dispar<sup>82</sup> (IDEAM 2004).

Aunque no existen evaluaciones generales del estado de los cuerpos lénticos en el país, ni de su evolución o del efecto del desarrollo sobre los mismos, algunos estudios de caso llevados a cabo en el sistema de ciénagas del río Magdalena a la entrada del Canal del Dique, la Depresión Momposina y las lagunas de Sonso y Fúquene (IDEAM 2001a) muestran que, entre 1960 y 1996, se produjeron reducciones de entre 58% y 90% de la extensión de sus espejos de agua por causas como la construcción de obras de dragado y rectificación de canales, el incremento de las tasas de sedimentación, la adecuación de tierras para uso agrícola y pecuario y el uso de aguas para riego. El caso más crítico es el de la Ciénaga Grande de Santa Marta, donde el cierre de las conexiones con el mar produjo, en algunas zonas, la pérdida de la totalidad de la zona de manglar adyacente. Los efectos también se evidencian en la disminución de la productividad pesquera de importantes cuencas, la cual depende del estado de los humedales y las zonas inundables asociadas.

<sup>79</sup> Las áreas urbanas consumen 71,5% del total de la demanda para uso doméstico.

<sup>80</sup> Con base en el índice de escasez (medio: 10%-20%, medio-alto: 21%-40%, alto: mayor de 40%).

<sup>81</sup> Humedales, lagunas, lagos, represas, ciénagas, etc.

<sup>82</sup> La presencia de embalses, lagos y lagunas se concentra principalmente en la zona andina mientras los sistemas de ciénagas se localizan básicamente en la región Atlántica y los ambientes pantanosos lo hacen en la Amazonia.

### Calidad del recurso

Los más altos niveles de contaminación del agua se presentan en las cuencas donde se concentra el mayor desarrollo económico. Un estudio realizado entre 2002 y 2003<sup>83</sup> encontró un deterioro importante de la calidad de los ríos Bogotá, Medellín, Cauca, Chicamocha, Lebrija y Chulo-Sogamoso, entre otros (IDEAM 2004b).

Los principales contaminantes, por su volumen, son la materia orgánica y los sedimentos. La primera tiene origen, principalmente, en los

vertimientos de los sistemas municipales de alcantarillado y de algunas industrias, mientras que los segundos son, en buena medida, resultado de la erosión de los suelos en las zonas agrícolas o de procesos productivos como la minería aurífera. Otros contaminantes de importancia son los insumos de síntesis química provenientes de los usos agrícolas, los residuos de hidrocarburos y sustancias químicas, principalmente en las zonas de explotación, transporte o refinación de crudo, y los metales pesados en zonas industriales o de minería aurífera (cuadro 6).

### Cuadro 6

#### Principales cuencas afectadas por fenómenos de contaminación

Cuenca	Fuente u origen de la contaminación		
	Materia orgánica	Fertilizantes y plaguicidas	Hidrocarburos y sustancias químicas
Bogotá	Bogotá - Sabana de Bogotá	-----	-----
Alto Cauca	Cali – Yumbo	Cauca y Valle del Cauca	-----
Cauca medio	Manizales, Pereira	Altiplano de Rionegro	-----
Bajo Cauca	Medellín - Valle de Aburrá		-----
Alto Magdalena	-----	Llanos del Tolima y Huila	-----
Magdalena medio	-----	Altiplano Cundiboyacense	Refinería de Barrancabermeja; Oleoducto central de los Llanos
Bajo Magdalena	Barranquilla	Zona Ciénaga - Fundación	Oleoductos Caño Limón - Coveñas y Central de los Llanos
Cesar	-----	Zona Cesar - Guajira	-----
Sinú	-----	Córdoba	-----
Mar Caribe	Cartagena – Santa Marta	-----	Refinería de Cartagena
Sogamoso	Bucaramanga	-----	-----
Pamplonita	Cúcuta	-----	Oleoducto Caño Limón - Coveñas
Catatumbo	-----	Valle del Zulia - Zona de Ábrego	Oleoducto Caño Limón - Coveñas
Arauca	-----	-----	Oleoducto Caño Limón - Coveñas
Sogamoso y Chulo	Tunja - Paipa - Sogamoso	Alto Chicamocha	-----
Pasto y Patía	Pasto	Pasto	-----
Putumayo y Mira	-----	-----	Oleoducto Orito-Tumaco

Fuente: IDEAM. Adaptado por DNP-DDUPA.

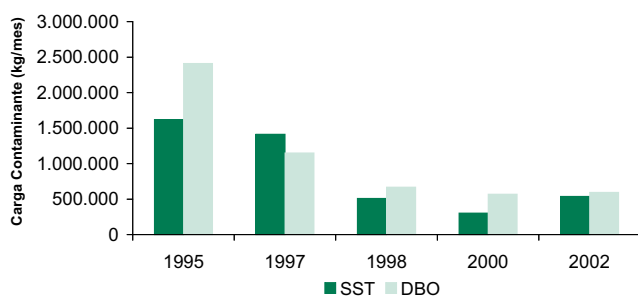
<sup>83</sup> Monitoreo de treinta corrientes superficiales realizado entre junio de 2002 y noviembre de 2003.



A manera de ilustración, el gráfico 8 presenta la evolución de las descargas industriales, en Bogotá, de los dos principales contaminantes señalados. Vale la pena destacar la reducción observada durante los últimos años de las descargas contaminantes de origen industrial en los cuerpos de agua, como resultado, en buena medida, de la acción eficaz de las autoridades ambientales y de los incentivos económicos que generan los mercados externos (Uribe 2003). En el sector agroindustrial también se han presentado importantes avances en materia de reducción de descargas contaminantes en los cuerpos de agua; particularmente notables son los casos del sector cafetero y de la palma de aceite (Rodríguez y Van Hoof 2004).

**Gráfico 8**

**Carga contaminante de origen industrial en Bogotá D. C.**



Fuente: DAMA 2003.

Ahora bien, con excepciones aisladas, las tendencias de reducción de los vertimientos contaminantes no se observan en el caso de las empresas de alcantarillado, que descargan la mayor parte de la contaminación orgánica, con lo cual, prácticamente, se anula el efecto benéfico de las reducciones de los sectores industrial y agroindustrial. Lo anterior plantea la necesidad de reflexionar sobre la eficiencia económica de las estrategias y regulaciones actuales de control de la contaminación del agua y de considerar su ajuste<sup>84</sup>.

En relación con la calidad de las aguas subterráneas, la información es escasa. Sin embargo se han detectado problemas de intrusión marina en acuíferos de la costa Atlántica (Toro et al. 1999) como consecuencia de su sobreexplotación. En algunas regiones como el Valle del Cauca y la Sabana de Bogotá, donde las aguas subterráneas desempeñan un importante papel en el desarrollo de las actividades agrícolas, también se presentan problemas de sobreexplotación. De acuerdo con la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca (CAR), la sobreexplotación de los acuíferos de la región se evidencia por una disminución anual de su nivel<sup>85</sup>; esa misma corporación ha detectado vestigios de pesticidas en las aguas subterráneas. Por su parte, aunque el Departamento Técnico Administrativo del Medio Ambiente de Bogotá (DAMA), no ha detectado indicios de sobreexplotación, sí ha encontrado coliformes fecales en las aguas subterráneas de la ciudad.

En zonas marinas y costeras también se han detectado algunos problemas de contaminación, principalmente en el litoral Atlántico, asociados

<sup>84</sup> Es interesante observar que, en general, los colombianos no perciben la contaminación del agua como un problema ambiental importante (Lemoine 2004); de hecho, consideran que es el menos importante de quince problemas ambientales puestos a su consideración. Lo anterior contrasta con la magnitud de las inversiones hechas por el Gobierno para atender estos problemas. En efecto, las mayores inversiones ambientales de Colombia –tanto del sector público como del privado– se concentran en el tratamiento y manejo de aguas residuales (Ibáñez y Uribe 2003). No obstante, estas inversiones podrían tener un retorno importante, en la medida en que las corrientes descontaminadas tuvieran usos domésticos o agrícolas en poblaciones medianas o grandes, ubicadas aguas abajo de los sitios de tratamiento. Las mayores inversiones en descontaminación se han realizado sobre las aguas residuales de las ciudades de Bogotá, Cali, Medellín y Bucaramanga, que son descargadas a los ríos Bogotá, Cauca, Medellín y Sogamoso; y, aunque aguas abajo esas corrientes no se utilizan para abastecer acueductos de ciudades de importancia, todas ellas descargan en la cuenca del río Magdalena, que es fuente de agua de diversos usos para los 128 municipios ribereños, y, en esa medida, su descontaminación es un aporte a la solución de los problemas de dicha cuenca.

<sup>85</sup> Esta disminución oscila entre 0,36 y 1,97 metros anuales.



a los desechos de los sistemas de alcantarillado, la actividad industrial y la actividad portuaria. Entre los contaminantes más importantes están el petróleo, la materia orgánica, los nutrientes, los metales pesados y los microorganismos (MMA 2001).

### *Marco regulatorio*

Colombia carece hoy de una regulación capaz de incentivar el uso eficiente y la protección de los recursos hídricos de la nación. Las deficiencias jurídicas y las debilidades institucionales hacen que en el país exista enorme informalidad e ilegalidad en el acceso a los recursos hídricos. En consecuencia, son frecuentes los problemas de uso ineficiente y de contaminación y los conflictos en torno al acceso al agua.

Las principales normas relativas al uso, a la asignación y a la protección de los recursos hídricos<sup>86</sup> no reconocen las nuevas y cambiantes realidades tecnológicas, demográficas, económicas e institucionales del país, ni la diversidad de las regiones ni sus diferencias en aspectos como las preferencias sociales y el valor económico del agua. Además, los procesos administrativos<sup>87</sup> para la obtención de permisos de aprovechamiento de agua son engorrosos y rígidos y existe, además, un amplio espacio para la discrecionalidad (Amado [comunicación personal]).

Hasta diciembre de 2003, algunas autoridades ambientales del país cobraron tasas por el consumo del agua de fuentes naturales y por su contaminación. Esos cobros, en muchos casos, sirvieron para incentivar el uso racional del agua y para evitar su contaminación (MMA 2002). Sin embargo, las nuevas regulaciones aprobadas en 2003 y 2004<sup>88</sup> volvieron económica y administrativamente inviable el cobro de esas tasas, al tiempo que flexibilizaron otras regulaciones que habían probado su eficiencia<sup>89</sup>. En el caso de las tasas por uso, el monto fijado para la

llamada “tasa mínima” y las condiciones establecidas para su revisión<sup>90</sup> hacen que la tasa sea una proporción mínima tanto del valor que venían cobrando las CAR antes del cambio de la regulación<sup>91</sup> como del valor marginal del agua en la producción<sup>92</sup>. Así, el cobro de las tasas es más costoso que las tasas mismas, lo cual las convierte en un instrumento ineficiente.

En el caso de las tasas por contaminación, la nueva regulación<sup>93</sup> establece que sólo se cobrarán en las cuencas que se consideran prioritarias por sus condiciones de calidad, con base en los planes de ordenamiento del recurso<sup>94</sup>. Cada cinco años, las autoridades ambientales regionales y locales deben definir una meta de reducción de la contaminación, consultada con el sector regulado, y el MAVDT, a su vez, ha de establecer una “tasa mínima”.

En relación con la protección de cuencas, el marco regulatorio vigente<sup>95</sup> establece la

<sup>86</sup> El Código de los Recursos Naturales (1974) y los decretos 1541 de 1978 y 1594 de 1984.

<sup>87</sup> Decreto 1541 de 1978.

<sup>88</sup> Decretos 3100 de 2003 y 1180 de 2003; decreto 155 de 2003 y resolución 240 de 2004.

<sup>89</sup> Decreto 1753 de 1994, para prevenir y controlar el impacto causado por el desarrollo de proyectos de infraestructura.

<sup>90</sup> La resolución 240 de 2004 definió que el valor de la tasa para 2004 podría variar entre \$3,5 y \$42 y que el factor de ajuste anual, que sería calculado por las autoridades locales dependiendo de la disponibilidad de agua, de las condiciones socioeconómicas y de los costos locales de control y manejo, no podría ser menor que 1 ni mayor que 12 –y sería de 7 en el caso de las aguas superficiales–.

<sup>91</sup> En el caso de la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca, la tasa mínima corresponde a 2,75% del valor de la tasa que se cobraba antes del cambio.

<sup>92</sup> Cruz et al. (2003) muestran que este valor es de entre una centésima y una milésima parte del valor marginal del agua para el sector industrial.

<sup>93</sup> Decreto 3100 de 2003.

<sup>94</sup> Elaborados de acuerdo con el Decreto 1594 de 1984.

<sup>95</sup> Decreto 1594 de 1984 y resolución núm. 104 del 7 de julio de 2003.

necesidad de priorizar las cuencas del país y desarrollar, para ellas, Planes de Ordenamiento y Manejo (POMCA), de manera que se mantenga el adecuado equilibrio entre el aprovechamiento social y económico de tales recursos y la conservación de la estructura y función ecológica de la cuenca. El Decreto 1594 de 1984, que crea los planes de ordenamiento del recurso hídrico –condición para el cobro de tasas retributivas por contaminación–, integra, además del uso, consideraciones y parámetros de calidad. El mismo marco señala que estos planes deben ser armónicos con otros instrumentos de planificación regional (Plan de Ordenamiento Territorial [POT], Plan de Gestión Ambiental Regional [PGAR], planes de manejo de áreas especiales), pero, en la práctica, esto no se ha dado.

### Contaminación

La contaminación del aire es un problema sobre el cual existe una amplia conciencia social en Colombia<sup>96</sup> y que preocupa, sobre todo, por sus efectos nocivos sobre la salud (Shah et al. 1997), el bienestar y la productividad de las personas, en particular de los niños y los ancianos (Calixto y Díaz 1996). Las pérdidas causadas anualmente en Colombia por la contaminación del aire se estiman en 1,5 billones de pesos (Larsen 2004).

En el análisis de los problemas locales de contaminación del aire y de sus posibles soluciones, las consideraciones de equidad son muy importantes, ya que los grupos más pobres y vulnerables son generalmente los más expuestos y afectados por la contaminación (Kojima y Lovoi 2001), al tiempo que sobre ellos recaen en mayor proporción los costos asociados con su prevención y su control.

#### *Emisiones y concentraciones de contaminantes*

A nivel local, el contaminante del aire de más interés, por causar los mayores daños a la

salud humana, es el material particulado (Lozano 2003; Calixto y Díaz 1996; Urdaneta 1999; Solarte 1999), generalmente PST y  $PM_{10}$ <sup>97</sup>, cuya concentración en las grandes ciudades supera con frecuencia los estándares ambientales mínimos establecidos en la regulación (Dama y Hoyos 2002).

Así, en varias ciudades de Colombia se han detectado concentraciones medias anuales de PST mayores que la máxima establecida en la norma nacional de calidad del aire –100  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  al momento de realizar las mediciones–. Las concentraciones de  $\text{NO}_2$  y  $\text{SO}_2$  no superaron, en ningún caso, los límites establecidos por la regulación; sin embargo, en Bogotá se han presentado valores que superan 75% de la norma para  $\text{SO}_2$ <sup>98</sup> y 50% de la norma para  $\text{NO}_2$ <sup>99</sup>, y se han presentado episodios durante los cuales las concentraciones de  $\text{O}_3$  superaron los niveles permisibles (cuadro 7).

En el caso específico de Bogotá, el gráfico 9 presenta la concentración media anual de  $PM_{10}$  entre 1998 y 2005, comparada con el estándar de calidad ambiental de la regulación local<sup>100</sup>, que está muy cerca o supera los niveles considerados seguros en la regulación. Es probable que situaciones similares se presenten en otras ciudades del país<sup>101</sup>.

<sup>96</sup> De hecho, éste es el problema ambiental que más preocupa a los colombianos (Lemoine 2004). Asimismo, cerca de 35% de las quejas que recibió el Dama en 2003 se relacionaban con problemas de contaminación del aire, y su número crece año tras año (Dama 2003b).

<sup>97</sup> Partículas suspendidas totales (PST) y material particulado con diámetro de menos de 10 micras ( $PM_{10}$ ).

<sup>98</sup> El estándar nacional es de 38 partículas por billón.

<sup>99</sup> El estándar nacional es de 53 ppb.

<sup>100</sup> Actualmente, la regulación nacional no incluye estándares para las  $PM_{2,5}$  ni para las  $PM_{10}$ . Sin embargo, en Bogotá existen estándares para las  $PM_{10}$ .

<sup>101</sup> Área Metropolitana del Valle de Aburrá 2002.

### Cuadro 7

#### Concentración media anual de los contaminantes de calidad del aire en los principales centros urbanos del país

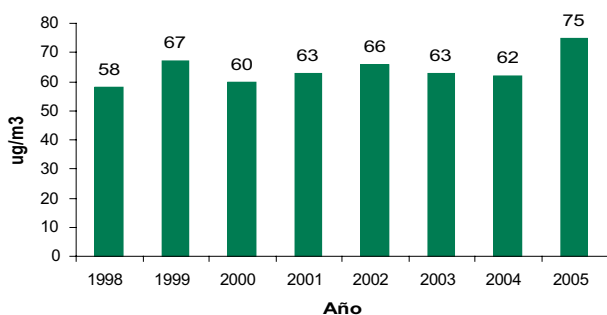
Contaminante	Centro urbano	2001		2002		2003	
		Norma	Máximo	Norma	Máximo	Norma	Máximo
PST (ug/m <sup>3</sup> )	Bogotá	100		100	187 (suroccidente)	100	174 (suroccidente)
	A. M. V. Aburrá	100	124 (U. Nacional)	100	134 (U. Nacional)	100	141 (U. Nacional)
	Manizales	100	92 (Milán)	100	92 (Milán)	100	90 (Milán)
	Santa Marta	100	135 (Ciénaga)	100	133 <sup>(1)</sup> (Invemar)	100	
PM <sub>10</sub> (ug/m <sup>3</sup> )	Bogotá		96 (centro-occidente)		97 (noroccidente)	80	101 (centro-occidente)
	A. M. V. Aburrá				61 (Corantioquia)		63 (Guayabal)
	Cali						59 (norte)
	A. M. B/manga		62 (centro)		67 (centro)		72 (centro)
SO <sub>2</sub> (ppb)	Bogotá	31	27 (centro-occidente)	31	20 (centro-occidente)	31	8 (noroccidente)
	A. M. V. Aburrá	38	9 (Bello)	38	5 (U. Nacional)	38	9 (centro)
	Cali	38		38		38	11 (norte)
	A. M. B/manga	38	5.5 (centro)	38	6 (Centro)	38	8.5 (centro)
NO <sub>2</sub> (ppb)	Bogotá	53	30 (suroccidente)	53	20 (centro-occidente)	53	19 (centro)
	A. M. V. Aburrá	53	29 (Politécnico)	53	27 (Politécnico)	53	29 (centro)
	Cali	53		53		53	32 (centro)
	A. M. B/manga	53	21 (centro)	53	23 (centro)	53	27 (Centro)

(1) Promedio con datos hasta agosto de 2002.

Fuente: IDEAM 2004. Adaptado: DNP-DDUPA.

### Gráfico 9

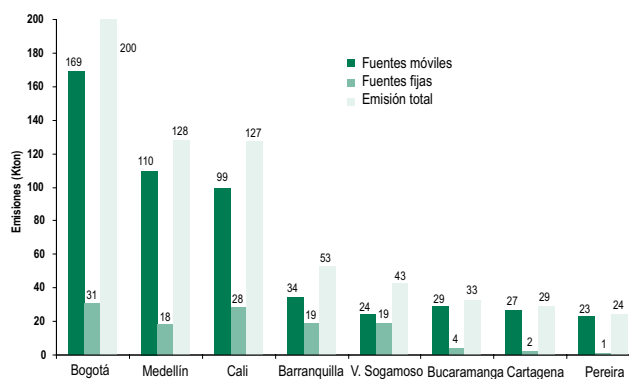
#### Concentración media anual de PM<sub>10</sub> en Bogotá (1998-2005)



Fuente: Red de Monitoreo de Calidad del Aire de Bogotá. Informe anual 2005. DAMA.

### Gráfico 10

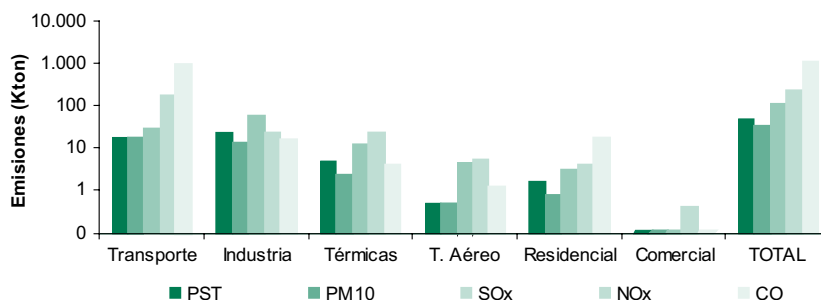
#### Emisiones totales por ciudad y fuente (2002)



Nota: No se incluyen biomasa y leña.

Fuente: Brugman (2004). Cálculos elaborados por DNP-DDUPA.

**Gráfico 11**  
**Emisiones estimadas por sector para 2002**



**Nota:** La escala utilizada para las emisiones es logarítmica.

(1) Sin bagazo, leña ni coque.

(2) Incluye refinerías.

Emisiones calculadas por Factores de Emisión para Consumos de Combustible. UPME, 2002.

**Fuente:** Brugman (2004). Cálculos elaborados por DNP-DDUPA.

A pesar de que faltan estudios locales concluyentes acerca de la magnitud de los efectos en la salud de la concentración de partículas en el aire, hay pruebas de la relación, a nivel de tendencias, entre la tasa bruta de morbilidad por enfermedades respiratorias y la concentración ambiental de material particulado, en especial en personas susceptibles como niños, ancianos e individuos con enfermedades cardiovasculares y pulmonares crónicas (Ortiz y Escobar 1996)<sup>102</sup>.

Los problemas de contaminación del aire se presentan, principalmente, en las ocho mayores ciudades de Colombia y centros industriales del país<sup>103</sup>, que concentran 41% de las emisiones totales y alrededor de 75% de la carga total nacional de contaminantes de origen industrial<sup>104</sup>. El gráfico 10 presenta las emisiones totales por ciudad, y por tipo de fuente para estas ocho áreas.

Los vacíos en la información colectada señalan la necesidad de realizar, además de estudios de la relación entre contaminación y fenómenos de morbilidad por enfermedades respiratorias, más y mejores estudios sobre la incidencia de otros contaminantes, en especial del material particulado menor de 2,5 micras (PM<sub>2,5</sub>) y del ozono (O<sub>3</sub>).

### Fuentes y actividades generadoras de contaminación

Las emisiones contaminantes del aire de origen antrópico están relacionadas con actividades económicas de aprovechamiento, transformación y consumo<sup>105</sup>. Los sectores económicos que aportan el mayor volumen de emisiones estimadas son el sector transporte (cerca de 85%), la industria (9%), la generación térmica (3,1%) y el sector residencial (1,9%)<sup>106</sup> (gráfico 11). Las emisiones del sector térmico son generadas por

<sup>102</sup> En relación con otros contaminantes se ha detectado que las altas concentraciones de NO<sub>2</sub> generan efectos nocivos sobre la salud (Lozano 2003) y que la exposición a niveles altos de SO<sub>2</sub> genera estrechamiento de las vías respiratorias (broncoconstricción); también, que niveles bajos de concentración de SO<sub>2</sub>, en presencia de material particulado fino, pueden causar enfermedades respiratorias y agravar enfermedades cardiovasculares preexistentes.

<sup>103</sup> Barranquilla, Bogotá, Bucaramanga, Cali, Cartagena, Manizales y Medellín.

<sup>104</sup> Siac 2002. Cálculos realizados por el Ideam con base en datos de la Encuesta Manufacturera del Dane para 1999.

<sup>105</sup> En su clasificación más genérica, las fuentes que las emiten se clasifican en fijas, como el parque industrial; móviles, como el parque automotor, y de área, como las vías sin pavimentar, las quemas, etc.

<sup>106</sup> Aporte por peso. Debe interpretarse con cautela, pues el efecto de una unidad de peso de un contaminante no es equiparable al de una unidad de peso de otro.

la combustión de carbón y gas natural mientras que, en el sector residencial, la mayor carga está en el uso de leña, seguida por carbón, GLP, kerosén y gas natural<sup>107</sup>. Lo anterior in-

dica que los esfuerzos para prevenir y controlar la contaminación del aire deben concentrarse prioritariamente en los sectores energético y del transporte.

**Cuadro 8**

**Emisiones estimadas por uso de combustible para 2002 (kton)**

Combustible	PST	PM <sub>10</sub>	SO <sub>x</sub>	NO <sub>x</sub>	CO	Total
<b>Fuentes fijas:</b>						
Carbón <sup>(1)</sup>	26,7	13,2	54,3	20,0	32,2	146,4
Diesel y fuel oil industrial	0,8	0,8	21,3	5,1	0,9	28,9
Gas <sup>(2)</sup>	2,3	2,3	0,0	23,2	5,9	33,6
Otros combustibles <sup>(3)</sup>	0,6	0,6	5,6	8,0	1,7	16,5
<b>Total fuentes fijas<sup>(4)</sup></b>	<b>30,4</b>	<b>16,9</b>	<b>81,1</b>	<b>56,4</b>	<b>40,7</b>	<b>225,5</b>
<b>Fuentes móviles:</b>						
Gasolina	2,1	2,1	8,5	79,4	1.013,5	1.105,6
Diesel	16,5	16,5	20,8	93,4	56,0	203,2
GNV	0,0	0,0	0,0	5,1	1,8	6,9
<b>Total fuentes móviles</b>	<b>18,6</b>	<b>18,6</b>	<b>29,3</b>	<b>188,9</b>	<b>1.071,2</b>	<b>1.315,7</b>
<b>Total</b>	<b>49,1</b>	<b>35,5</b>	<b>110,3</b>	<b>234,4</b>	<b>1.111,9</b>	<b>1.541,2</b>
% móviles	38	52	27	76	96	85
% fijas	62	48	73	24	4	15

<sup>(1)</sup> Electricidad industrial y residencial.

<sup>(2)</sup> Electricidad industrial, residencial y comercial.

<sup>(3)</sup> GLP, jet fuel y kerosén.

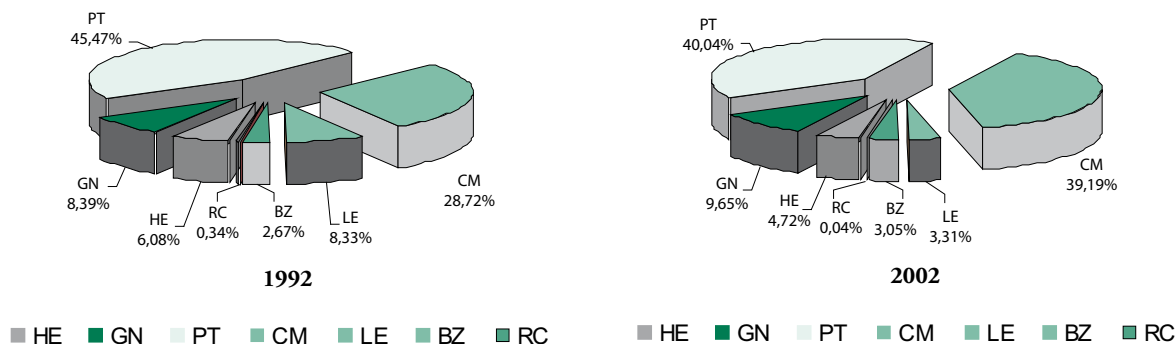
<sup>(4)</sup> Sin bagazo, leña ni coque.

Emisiones calculadas por factores de emisión para consumos de combustibles en 2002 (UPME).

Fuente: Brugman (2004). Calculos elaborados por DNP-DDUPA.

**Gráfico 12**

**Composición de la oferta interna de energía primaria (1992 y 2002)**



Participación calculada con base en la oferta, medida en terocalorías. Fuente: UPME.

Convenciones: HE: hidroenergía. GN: gas natural. PT: petróleo. CM: carbón minera. LE: leña. BZ: bagazo. RC: residuos industriales.

<sup>107</sup> Los tres primeros combustibles son utilizados principalmente en las áreas rurales del país.

El consumo de combustibles fósiles es, entonces, la principal fuente de contaminación del aire (Kojima y Lovei 2001). El carbón es el energético que mayores aportes hace a la contaminación de origen industrial –fuentes fijas– mientras que, en el caso de los vehículos –fuentes móviles–, lo es la gasolina.

En este contexto, la composición de la canasta energética resulta ser un asunto de la mayor importancia por sus consecuencias sobre la calidad del aire. Entre 1992 y 2002, su composición ha registrado un cambio positivo al disminuir la participación del petróleo y la leña y aumentar la del gas natural (gráfico 12). No obstante, este resultado se ve opacado, y tal vez anulado, por el aumento del consumo de carbón y por la disminución relativa del consumo de energía hidroeléctrica.

Vale la pena destacar, sin embargo, que el efecto contaminante de los combustibles fósiles puede mitigarse mediante el uso eficiente de los distintos tipos combustibles, la adopción de tecnologías apropiadas y la implementación de medidas de control y también con medidas de tipo sectorial y territorial como la implementación de sistemas de transporte masivo y el ordenamiento urbano y rural.

### *Marco regulatorio*

La preocupación por la contaminación del aire en Colombia no es reciente. Entre 1967, cuando se instalaron las primeras redes para el monitoreo de calidad del aire en las ciudades mas grandes del país (Sánchez y Herrera 1994), y la actualidad se han realizado algunos avances en la gestión del tema<sup>108</sup>. Sin embargo, la responsabilidad acerca del tema no se ha asumido consecuentemente. Así, hasta 1992, cuando se aprobó la Ley 99, que reordenó las instituciones ambientales en Colombia, el manejo de los problemas de contaminación del aire era res-

ponsabilidad de las autoridades de salud; desde entonces, las instituciones del Sistema Nacional Ambiental (SINA), con el Ministerio del Medio Ambiente –hoy MAVDT– a la cabeza, son responsables del control de la contaminación del aire.

De otro lado, la normatividad existente en relación con la contaminación del aire ha venido perdiendo vigencia a lo largo de las décadas al no reconocer las nuevas realidades tecnológicas, demográficas, institucionales y sociales de los centros urbanos y áreas industriales donde se presentan los principales problemas de contaminación. Tampoco reconoce algunos de los avances internacionales sobre el tema ni las recientes información y pruebas científicas sobre las relaciones existentes entre la contaminación del aire y la salud o sobre las preferencias de la sociedad.

### *Contaminación marina*

La problemática de la contaminación marina y costera del país está relacionada con las fuentes de origen terrestre y marítimo, entre las cuales son de especial importancia los vertimientos líquidos –aguas servidas urbanas– de las ciudades costeras, los aportes de los ríos que desembocan en el mar llevando consigo importantes cargas de contaminantes, que arrastran de las cuencas hidrográficas que atraviesan; los vertimientos de tipo industrial, principalmente por los contaminantes tóxicos, y los vertimientos oleosos del transporte marítimo y puertos. Dado que la implementación de acciones de remediación tiene

<sup>108</sup> En 1974, el Código de los Recursos Naturales indicó que el Gobierno Nacional debería aprobar regulaciones para prevenir la contaminación del aire (art. 75); en 1979, la Ley 02, conocida como Código Sanitario Nacional, definió, entre otros asuntos, los criterios generales para el desarrollo futuro de la regulación sobre control de la contaminación del aire, y en 1982 se definieron estándares ambientales de calidad del aire (Decreto 02).

un alto costo, la solución a esta problemática requiere la pronta gestión de recursos y el desarrollo de una legislación aplicada especialmente al mar y a las zonas estuarinas (Garay et al. 2004).

Dentro de los temas que se deberán abordar para la implementación de acciones que permitan prevenir, reducir y controlar la contaminación marina en el país debe tenerse en cuenta lo planteado en el documento, “Programa Nacional de Investigación, Evaluación, Prevención, Reducción y Control de Fuentes Terrestres y Marinas de Contaminación al Mar” (PNICM) (Garay et al. 2004). Este programa fue elaborado por el Invemar y el MAVDT, con el apoyo de treinta entidades de los ámbitos nacional, regionales y locales, como respuesta a las recomendaciones de la PNAOCI y de la PNOEC. Actualmente se encuentra en implementación un plan de acción a diez años que contempla cuatro objetivos fundamentales: evaluación, prevención, reducción y control de la contaminación marina.

### **Cambio climático**

Actualmente existe un consenso científico de que el clima mundial está cambiando rápidamente, fenómeno al cual se le ha dado el nombre de cambio climático. El cambio climático se ha 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 períodos de tiempo comparables (CMNUCC 1992).

Según los estudios realizados desde 1990 por el Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC), las concentraciones de CO<sub>2</sub> en la atmósfera, han pasado de de 280 ppm en la era preindustrial a 379 ppm en el 2005 y hasta 430 ppm, según el informe Stern (2006); la tasa anual de incremento en las concentraciones de dióxido de carbono fue superior entre 1995-

2005 (1,9 ppm por año) de lo que ha sido desde que existen mediciones atmosféricas directas y continuas (1960-2005 promedio:1,4 ppm por año). Según el IPCC (2007), el incremento global de la concentración de CO<sub>2</sub> se debe principalmente al consumo de petróleo fósil y al cambio en el uso de la tierra.

De otra parte, las concentraciones de metano han pasado de 715 ppb en la época preindustrial a 17774 en el 2005, con una tasa de crecimiento decreciente desde comienzos de los 90. A su vez, las concentraciones de óxido nitroso han pasado de 270 ppb en las épocas preindustriales a 319 ppb en el 2005, con una tasa de crecimiento constante desde 1980. Se estima que más de un tercio de estas emisiones provienen del sector agrícola (IPCC 2007).

Con este panorama, se espera que el cambio climático ocasione un aumento en la temperatura global entre 1.5 y 5.8 °C durante los próximos 100 años; se espera también un aumento en el nivel del mar, que oscila entre un metro y 86 cm; cambios en los regímenes de precipitación y en la frecuencia e intensidad de los eventos climáticos extremos tales como tormentas, huracanes, fenómenos del Niño y la Niña son otras de las consecuencias esperadas; y una variedad de impactos sobre diferentes sectores, tales como, el agrícola, el de salud y recursos hídricos (IPCC 2007, Stern 2006).

Según el informe Stern (2006), en el caso de que el nivel de emisiones no aumentara por encima de su índice actual, para el año 2050 el nivel de GEI en la atmósfera alcanzaría el doble del nivel preindustrial llegando a las 550 ppm CO<sub>2</sub>e, sin embargo el nivel anual de emisiones se está acelerando, por lo que es de esperarse que ese nivel sea alcanzado en el año 2035. De ser así, existe una probabilidad mínima del 77% de que la temperatura media global aumente por encima de 2°C y que hacia finales de siglo la

concentración de GEI se triplique arrojando como consecuencia que la temperatura mundial se incremente en 5°C para esa época (la ocurrencia de este evento tiene una probabilidad del 50%).

En el primer escenario que corresponde a un aumento de 2°C (demasiado optimista según Stern) se estiman pérdidas de entre el 0 y el 3% de la producción global. En el segundo escenario (aumento de 5°C en la temperatura global), se han calculado pérdidas del 5 al 10 % del PIB mundial, con costos superiores al 10% para los países pobres. El costo total del cambio climático en un escenario en el cual no se tomen medidas adecuadas se estimó en el 5% del consumo per capita (sin incluir los costos que son difíciles de monetarizar (ambiente, salud, catástrofes) ó del 20% del consumo per capita, si éstos costos se incluyen (Stern 2006).

A pesar de lo anterior, Colombia apenas contribuye con el 0,26% de las emisiones globales, lo cual es muy bajo si se compara con las emisiones de Estados Unidos, China, Rusia, Japón y Alemania que en total corresponden al 50% de las emisiones totales; incluso la contribución del país es mas baja que la de otros países latinoamericanos como México, Brasil, Argentina y Venezuela.

#### *Posibles efectos del cambio climático en Colombia*

Una serie de estudios preliminares para estimar la vulnerabilidad del territorio y la población nacional al cambio climático encontró, entre los principales efectos previsible, los siguientes (IDEAM et al. 2001; Invemar 2003):

#### Recursos hídricos

- La afectación de 50% del territorio nacional por la modificación del funcionamiento del régimen hidrológico (IDEAM et al. 2001), con consecuencias sobre las actividades eco-

nómicas, el abastecimiento de la población y los niveles de amenaza natural.

#### Zonas costeras e insulares<sup>109</sup>

- La inundación permanente de 4.900 km<sup>2</sup> de costas bajas y la anegación de 5.100 km<sup>2</sup>, así como la profundización de cuerpos de agua del litoral y la plataforma continental por el incremento del nivel medio del mar;
- La amenaza de inundación de 4,9% de las áreas de cultivos y pastos del litoral Caribe y alta vulnerabilidad de la mayoría de las áreas ocupadas por la industria manufacturera y de 44,8% de la malla vial terrestre del mismo litoral;
- La inundación de 17% del territorio de la isla de San Andrés;
- La erosión generalizada de grandes longitudes de acantilados del Caribe sur y de playas limitadas por terrazas costeras en los departamentos de Sucre, Córdoba y Antioquia;
- La salinización, principalmente en la costa Caribe, de los acuíferos por filtración, de donde cerca de 60% la población extrae el recurso hídrico como principal fuente de abastecimiento;
- El blanqueamiento irreversible y la muerte de los arrecifes coralinos como consecuencia del aumento de la temperatura, con la consiguiente pérdida de los servicios ambientales que prestan;

#### Coberturas vegetales y ecosistemas

- La afectación de 92% de la zona de vida nival y la disminución de entre 90% y 100%

<sup>109</sup> Con un incremento estimado, por efecto del calentamiento global y el derretimiento de los casquetes polares, de 1,0 m del nivel medio del mar.



- del área de páramos, con consecuencias sobre la provisión de agua y la biodiversidad;
- El desplazamiento altitudinal de entre 50% y 60% de las zonas de vida premontana y la afectación de los bosques basales del Amazonas (14%), el Orinoco (30%) y el Pacífico (7%) y sobre 43% de las áreas de bosque andino.

### Sector agrícola y suelos

- La reducción en 47,7% de áreas agrícolas con potencial edáfico alto, especialmente en rangos climáticos frío húmedo, frío pluvial y paramuno muy húmedo;
- el aumento en 3.576.068 hectáreas de las zonas con un potencial alto de desertificación (Ideam 2001a);
- la afectación de la tercera parte de las áreas que actualmente son agroecosistemas, especialmente en la zona Andina.

### Población y salud humana

- la exposición de 1,4 millones de personas a las inundaciones<sup>110</sup>;
- el incremento de áreas vulnerables a la malaria y el dengue<sup>111</sup>.

Estos estudios iniciales deben complementarse con otros, más detallados, sobre los posibles efectos del cambio climático a escala regional y local y, sobre todo, con planes y propuestas para mitigarlos y adaptarse a ellos.

Entre las dificultades por superar en cuanto al conocimiento de esta problemática y la adaptación a ella se cuentan:

- la inexistencia de un Plan de Acción Nacional y de planes regionales o locales para la mitigación y la adaptación al cambio climático que articulen las acciones que es necesario ejecutar de manera intersectorial;

- la carencia de un marco institucional adecuado para coordinar integralmente el tema de mitigación, vulnerabilidad y adaptación al cambio con responsabilidades definidas y amplia capacidad de coordinación;
- la falta de información detallada que permita determinar con precisión los efectos de fenómenos con expresiones locales (es necesario avanzar en la investigación de la magnitud de estas y otras posibles consecuencias, sobre todo a escala regional).

### *Política y normatividad*

Colombia ha suscrito y ratificado los dos principales instrumentos internacionales para la prevención y el control del cambio climático global, la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático adoptada por el país en 1992, aprobada mediante la Ley 164 de 1994, y el Protocolo de Kyoto adoptado en 1997 y aprobado mediante la Ley 629 de 2000.

La ratificación de estos dos instrumentos implica el cumplimiento, por parte de Colombia, de los compromisos incluidos en ellos en el marco de sus responsabilidades diferenciadas y en consideración al carácter específico de sus

<sup>110</sup> Repartidas así: 1.241.362 en el litoral Caribe y 241.277 en el litoral Pacífico. En este último, la construcción de viviendas sobre palafitos constituiría una condición que facilitaría la adaptación a los efectos generados.

<sup>111</sup> A juicio de los expertos, y a falta de estudios más detallados sobre el tema, las áreas más vulnerables para el desarrollo de la malaria por efecto del cambio climático incluyen “la totalidad de los municipios de los departamentos del Chocó y Guaviare, algunos municipios de los departamentos de Putumayo, Caquetá, Amazonas, Meta, Vichada, Vaupés, Guainía, Arauca, las zonas de la vertiente del Pacífico de los departamentos de Nariño, Cauca y Valle del Cauca, las zonas correspondientes al Urabá antioqueño, sur de La Guajira, Catatumbo y las zonas del bajo Magdalena, bajo Cauca, Nechí, Alto San Jorge y Alto Sinú”. En el caso del dengue, las áreas de mayor vulnerabilidad estarían en los departamentos de Santander, Norte de Santander, Tolima, Huila, Atlántico y Valle del Cauca.

prioridades nacionales y regionales de desarrollo entre los que se destaca la elaboración de inventarios nacionales de emisiones de GEI, la elaboración de programas nacionales de mitigación y adaptación al cambio climático, la consideración de las causas y las consecuencias del cambio climático en las políticas sectoriales, la producción de información, así como la difusión y la educación ambiental.

El protocolo de Kyoto creó también, mecanismos para estabilizar las concentraciones de GEI en un nivel que evite sus efectos peligrosos en el sistema climático mundial y una serie de instrumentos de facilitación que permitan alcanzar las metas mundiales de reducción, entre los que se cuenta el Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL), de cuya implementación el país puede derivar importantes beneficios económicos y de desarrollo.

En dicho ámbito se ha avanzado en temas importantes en materia de políticas relacionadas con el cambio climático, con un gran énfasis en el tema del Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL)<sup>112</sup>, y con menor énfasis el tema de adaptación, así como en la elaboración de una política integradora de adaptación a los efectos y mitigación de las causas del cambio climático.

El Ministerio profundizó la estrategia de implementación del MDL mediante la elaboración de importantes planes de trabajo sectoriales dentro de los cuales pueden contarse los siguientes:

- Plan de trabajo para el Mecanismo de Desarrollo Limpio - Ministerio del Medio Ambiente - Oficina Colombiana para la Mitigación del Cambio Climático - Ministerio de Transporte.
- Plan de trabajo para el Mecanismo de Desarrollo Limpio - Ministerio del Medio Ambiente - Oficina Colombiana para la Mitigación del Cambio Climático - Unidad de Planeación Minero Energética.

gación del Cambio Climático - Unidad de Planeación Minero Energética.

- Plan de trabajo para el Mecanismo De Desarrollo Limpio - Ministerio del Medio Ambiente - Instituto de Planificación y Promoción de Soluciones Energéticas.
- Plan de Trabajo para Proyectos Forestales de Mitigación del cambio climático - Oficina Colombiana para la Mitigación del Cambio Climático - Ministerio del Medio Ambiente.
- Estrategia para la Implementación del Mecanismo de Desarrollo Limpio en Zonas No Interconectadas - Oficina Colombiana para la Mitigación del Cambio Climático - Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial - Instituto de Planificación y Promoción de Soluciones Energéticas - IPSE.

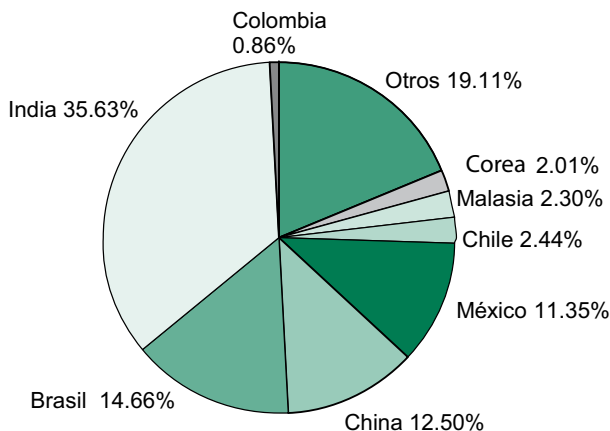
### Oportunidades

Hasta el momento se han registrado en todo el mundo un total de 696 proyectos de MDL, seis de los cuales corresponden a proyectos en territorio colombiano, lo que equivale apenas al 0,86% del total de proyectos registrados (gráfico 13).

<sup>112</sup> En el año 2000 el MAVDT coordinó la elaboración de un estudio de estrategia nacional para la implementación del MDL en Colombia. A su vez el Ministerio del Medio Ambiente y el DNP elaboraron en el 2002, los lineamientos de política de cambio climático. El Gobierno Nacional elaboró en el 2003 dos documentos que recogen los avances que se tenían en el tema: por un lado la “Guía Básica: Cambio Climático, Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático, Protocolo de Kyoto y Mecanismo de Desarrollo Limpio”; y el Documento Conpes 3242 “Estrategia Institucional para la Venta de Servicios Ambientales de Mitigación del Cambio Climático”. En el 2004 el MAVDT expide las resoluciones 0453 y 0454; la primera tiene por objetivo adoptar principios, requisitos y criterios y establecer el procedimiento para la aprobación nacional de proyectos de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero que optan al MDL. Y la segunda tiene por objetivo regular el funcionamiento del comité técnico intersectorial de mitigación del cambio climático del consejo nacional ambiental.

**Gráfico 13**

**Participación de los países en el registro de proyectos (2007)**



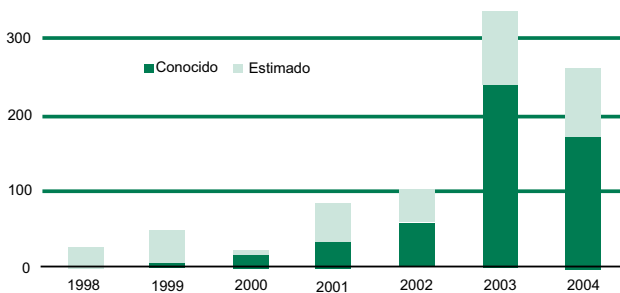
Fuente: <http://cdm.unfccc.int/Statistics/Registration/NumOfRegisteredProjByHostPartiesPieChart.html>. Visitado el 15.06.2007.

Notas: Los datos por región incluyen número de proyectos inscritos y porcentaje del total.

Incluye únicamente proyectos inscritos ante la CMNUCC.

**Gráfico 14**

**Tamaño estimado del mercado mundial de CER**



Fuente: World Bank 2004.

Colombia tiene amplias posibilidades en el desarrollo de este tipo de proyectos si se tiene en cuenta el tamaño actual del mercado de certificados de reducción verificada de emisiones (CER) de GEI y su dinámica de crecimiento, especialmente entre 2002 y 2003<sup>113, 114</sup>. La distribución regional en este mercado mostró una

elevada participación de los países de Asia, seguidos por los de América Latina, principalmente Brasil. Colombia debe enfocarse en incrementar notablemente su participación y en aumentar su capacidad de negociación internacional para disminuir la intermediación en los procesos de venta de los CER y mejorar de esta forma el precio recibido por cada uno de ellos.

**Deterioro de la capa de ozono**

El deterioro de la capa de ozono es causado por las emisiones de sustancias agotadoras del ozono (SAO), provenientes de la utilización de aerosoles y de la industria de la refrigeración<sup>115</sup>. En 1985 se suscribió la Convención de Viena con el objetivo de contener dicho deterioro, y posteriormente, en 1997, mediante el Protocolo de Montreal, se definieron plazos, responsabilidades y mecanismos para la eliminación de la producción y el consumo de las principales SAO<sup>116</sup>. Estos dos tratados internacionales fue-

<sup>113</sup> La aparente reducción de este mercado en 2004 puede haber estado influida por la incertidumbre sobre la entrada en vigor del Protocolo de Kioto; sin embargo, una vez ratificado, a comienzos de 2005, el mercado muestra nuevamente signos de un dinamismo inusitado ante la cercanía de la fecha de su entrada en vigor.

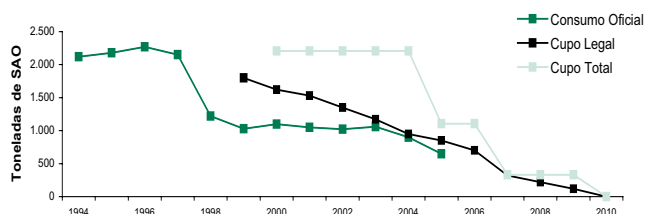
<sup>114</sup> Los proyectos de reforestación, que actúan como sumideros de CO<sub>2</sub>, a pesar de sus interesantes perspectivas en el país –por las condiciones biofísicas del país, por su importancia en estrategias de protección de cuencas, control de erosión y prevención de desastres y por su coincidencia con el Plan Nacional de Desarrollo 2002-2006– tienen dificultades por la definición de metodologías para especies forestales específicas y parecen encontrar obstáculos en la aprobación por parte de la UNFCCC, que en el mediano plazo pretende establecer límites a su participación dentro del total de proyectos de MDL.

<sup>115</sup> Esas sustancias alcanzan la estratosfera y allí destruyen las moléculas de ozono (O<sub>3</sub>), que contribuyen a filtrar la entrada de rayos ultravioleta a la superficie de la tierra. El aumento de la incidencia de rayos ultravioleta produce efectos negativos sobre la salud humana, como cataratas y cáncer de la piel, y afecta el normal desarrollo de la vida silvestre. Entre dichas sustancias se destacan los clorofluorocarbonos (CFC).

<sup>116</sup> Colombia aprobó la convención y su respectivo protocolo mediante las leyes 30 de 1990 y 29 de 1992.

ron suscritos por Colombia y ratificados por el Congreso Nacional mediante las Leyes 30 de 1990 y 29 de 1992, respectivamente.

**Gráfico 15**  
**Consumo de SAO en Colombia**



Fuente: MAVDT – UTO.

En el país, los principales sectores consumidores de SAO son las industrias de refrigeración, aire acondicionado, espumas de poliuretano y poliestireno extruido (icopor), aerosoles, pesticidas y sistemas contra incendio. Desde 2000, Colombia ha venido reduciendo el consumo de estas sustancias y se prevé su completa eliminación en 2010, en cumplimiento de los compromisos internacionales asumidos<sup>117</sup> (gráfico 15).

Esta tendencia decreciente se explica por los esfuerzos realizados por el MAVDT en la implementación del Plan Nacional de Eliminación, el cual se ha dirigido a los sectores mencionados. Dentro de sus principales resultados cabe mencionar

- la reconversión tecnológica, mediante la sustitución de los CFC por HFC, de las empresas fabricantes de neveras domésticas y de doce empresas de refrigeración industrial del país, que abastecen cerca de 80% del consumo nacional, así como de la principal empresa productora de espumas de poliestireno y de buena parte de las empresas de espumas de poliuretano del país
- la expedición de la resolución 0528 del MAVDT, que prohíbe la fabricación de neveras

domésticas que utilicen CFC-11 y CFC-12

- el inicio de un programa de capacitación para los técnicos de mantenimiento de refrigeración y aire acondicionado para la buena utilización y el manejo adecuado de los gases refrigerantes.

A pesar del satisfactorio avance en la implementación del plan quedan pendientes algunos desafíos:

- la eliminación –destrucción– de SAO que están actualmente en uso, una vez terminen su vida útil (gases refrigerantes no reutilizables, espumas fabricadas usando CFC como gases de inflado), o de SAO almacenadas y acumuladas, cuyo uso está prohibido actualmente en el país
- la reposición de equipos de refrigeración doméstica que todavía utilizan SAO y que requerirían de programas de alcance masivo
- el control del tráfico ilegal de SAO, impulsado por el precio creciente de los países en los cuales su consumo y su importación están prohibidos.

## Gestión de residuos y sustancias peligrosas

### Residuos sólidos

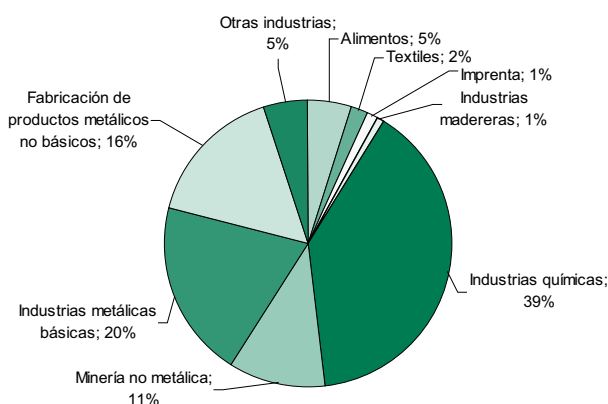
Los residuos sólidos pueden clasificarse básicamente en dos categorías: domésticos y peligrosos. Los domésticos, que por su volumen superan ampliamente los peligrosos, se generan principalmente en las ciudades y cabeceras mu-

<sup>117</sup> El consumo oficial corresponde al consumo de SAO reportado por la Unidad Técnica de Ozono (UTO) del MAVDT; el cupo legal corresponde a los niveles máximos de consumo de SAO definidos por el MAVDT (la resolución 0734 de 2004 estableció los cupos legales para el consumo de CFC) y la cuota total representa los compromisos internacionales del país en materia de reducción del consumo de SAO.

nicipales y, como tales, tienen un efecto directo sobre la calidad de vida urbana, por lo cual se tratan en otro documento de esta serie (DNP y MAVDT 2006). Por este motivo, el énfasis del presente documento recae en los residuos peligrosos.

**Gráfico 16**

**Generación de residuos sólidos peligrosos en el sector industrial según CIU**



Fuente: MAVDT – Dirección de Desarrollo Sectorial Sostenible 2005.

La información sobre residuos peligrosos disponible en el país está dispersa, no se ha sistematizado y muy poca es de cubrimiento nacional, lo que dificulta la realización de un diagnóstico preciso que abarque todos los temas relacionados con su gestión. Sin embargo, los esfuerzos realizados hasta ahora permiten señalar que este tipo de residuos es generado por los sectores industrial, agroindustrial, minero-energético, doméstico y de servicios, destacándose el industrial como uno de los mayores generadores, con un total anual estimado en 389 mil toneladas (gráfico 16).

Las mayores dificultades asociadas a la gestión de estos residuos están relacionadas con el manejo no planificado, orientado sobre todo hacia el tratamiento y la disposición final; el desco-

nocimiento generalizado del tema, a todo nivel, y la falta de conciencia y compromiso por parte de los generadores para asumir su responsabilidad, la inexistencia de sistemas separados de disposición de residuos peligrosos, la existencia de pocos incentivos que dinamicen la gestión y la limitada oferta analítica y tecnológica para su manejo según métodos técnica, económica y ambientalmente aceptables.

A raíz de estos problemas, el MAVDT y los actores involucrados en la gestión y el manejo de residuos peligrosos trabajan en el desarrollo y la implementación de la Política Nacional de Residuos Peligrosos (Respel) y en la expedición de una reglamentación que oriente la gestión y fortalezca el control con el fin de reducir las presiones que se ejercen sobre los recursos y que ponen en riesgo la salud.

Marco regulatorio

Pese a algunos avances, el país carece de un marco normativo adecuado para regular de manera integral la gestión de residuos peligrosos. La normatividad existente se basa en la Ley 430 de 1998, que establece una serie de principios para la gestión de estos residuos<sup>118</sup>, condiciona el ingreso y el tránsito por el territorio nacional al cumplimiento de los requisitos establecidos en el Convenio de Basilea<sup>119</sup> y determina la res-

<sup>118</sup> Minimizar su generación, promover tecnologías alternativas para evitar su producción, garantizar su adecuada disposición y generar las capacidades técnicas para su adecuado manejo, entre otros.

<sup>119</sup> Convenio de Basilea sobre el control de los movimientos transfronterizos de los desechos peligrosos y su eliminación (1989). Sus principales objetivos son (i) reducir los movimientos transfronterizos de desechos peligrosos a un mínimo compatible con un manejo ambiental racional y prohibir su transporte hacia países carentes de capacidades para manejarlos y eliminarlos racionalmente, (ii) reducir al mínimo la producción de desechos peligrosos, (iii) tratar y eliminar los desechos lo más cerca posible de su fuente de generación y (iv) ayudar a los países en desarrollo y a las economías en transición a manejar los desechos producidos.

ponsabilidad de los generadores y transportadores de los mismos. Los principales desarrollos parciales de dicha ley son el Decreto 1443 de 2004, que reglamenta lo relacionado con los plaguicidas y sus residuos peligrosos, y el Decreto 4741 de 2005, que reglamenta la prevención y el manejo de los residuos peligrosos generados en el marco de su gestión integral. Además existe una normatividad para la gestión integral de los residuos de tipo hospitalario y similares<sup>120</sup>.

El desarrollo reciente más importante ha sido la elaboración y la aprobación por el Consejo Nacional Ambiental, a finales de 2005, de la Política Nacional de Residuos Peligrosos, que pone el énfasis principalmente en la prevención de la generación de este tipo de residuos y cuya implementación a corto, mediano y largo plazos es prioritaria<sup>121</sup>.

#### *Contaminantes orgánicos persistentes COP*

Los COP son sustancias químicas producidas por el hombre en el marco de actividades como el control de vectores de enfermedades transmisibles, el mejoramiento de la producción agrícola y el incremento de la eficiencia de los procesos industriales. Estas sustancias se caracterizan por (i) tener una gran estabilidad, es decir que permanecen en el medio ambiente por largos períodos después de su uso o generación; (ii) ser altamente móviles, pues se desplazan largas distancias; (iii) ser bioacumulables en los tejidos de los organismos vivos y (iv) ser altamente tóxicas y generar diversos efectos sobre los seres humanos y otros seres vivos<sup>122</sup>.

En Colombia, la problemática generada por el uso indiscriminado de los COP durante décadas se centra en los siguientes aspectos: (i) la existencia de depósitos de plaguicidas obsoletos en diferentes partes del país, (ii) la presencia de zonas contaminadas por el enterramiento de estos plaguicidas, (iii) el uso y el almacenamiento

inadecuado de grandes cantidades de bifenilos policlorados (PCB), especialmente por el sector eléctrico; (iv) la carencia de instalaciones apropiadas para la eliminación de los COP, (v) la liberación inintencional de dioxinas y furanos en algunos sectores productivos, sin la suficiente capacidad nacional para monitorearlos y controlarlos, y (vi) las dificultades para acceder al uso de tecnologías menos contaminantes. Además ocurre que el control y el seguimiento de la gestión de sustancias químicas se encuentra disperso entre diversas instituciones<sup>123</sup>.

En la actualidad, con recursos de cooperación internacional, el país está ejecutando el Programa Inicial de Asistencia Técnica para los COP, cuyo objetivo es la preparación de un plan nacional de aplicación para su manejo, conformado por tres grandes componentes que buscan

- formular, concertar y publicar el Plan Nacional de Aplicación para la implementación de la Convención de Estocolmo, sobre contaminantes orgánicos persistentes, incluyendo la realización de estudios básicos de inventario de COP, la evaluación de la capacidad nacional para su manejo y la eva-

<sup>120</sup> Decretos 2676 de 2000 y 1669 de 2002.

<sup>121</sup> Las principales líneas de acción de la política son la prevención en la generación mediante la promoción e implementación de estrategias de producción más limpia, la promoción de su aprovechamiento y valorización, la gestión de los residuos peligrosos derivados del consumo masivo de productos con características peligrosas, la promoción del tratamiento y la disposición ambientalmente seguros, el desarrollo de programas concertados de eliminación y la gestión de sitios contaminados.

<sup>122</sup> Entre los efectos que pueden causar los COP a la salud humana se encuentran algunos tipos de cáncer, malformaciones congénitas, problemas de esterilidad e incremento de la propensión a ciertas enfermedades, efectos especialmente graves en fetos y recién nacidos. En la flora y fauna silvestre se han detectado malformaciones congénitas, cáncer y disfunciones de los sistemas inmunológico y reproductivo, lo que ha generado la disminución de algunas poblaciones.

<sup>123</sup> <[www.minambiente.gov.co/viceministerios/ambiente/dir\\_des\\_sect\\_sostenible/cop/cop.htm](http://www.minambiente.gov.co/viceministerios/ambiente/dir_des_sect_sostenible/cop/cop.htm)> (consultado el 27-06-06).



luación preliminar de sus impactos sociales, económicos, ambientales y de salud;

- generar las capacidades nacionales necesarias para la implementación del Plan Nacional de Aplicación, especialmente en relación con la formación del recurso humano requerido para el efecto;
- generar capacidades nacionales para abordar estrategias de mitigación del riesgo en sitios contaminados con COP en el país, incluyendo la realización de estudios piloto de mitigación en sitios seleccionados.

Los resultados de este programa permiten contar con un diagnóstico general de la situación del país en relación con los COP y con un marco general de acción, con metas y responsables específicos, que contribuya a avanzar en la prevención y solución del problema.

### Marco regulatorio

En relación con los COP y las sustancias peligrosas, el país ha dado los primeros pasos para construir una base regulatoria en el tema<sup>124</sup>.

Sumado a lo anterior, el país está en proceso de ratificación de Convención de Estocolmo sobre Contaminantes Orgánicos Persistentes (COP), una iniciativa internacional para detener la proliferación de estas sustancias químicas y cuyo objetivo principal es proteger la salud humana y el medio ambiente de este tipo de contaminantes.

Entre las obligaciones que el país adquirirá con la ratificación de la convención están

- la suspensión de la producción y el uso de las sustancias incluidas en el Anexo A de la convención, incluyendo PCB y algunos plaguicidas, con límites de tiempo determinados
- la restricción de la producción y el uso de DDT (en Colombia se ha optado por su prohibición total)

- el desarrollo y la implementación de un plan de acción para determinar las fuentes y reducir las liberaciones de sustancias de generación inintencional –incluidas en el Anexo C de la convención– como dioxinas y furanos
- limitaciones al comercio de COP, el cual sólo se permite para fines de eliminación ambientalmente adecuada
- la identificación de nuevos COP basada en los criterios que definen este tipo de sustancias.

Además, el MAVDT ha establecido, mediante las resoluciones 058 de 2002, 970 de 2001, 886 de 2004 y 1488 de 2003, los límites permisibles de emisión de dioxinas y furanos a la atmósfera, generados de manera inintencional en los procesos de combustión de los hornos incineradores de llantas usadas, plásticos contaminados con plaguicidas y tierras contaminadas con plaguicidas, entre otros.

Sin embargo, buena parte de la normatividad existente contiene umbrales para algunas sustancias, calculados sólo en función de la calidad de los recursos naturales y no basados en evaluaciones de riesgo<sup>125</sup>; además hay grandes vacíos normativos en el tema de los PCB y en normas sectoriales que respalden el propósito que el país se viene planteando respecto a este tema.

<sup>124</sup> Resolución 1849 de 1995, que prohíbe la importación, producción y venta de insecticidas de uso agrícola que contengan Endrín; resolución 10255 de 1993 del Ministerio de Salud, que prohíbe la importación, producción, comercialización, uso y manejo de productos como el Dieldrín, el Clordano, el Mirex y el DDT y sus compuestos relacionados; resolución 2971 de 2000, que prohíbe la importación, fabricación, formulación, comercialización y uso de plaguicidas con base en toxafeno. A los PCB, por tratarse de sustancias peligrosas, es aplicable toda la normatividad relacionada con residuos peligrosos.

<sup>125</sup> <[www.minambiente.gov.co/viceministerios/ambiente/dir\\_des\\_sect\\_sostenible/cop/cop.htm](http://www.minambiente.gov.co/viceministerios/ambiente/dir_des_sect_sostenible/cop/cop.htm)> (consultado el 27-06-06).

## Instrumentos de gestión ambiental sectorial

A continuación se presenta una serie de instrumentos de gestión ambiental sectorial que el país ha desarrollado y que buscan hacer realidad uno de los principios fundamentales de la gestión ambiental establecidos por la ley 99 de 1993, según el cual “la acción para la protección y la recuperación ambientales del país es una tarea conjunta y coordinada entre el Estado, la comunidad, las organizaciones no gubernamentales y el sector privado”.

### *Agendas sectoriales*

Existe una serie de temas de mutuo interés de los sectores económicos del país y del sector ambiental que es necesario resolver conjuntamente y que requieren el diseño de políticas y programas concertados, algunos de los cuales se han plasmado en agendas ambientales sectoriales. El énfasis y los temas de las agendas sectoriales específicas dependen de las interacciones entre el sector y el medio ambiente y del tipo de recursos naturales más utilizados o impactados por cada uno de ellos<sup>126</sup>.

Además, las agendas abordan una serie de temas generales que incluyen la agilización de los esquemas de licenciamiento utilizados en el país, el énfasis en instrumentos que faciliten y formalicen las actividades de seguimiento y control, el avance hacia procesos de internalización de los costos ambientales dentro de los precios de bienes y servicios y la definición de políticas y responsabilidades sobre el manejo de pasivos ambientales existentes y futuros. De especial importancia son la integración de las políticas ambientales y sectoriales, la elaboración consensuada de normas y reglamentos y la implementación de mecanismos de coordinación interinstitucional para la solución de problemas ambientales, sectoriales y territoriales<sup>127</sup>.

### *Guías ambientales sectoriales*

Desde finales de los noventa, el MAVDT empezó a desarrollar una serie de guías ambientales concebidas como un instrumento de apoyo a la gestión, el manejo y el desempeño ambiental de distintas actividades y proyectos que pueden generar impactos ambientales. Estas guías, cuya aplicación es de carácter voluntario, se han adoptado como instrumentos complementarios de autogestión y autorregulación de los sectores y como fuente de consulta y referencia conceptual y metodológica, tanto para las autoridades ambientales como para los ejecutores de las actividades objeto de las guías<sup>128</sup>. Las guías ambientales no exigen de la obtención previa de las

<sup>126</sup> Por sectores, los temas prioritarios son (1) agricultura: uso sostenible y contaminación de suelos y aguas, optimización de suelos productivos y frontera agrícola y buenas prácticas agrícolas y de manufactura; (2) industria: contaminación de aire y agua, disponibilidad y uso eficiente de agua, tecnologías limpias de producción, manejo de insumos químicos y residuos peligrosos; (3) transporte: combustibles de calidad mejorada y tecnologías apropiadas para uso en el parque automotor, sistemas de transporte masivo asociados a un ordenamiento territorial eficiente y promoción de otros modos de transporte o sistemas combinados de ellos; (4) minería: formalización de la minería ilegal e informal, incorporación de la gestión ambiental en las explotaciones formalizadas, internalización de costos ambientales en el precio de los minerales y énfasis en la prevención de la contaminación por metales como mercurio o cianuro; (5) sector energético: uso de fuentes no convencionales de energía, promoción de proyectos de eficiencia energética y el impacto ambiental agregado de actividades del subsector de hidrocarburos; (6) salud: la estrecha relación que existe entre salud y los riesgos ambientales a los que está expuesta la población, que requiere la investigación de los impactos que esta relación genera sobre la sociedad, en términos económicos, de bienestar y productividad, y la definición de políticas conjuntas que permitan prevenirlos y mitigarlos; (7) comercio: evaluación de los impactos ambientales de los tratados comerciales que se firmarán en el futuro cercano.

<sup>127</sup> A este último respecto cabe señalar que el Consejo Nacional Ambiental, donde están representados todos los sectores públicos y privados relevantes para la gestión ambiental, no cuenta con instancias técnicas sectoriales coordinadas que puedan servirle de soporte para la toma de decisiones, lo cual debilita su posible papel de concertación entre el sector público y el privado.

<sup>128</sup> Resolución 1023 del 28 de julio de 2005.



autorizaciones ambientales y, en los casos en que se aplican a obras o actividades sujetas a procesos de licenciamiento, lo dispuesto en ellas tiene carácter complementario de los términos en los que hayan sido concedidos los permisos.

### *Convenios de producción más limpia*

Los convenios de producción más limpia son acuerdos voluntarios de trabajo entre los sectores público y privado con el fin de mejorar la gestión ambiental, la competitividad y la productividad de los sectores productivos a través de la implementación de mejores prácticas ambientales.

Durante los últimos años se han concertado y suscrito convenios de producción más limpia en los sectores agropecuario, industrial, minero y de servicios, entre otros<sup>129</sup>. Buena parte de estos convenios han sido objeto de seguimiento a

través de reuniones regionales con sus signatarios. Para realizar este seguimiento se elaboró, en conjunto con el Ideam, una metodología que permite evaluar el avance en la implementación de los compromisos adquiridos.

Sin embargo, los instrumentos señalados tienen, en general, un enfoque de gestión sobre un proyecto, obra o actividad individual pero carecen de una visión prospectiva de carácter sectorial o territorial. Por otra parte, no permiten entender los efectos acumulativos y las sinergias entre grupos de proyectos, ni son suficientes para incorporar criterios ambientales o de desarrollo sostenible en las políticas, los planes y los programas sectoriales o regionales de mediano y largo plazos, de manera que todos ellos internalicen los costos ambientales generados en la vía en que lo establece uno de los principios rectores de la política ambiental del país<sup>130</sup>.

## METAS

### Uso y degradación del suelo

*Objetivo. Implementar estrategias para la prevención, corrección o detención de procesos de degradación de tierras, especialmente en zonas secas.*

**Tabla 9**

### Prevención de procesos de degradación de suelos

Metas	Situación actual	Situación 2010	Situación 2019
Mantener en su nivel actual la extensión de las áreas afectadas por procesos de desertificación.	17% del territorio nacional (79% de las zonas secas) afectado por desertificación.	5.000.000 ha objeto de programas de prevención y mitigación.	19.000.000 ha objeto de programas de prevención y mitigación.
Formulación e implementación de la reglamentación para la lucha contra la desertificación y la sequía.	No hay un marco regulatorio claro para los problemas de degradación del recurso.	Marco regulatorio formulado y en proceso de implementación.	Proceso de evaluación y ajuste de la regulación.

Fuente línea de base: MAVDT 2004.

<sup>129</sup> Subsectores avícola, porcícola, piscícola, ganadero, cafetero, tabacalero, floricultor; gran industria, ladrillero y de productos de arcilla; carbón y puertos carboníferos; hotelería, construcción.

<sup>130</sup> “El Estado fomentará la incorporación de los costos ambientales y el uso de instrumentos económicos para la prevención, corrección y restauración del deterioro ambiental y para la conservación de los recursos naturales renovables” (Ley 99 de 1993, art. 1, num. 7).

Las metas para mejorar la eficiencia del uso del recurso se presentan como parte de la estrategia “Aprovechar las potencialidades del campo” de la *Visión Colombia II Centenario: 2019*. Las metas y estrategias complementarias son las relacionadas con el ordenamiento del territorio, las cuales se presentan en la estrategia “Fortalecer la descentralización y adecuar el ordenamiento territorial” de la misma visión (DNP 2007b). De todas formas, el objetivo es liberar tierras que actualmente se utilizan de manera ineficiente en distintos sistemas productivos y promover un uso más sostenible de acuerdo con su vocación.

Dentro de las acciones propuestas para lograr este objetivo se destacan

### Reglamentación

- Formular y expedir normas reglamentarias de lucha contra la desertificación y la sequía de acuerdo con los lineamientos señalados por el Plan de Acción Nacional (PAN) y la Convención de las Naciones Unidas para la Desertificación y la Sequía (UNCCD).
- Establecer decretos reglamentarios que contribuyan al cumplimiento de la Ley 461 de 1998 y del Código Nacional de Recursos Naturales con el fin de conservar y manejar sosteniblemente los recursos tierra y suelo. Una adecuada reglamentación sobre zonas agrícolas, estatuto de uso del suelo, distritos de conservación de suelo y tasas retributivas podría serles de gran utilidad a las autoridades ambientales para intervenir y regular actividades en suelos susceptibles de ser afectados por fenómenos de degradación. En todo caso, la normatividad deberá contemplar la descentralización de las estructuras y funciones administrativas y de control.
- Elaborar planes de acción regionales que permitirán la implementación de los pro-

gramas integrales de prevención y mitigación contenidos en el PAN, que incluyen el fomento de modos adecuados de manejo de los ecosistemas.

- Armonizar los procesos de ordenamiento territorial –lo que se propone como parte de las estrategias institucionales y que apuntaría también a la solución de los problemas de degradación, promoviendo un uso del suelo que sea consecuente con su vocación y su potencial–.

### Programas de prevención y mitigación

- El monitoreo de los procesos de degradación de tierras y desertificación y el establecimiento y el fortalecimiento de los sistemas de información, evaluación, seguimiento y alerta temprana en las regiones propensas a estos fenómenos.
- El desarrollo y la implementación de programas agrícolas y pecuarios, aplicando prácticas y tecnologías ecológicamente sostenibles y económicamente viables con la participación de la comunidad.
- El fomento, el rescate y el fortalecimiento de las mejores prácticas, los conocimientos tradicionales y el uso de sistemas tradicionales de agricultura sostenible y el fomento del establecimiento y el manejo de sistemas agroforestales para generar bienes y servicios ambientales y para contribuir a la seguridad alimentaria en las zonas secas.
- La identificación, la evaluación y la implementación de alternativas para el aprovechamiento y el uso eficiente del recurso hídrico en ecosistemas de zonas secas y el desarrollo de programas de protección, conservación y uso eficiente de este recurso.
- La realización de programas locales, regionales y nacionales de sensibilización

- y la divulgación de programas educativos para la lucha contra la desertificación y la sequía.
- El establecimiento y la puesta en marcha del Órgano de Coordinación Nacional (OCN) y de los Comités de Coordinación Regional.

## Reducción de la oferta y la calidad del agua

*Objetivo 1. Garantizar la oferta hídrica del país y reducir su vulnerabilidad*

**Tabla 10**

### Garantía de la oferta hídrica y reducción de su vulnerabilidad

Metas	Situación actual	Situación 2010	Situación 2019
Planes de manejo y ordenamiento de cuencas (Pomca), páramos y ecosistemas que abastecen a poblaciones de más de 50.000 habitantes.	729.000 ha en cuencas con POMCA (equivale a 27 cuencas). Ninguna de las cuencas que se priorizaron en el Decreto 1480 de 2007 cuentan con POMCA.	Las cuencas y ecosistemas que abastecen al 50% de esas poblaciones tienen planes en implementación.	Las cuencas y ecosistemas que abastecen a todas esas poblaciones tienen planes en implementación.
Planes de contingencia para los acueductos de todos los municipios.	500 municipios con probable escasez de agua en 2025 y otras amenazas.	Una tercera parte de los municipios del país cuenta con planes de contingencia.	Todos los municipios cuentan con planes de contingencia.

Fuentes línea de base: (1) Dirección de Ecosistemas MAVDT 2007. (2) Ideam 2003.

#### Acciones propuestas

- Promover el ordenamiento eficiente y socialmente equitativo del suelo en las áreas proveedoras de agua es la estrategia fundamental para garantizar la regularidad de la oferta hídrica para las poblaciones del país.
- La formulación, la concertación con los usuarios y la implementación de planes de manejo y ordenamiento para todas las cuencas que abastecen a las poblaciones de más de 50.000 habitantes –76 en 2005–, donde se concentra aproximadamente 80% de la población urbana del país, deben hacerse extensivas a ecosistemas estratégicos como páramos y humedales.
- Los planes de manejo deberán incluir la ordenación del territorio de la cuenca, teniendo en cuenta sus usos potenciales y las actividades económicas predominantes, la definición de áreas exclusivas de protección de la cobertura vegetal y la definición de sistemas de producción compatibles con la función de producción y regulación de agua.
- Hay que promover la declaración de áreas protegidas de carácter regional y local, en el marco de los Sirap y los Silap, orientadas a la conservación de fuentes de agua, las cuales serán administradas conjuntamente por los municipios, las respectivas autoridades ambientales regionales y los gobiernos departamentales. Con el fin de efectuar la adquisición de los predios necesarios para la conformación de estas áreas es posible utilizar los recursos que, de acuerdo con

- el artículo 111 de la Ley 99 de 1993, los municipios y los distritos de riego deben destinar a la compra de tierras en áreas de importancia estratégica para la conservación de los recursos hídricos que los surten.
- Es necesario definir políticas para el pago del servicio ambiental de regulación hídrica y desarrollar instrumentos normativos que contengan incentivos que promuevan su implementación, como una herramienta para garantizar la conservación en áreas privadas y en áreas del Sistema de Parques Nacionales Naturales.
  - Se podrá tramitar una reforma de la asignación de las transferencias del sector eléctrico, establecidas en la Ley 99 de 1993, específicamente para el caso de las centrales hidroeléctricas, de manera que la UAESP-NN pueda ser beneficiaria de dichas transferencias cuando las áreas del SPNN se encuentren dentro de la cuenca que alimenta el embalse; así mismo, se deberán crear mecanismos de seguimiento de la inversión realizada con los recursos de esta fuente.
  - Es preciso reorientar los programas regionales de reforestación protectora de manera que sean ejecutados fundamentalmente en las zonas de conservación definidas por los planes de ordenamiento y manejo de las cuencas prioritarias.
  - Se debe promover que los recursos provenientes del recaudo de la tasa por utilización del agua se destinen exclusivamente al desarrollo de actividades relacionadas con la protección y la renovación del recurso hídrico en la cuenca hidrográfica donde se generen, en el marco del respectivo Pomca.
  - Esta estrategia debe conjugarse con el diseño de incentivos económicos para la asignación equitativa y el uso eficiente del agua que se detalla en el objetivo 2, así como con las acciones de lucha contra la desertificación y la sequía.
  - Se requiere desarrollo de planes de contingencia para los acueductos de estos municipios, en los que se contemplen la identificación de fuentes alternas de suministro de agua y medidas de prevención del riesgo generado por eventos meteorológicos extremos. Estos planes serán complementarios de los de manejo de cuencas y ecosistemas estratégicos (páramos y humedales) que también tengan un efecto regional sobre la regulación hídrica.

*Objetivo 2. Promover el uso racional y eficiente del agua en los distintos sectores productivos.*

**Tabla 11**  
**Uso racional y eficiente del agua**

Metas	Situación actual	Situación 2010	Situación 2019
Ajustar los instrumentos económicos para que efectivamente permitan el uso eficiente del recurso.	Los incentivos para el uso del agua no son eficientes y no funcionan adecuadamente.	Se cuenta con regulación. Se realiza seguimiento permanente.	Proceso continuo de evaluación y ajuste de la regulación.
Realizar el control y el seguimiento de los vertimientos y de las acciones de prevención y control de los regulados.	Entre 10% y 20% de los vertimientos cumplen los estándares.	30% de los vertimientos cumplen los estándares.	50% de los vertimientos cumplen los estándares.

Fuente línea de base: (1) Cruz, Uribe y Coronado 2003.

### Ajuste de los instrumentos

Desde el punto de vista de la calidad del recurso, las regulaciones y los estándares de vertimiento deben ser económicamente eficientes; es decir, deben reflejar las preferencias de la sociedad y maximizar los beneficios sociales de los esfuerzos hechos en materia de control y prevención de la contaminación. La regulación debe, por ejemplo, crear un mecanismo flexible que permita que los pagos por tasas de contaminación se inviertan en proyectos de prevención y control de la contaminación en los sitios donde generen los mayores beneficios ambientales y sociales que sea posible.

También es necesario implementar estrategias relacionadas con las actividades de cada uno de los sectores usuarios del recurso. En este sentido, los mecanismos de coordinación intersectorial propuestos como parte de las estrategias institucionales de este documento serán fundamentales para asegurar que cada sector tome las medidas necesarias para garantizar el uso eficiente del agua. Especialmente importante es la concertación con los principales sectores consumidores de agua en el país: el agrícola, para impulsar la utilización de tecnologías más eficientes de riego y de uso de agua en actividades de poscosecha, y el de agua potable, para impulsar programas de reducción del consumo de agua en los centros urbanos y en el sector industrial.

### Control de los vertimientos

El logro de esta meta depende, en buena medida, del fortalecimiento técnico y administrativo de las autoridades ambientales regionales y locales, de manera que éstas cuenten con la solvencia suficiente para operar un sistema eficiente, transparente y equitativo de asignación y control del uso de los recursos hídricos. Esto implicará la optimización de las redes hidrológicas, meteorológicas y limnográficas del país, el apoyo a procesos de certificación de laboratorios

regionales para el análisis de la calidad del agua y la promoción de esquemas de cooperación con instituciones académicas regionales y locales que puedan generar información para la regionalización de los instrumentos y tecnologías apropiadas para hacer un uso eficiente del agua.

Para actuar directamente sobre las causas de la contaminación del agua se debe promover la suscripción, con los principales sectores generadores de la contaminación, de convenios de producción más limpia, asociados al crecimiento de la rentabilidad de las empresas y, por esa vía, de su competitividad. Estas inversiones deben contar con apoyo del Estado a través de acuerdos con el sector financiero para crear líneas de crédito ajustadas a las realidades de los distintos sectores.

Para que actúen como incentivos del control y la reconversión, las estrategias complementarias deben abarcar la financiación, a través de los programas estratégicos de Colciencias para el manejo integral del agua, de grupos multidisciplinarios de investigación en desarrollo y transferencia de tecnologías y en eficiencia de sistemas productivos en el uso de agua, la divulgación de los instrumentos existentes para la adopción de tecnologías más limpias, la difusión amplia, en las regiones y localidades involucradas, de la información sobre contaminación del recurso y el fortalecimiento de la participación ciudadana.

Además se debe fomentar la adopción de regulaciones y estándares locales de vertimiento económicamente eficientes, que reflejen las preferencias de la sociedad y que respondan a las condiciones locales de calidad y de uso del recurso, y cuyos costos de transacción hagan factibles las actividades de control y recaudo de tasas. Es más: se debe efectuar la revisión y el ajuste de los instrumentos de control de la contaminación que parecen incentivar la adopción de soluciones al final del tubo.

Los recursos provenientes del recaudo de la tasa retributiva deberán destinarse exclusivamente al monitoreo de la calidad del agua y a proyectos de inversión para el mejoramiento de la calidad físicoquímica y bacteriológica de los vertimientos del recurso hídrico en la cuenca hidrográfica en la que se generen.

Finalmente debe resaltarse la importancia de la construcción de Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) como estrate-

gia correctiva complementaria, recordando que el efecto de la carga orgánica aportada por los vertimientos de los sistemas de alcantarillado de las zonas urbanas anula los resultados de los esfuerzos que, en materia de tratamiento de aguas residuales, vienen haciendo los sectores industrial y agroindustrial. Esta estrategia está incluida en el documento “Construir ciudades amables” de la *Visión Colombia Segundo Centenario: 2019* (DNP-MAVDT 2006).

### Contaminación atmosférica

*Objetivo. Alcanzar concentraciones de partículas que cumplan con los estándares en todas las ciudades y los corredores industriales.*

**Tabla 12**

#### Concentraciones de material particulado en centros urbanos e industriales

Metas	Situación actual	Situación 2010	Situación 2019
Contar con un marco regulatorio económicamente eficiente y socialmente equitativo que permita el mejoramiento de la calidad del aire.	Regulación construida de manera aislada, sin concertación entre las entidades del orden ambiental, sectorial y territorial.	Proceso continuo de evaluación y ajuste de la regulación.	Proceso continuo de evaluación y ajuste de la regulación.
Realizar inventarios, control y seguimiento de emisiones, emprender acciones de prevención y control para fuentes fijas y móviles y vigilar la calidad del aire.	Se superan los límites de PST y PM <sub>10</sub> en Bogotá, Medellín, Cali y otras ciudades.	Descenso del nivel de contaminación en las principales ciudades.	En todas las ciudades principales se cumplen las normas y se respetan los estándares.

Fuente línea de base: DNP 2005.

### Acciones propuestas

El mejoramiento de la calidad del aire puede lograrse promoviendo la eficiencia de la inversión privada en tecnologías más limpias de producción y en sistemas de control y garantizando la eficacia de las actividades de control y seguimiento de las autoridades ambientales. Para ello es necesario desarrollar un marco regulatorio actualizado que incluya incentivos económicos eficientes y socialmente equitativos y compuesto de normas flexibles y descentralizadas. Éste

deberá reconocer también los cambios tecnológicos, demográficos e institucionales y asimilar la nueva información sobre las consecuencias económicas y sociales de la contaminación.

Además de la regulación es fundamental fortalecer el control por parte de las autoridades. Para ello se propone que absolutamente todas las autoridades ambientales regionales cuenten con la solvencia técnica y la capacidad administrativa necesarias para operar sistemas de prevención y control de la contaminación del aire.



Por tratarse de un tema cuyas causas son eminentemente sectoriales, las acciones de prevención y control deberán ser producto de un trabajo sectorial; así pues, será necesario, sobre todo, consolidar la Comisión Técnica Nacional Intersectorial para la Prevención y el Control de la Contaminación del Aire (CONAIRE) para que desempeñe apropiadamente su papel de instancia coordinadora del diseño y la implementación de políticas y normas sectoriales. Una de sus tareas fundamentales será el diseño concertado de una política nacional de control de la contaminación atmosférica y la participación en la elaboración de una Política Nacional de Salud Ambiental que promueva la equidad y la protección de los grupos vulnerables y que haga énfasis en los problemas ambientales que generan los mayores costos para la sociedad colombiana. Otras tareas fundamentales para el mejoramiento de la calidad del aire son (Conpes 3344, 2005)

- la inclusión de medidas que apunten a la prevención y el control de la contaminación del aire en las políticas y regulaciones de competencia de los Ministerios de Transporte, de Minas y Energía y de Comercio, Industria y Turismo
- el diseño de estrategias que les faciliten a las microempresas de los sectores industrial y de transporte el acceso a tecnologías limpias
- la evaluación y la revisión de los instrumentos ambientales de comando y control con el propósito de aumentar su efectividad y eficiencia
- la revisión, por parte del Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, de las regulaciones sobre la importación de vehículos y tecnologías

- la revisión de las regulaciones relativas a los precios de los energéticos y su importación y la realización de propuestas de ajuste con el fin de que esas regulaciones contengan consideraciones de tipo ambiental y contemplen incentivos al uso de combustibles más limpios
- la revisión de las regulaciones de renovación del parque automotor público
- el monitoreo y seguimiento de la calidad del aire en los ámbitos nacional, regionales y locales a través del desarrollo de protocolos de monitoreo y seguimiento
- la articulación de la información ambiental, sectorial y de salud que permita mejorar el conocimiento sobre el origen preciso de la contaminación atmosférica en el país y sobre su impacto sobre la salud humana
- la identificación de las necesidades de información para el fortalecimiento de la vigilancia epidemiológica asociada con la contaminación del aire
- la revisión de la legislación y las estrategias de ordenamiento territorial, desarrollo urbano y movilidad de las ciudades.

Se requerirá, además, contar con una plataforma tecnológica y de información que permita hacerle seguimiento a la calidad del aire. Ésta deberá incluir equipos para la realización de inventarios de emisiones, redes de monitoreo en las principales ciudades del país, un sistema de información<sup>131</sup> que integre con una clara perspectiva local los datos de calidad y los de morbilidad y mortalidad y un equipo humano debidamente capacitado para ejecutar las labores de seguimiento, recolección de información, análisis y toma de decisiones.

<sup>131</sup> Sisaire, creado por el Conpes 3344 de 2005.

## Cambio climático y destrucción de la capa de ozono

*Objetivo 1. Implementar acciones que contribuyan a la adaptación a los efectos del cambio climático y a la mitigación de éstos.*

**Tabla 13**  
**Adaptación y mitigación ante los efectos del cambio climático**

Metas	Situación actual	Situación 2010	Situación 2019
Formular e implementar una política nacional y un plan de acción para la adaptación al cambio climático y para la mitigación de sus efectos.	Existen los lineamientos de una política de cambio climático aprobados por el CNA y la estrategia para la venta de servicios ambientales de mitigación del cambio climático (Conpes 3242).	Política y Plan de Acción Nacional formulados. Definición de un marco institucional que coordine la implementación.	Política y Plan de Acción en implementación.
Mejorar la calidad de la información para la definición de políticas de mitigación y adaptación.	Se han realizado estudios preliminares en diferentes áreas.	Estudios detallados de vulnerabilidad en áreas sensibles de las zonas costeras, insulares y paramunas.	Estudios detallados de vulnerabilidad para otros ecosistemas de montaña y para los sectores de agricultura y salud.

Fuente línea de base: Ideam – Subdirección de Estudios Ambientales 2006.

### Acciones propuestas

- Crear un marco institucional integral que maneje aspectos de adaptación, reducción de la vulnerabilidad y de mitigación y que permita la toma de decisiones eficientes y la formulación de un Plan Nacional de Acción en mitigación y adaptación.
- Incluir en el plan de acción y la política nacionales acciones sectoriales y territoriales de mitigación y adaptación a los efectos del cambio climático y adelantar proyectos de cooperación para la formulación de planes piloto de adaptación para las zonas costeras, insulares y paramunas y para el sector salud.
- Poner en marcha el plan de acción para zonas marinas y costeras elaborado en el marco del proyecto interinstitucional “Definición de la vulnerabilidad de los sistemas biogeofísicos y socioeconómicos debido a un cambio en el nivel del mar” (Invemar 2003).
- Desarrollar estrategias de educación, formación y sensibilización del público en general según lo establecido en el artículo 6 de la CMNUCC, de manera que la sociedad reconozca la importancia del tema y las implicaciones que tiene y tendrá para la sociedad.
- Aprovechar el marco de las Comunicaciones Nacionales ante la CMNUCC como un instrumento para sensibilizar y ofrecer oportunidades para la realización de estudios sobre el cambio climático y sus efectos.
- Continuar la realización de los inventarios de GEI –con periodicidad anual–, como instrumentos de seguimiento de las políticas de mitigación, y divulgar ampliamente sus resultados.
- Vincularse con las estrategias de investigación e información ambiental que se proponen en este documento. En este sentido, el cambio climático deberá ser una de las



prioridades de investigación de los institutos del SINA.

- Aprovechar, dado el carácter intersectorial del tema, las instancias de coordinación institu-

cional para la formulación de estrategias específicas en aquellos sectores, como los de energía, transporte, industria y servicios públicos, que son los mayores generadores de GEI.

*Objetivo 2. Capitalizar las oportunidades de los acuerdos internacionales sobre el cambio climático a través de la formulación de proyectos que empleen tecnologías de producción más limpias.*

**Tabla 14**

**Oportunidades de los acuerdos climáticos internacionales**

Metas	Situación actual	Situación 2010	Situación 2019
Desarrollar proyectos que representen opciones de compra de CER.	US\$27 millones (Jepirachi, Amoyá y PTAR Río Frío en 2006). US\$11.7 millones en ERPA firmados en 2007.	US\$30 millones.	US\$40 millones.
Controlar, reducir y eliminar 1.000 toneladas de SAO.	En 2003 se consumieron en el país 1.020 toneladas de SAO.	No se consumen SAO en el país. 1.000 toneladas eliminadas.	No se consumen SAO.

Fuentes línea de base: (1) MAVDT – Grupo de Cambio Climático 2005. (2) MAVDT – UTO 2005.

Acciones específicas

Para alcanzar esta meta, el Gobierno deberá mantener los proyectos que actualmente se implementan en el marco del MDL<sup>132</sup> y avanzar en la implementación de los que se encuentran en proceso de formulación o de negociación<sup>133</sup>, teniendo en consideración el portafolio potencial de proyectos; además deberán aprovecharse la experiencia de los países asiáticos y de otros como Brasil y las expectativas de crecimiento por la entrada en vigor en 2005 del Protocolo de Kioto.

Lo anterior también requiere el fortalecimiento de la capacidad de las entidades sectoriales, públicas y privadas de identificar, formular, negociar y desarrollar proyectos elegibles, así como el impulso de programas de investigación para el desarrollo de metodologías de evaluación de proyectos de MDL.

Un aspecto de especial importancia es el fortalecimiento de la capacidad de negociación del

país en el mercado de CER con el fin de incrementar los márgenes de utilidad derivados de la venta de emisiones verificadas mediante la eliminación de instancias de intermediación que, en la actualidad, son manejadas de manera oligopólica por agentes de los países compradores de este tipo de certificados.

En cuanto a la reducción del consumo de las sustancias agotadoras del ozono (SAO), Colombia

<sup>132</sup> Proyecto Jepirachi para la generación de 19,5 MW con energía eólica en Uribí, Guajira; contrato de compra de reducción de emisiones por US\$3,2 millones con el Prototype Carbon Fund (PCF). Proyecto de generación hidroeléctrica de 78 MW –a filo de agua– en el río Amoyá (Chaparral, Tolima); contrato de compra de reducción de emisiones por US\$21,2 millones con el gobierno holandés. Proyecto PTAR Río Frío, en Bucaramanga, Santander; contrato de compra de reducción de emisiones por US\$1.125 millones.

<sup>133</sup> Entre otros, las centrales hidroeléctricas de Agua Fresca (7,4 MW), en Jericó, Antioquia; Río Bogotá (110 MW), en Cundinamarca, y La Vuelta - La Herradura (31,5 MW), en Antioquia. Cogeneración y sustitución de carbón en el Ingenio del Cauca (1,7 MW).

se comprometió<sup>134</sup> a controlar y a reducir su consumo hasta eliminar su uso en 2010. Para lograr este compromiso, el país debe concentrar esfuerzos en el sector de mantenimiento en refrigeración, en los usuarios finales y en las pequeñas empresas manufactureras de refrigeración comercial. Entre 2004 y 2010 debe eliminar cerca de 1.000 toneladas de SAO, lo cual requerirá una inversión de US\$4,5 millones y, para ello, puede aprovechar las oportunidades de cooperación internacional que establece el Protocolo de Montreal.

Un tema de carácter sectorial es la selección de la tecnología sustitutiva para las pequeñas

industrias de refrigeración. Dicha selección deberá definirse en el marco de los mecanismos de concertación propuestos como parte de las estrategias institucionales y deberá obedecer a claros criterios ambientales para evitar reemplazar un problema por otro. Las estrategias de eliminación de las SAO deberán coordinarse, además, con los programas de investigación ambiental, especialmente en los temas de desarrollo o adopción de tecnologías sustitutivas y de tecnologías para la destrucción de SAO que aún se usan pero que pronto terminarán su ciclo de vida útil.

### Gestión de residuos y sustancias peligrosas

*Objetivo 1. Disminuir los problemas de contaminación y riesgos ambientales asociados con la generación y la disposición de residuos sólidos.*

**Tabla 15**  
**Gestión de residuos**

Metas	Situación actual	Situación 2010	Situación 2019
Implementar programas de clasificación, reciclaje, aprovechamiento y valorización de los residuos sólidos.	Existe una Política de Gestión Integral de residuos sólidos y se están formulando los PGIRS. Se aprovecha el 10% de los residuos generados.	Conformación de la Mesa Nacional de Reciclaje. Sistemas de retorno de materiales reciclables.	Prácticas de clasificación, reciclaje y aprovechamiento adoptadas en los centros urbanos del país.
Elaborar e implementar políticas y normas que regulen la generación y la disposición de residuos peligrosos.	Política nacional elaborada y a la espera de ser implementada. No existe un marco regulatorio adecuado.	Políticas y normas implementadas por las autoridades.	Evaluación continua de las políticas y la normatividad.

Fuentes línea de base: (1) MAVDT y DNP - DDUPA 2006. (2) DNP - DDUPA 2005.

Las metas relacionadas con la elaboración y la implementación de los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS) y con su disposición adecuada se presentan en el documento “Ciudades amables” de la *Visión Colombia II Centenario: 2019* (DNP-MAVDT 2006).

#### Principales acciones propuestas

En materia de residuos domésticos es necesario promover una gestión integral que abarque

todas las etapas, desde la prevención de su generación hasta la adecuada disposición final, pasando por actividades de clasificación, reciclaje y valorización. Es importante generar esquemas empresariales para su aprovechamiento que involucren y cualifiquen a los actores que llevan a cabo en la actualidad la gestión de manera

<sup>134</sup> Colombia aprobó la Convención de Viena y el Protocolo de Montreal mediante las leyes 30 de 1990 y 29 de 1992, respectivamente.

informal. El objetivo final es generar, a partir del manejo de residuos, actividades económicas productivas.

En relación con los residuos peligrosos, el marco normativo e institucional propuesto deberá permitir el diseño e implementación de acciones y de incentivos económicos que prevengan o disminuyan la generación de residuos peligrosos por parte de los sectores productivos y que garanticen su adecuada disposición; así mismo deberá promover la creación de un mecanismo de información transparente que permita

monitorear los residuos y que provea elementos para la formulación de políticas o regulaciones adicionales.

Todos los instrumentos de política o normativos que sean formulados deberán ser objeto de seguimiento, evaluación y ajuste permanentes durante el horizonte de tiempo previsto.

Una estrategia complementaria será la utilización de mecanismos intersectoriales de concertación y la formulación de planes de acción concertados que apunten hacia la prevención.

*Objetivo 2. Fortalecer la capacidad nacional de gestión de los contaminantes orgánicos persistentes.*

**Tabla 16**  
**Contaminantes orgánicos persistentes (COP)**

Metas	Situación actual	Situación 2010	Situación 2019
Implementar los compromisos adquiridos por el país en la Convención de Estocolmo en materia de COP.	Convención suscrita por el país. Plan Nacional de Aplicación en formulación a través de cooperación internacional. Hay desarrollos normativos en temas puntuales.	Plan Nacional de Acción formulado y en implementación.  Marco normativo básico desarrollado.	Implementación de los compromisos de identificación y etiquetado de COP. Implementación continua del Plan Nacional de Aplicación.
Fortalecer las instituciones y los sectores involucrados para garantizar la implementación de la Convención de Estocolmo.	Carencia de personal con conocimiento adecuado para la gestión de los COP. No existen laboratorios para realizar análisis de peligrosidad.	Formulación de un plan de fortalecimiento institucional.  Un laboratorio con capacidad para realizar análisis relacionados con COP.	Plan de fortalecimiento institucional en implementación.  Tres laboratorios acreditados para realizar análisis relacionados con COP.

Fuentes línea de base: MAVDT 2006.

Es importante señalar que, mientras el país no formule el Plan Nacional de Aplicación, no será posible definir con precisión estrategias que permitan garantizar el cumplimiento de las metas generales propuestas.

Sin embargo es claro que la implementación de los compromisos adquiridos con la firma de la Convención de Estocolmo es un trabajo eminente

sectorial que requiere la concertación con los sectores que tienen especial incidencia en el uso o la generación involuntaria de COP, dentro de estos sobresalen el de residuos sólidos –por las prácticas de incineración de ciertos tipos de residuos–, el agrícola –por las prácticas de quema a cielo abierto y el uso de plaguicidas–, el energético –por las emisiones en plantas termoeléctricas, el uso de

combustibles fósiles o de leña y el uso de PCB en transformadores–, el metalmecánico –por el uso de chatarra sucia o de elementos que contienen cloro para la recuperación de metales como hierro, acero, cobre, zinc, aluminio y magnesio–, el forestal –por la incidencia de los incendios forestales en la generación de dioxinas y furanos– y el industrial –por la generación de COP en plantas papeleras, cementeras, ladrilleras y, en general, en instalaciones con hornos donde se realizan procesos de combustión–. Para ello, el país podría hacer uso de un esquema similar al utilizado en la implementación de la Convención de Montreal para la eliminación de las sustancias agotadoras de ozono.

La financiación de este esquema debe estar compuesta tanto de recursos de cooperación internacional como de recursos provistos directamente por los sectores involucrados. Debe tenerse en cuenta que la convención contiene un mecanismo de financiación de proyectos nacionales de implementación que aún no está en operación pero que constituye una alternativa en el mediano plazo para la financiación de acciones del Plan Nacional de Aplicación.

El tema de uso o la generación de COP también debe integrarse a las agendas ambientales

sectoriales que ya se han formulado o a las que se desarrollen en el futuro entre el MAVDT y los distintos sectores de la economía y la sociedad colombiana.

Además existen otras responsabilidades sectoriales y regionales que involucran a diversos actores<sup>135</sup>:

- El gobierno, en los ámbitos nacional, regional y local, debe propugnar la gestión integral de los COP, generar conciencia de sus efectos, implementar programas orientados al control y la reducción de los riesgos y contribuir a la identificación de la problemática y de sus posibles.
- Los sectores económicos y sociales deben difundir la información sobre los riesgos de los COP entre los usuarios de sus bienes y servicios, examinar sus procesos de producción y participar en programas de reconversión tecnológica.
- Los grupos de interés público y el público en general deben contribuir a la adopción de decisiones sobre salud pública y medio ambiente.

<sup>135</sup> MAVDT, GEF, PND y BM, Convenio de Estocolmo sobre contaminantes orgánicos persistentes. Programa de asistencia técnica para Colombia.

## Instrumentos de gestión ambiental sectorial

*Objetivo. Garantizar la inclusión de criterios ambientales en la definición de políticas, planes y programas sectoriales.*

**Tabla 17**

### Inclusión de criterios ambientales en políticas y programas sectoriales

Metas	Situación actual	Situación 2010	Situación 2019
Implementar Evaluaciones Ambientales Estratégicas (EAE) en las políticas, planes y programas sectoriales.	Se están iniciando los primeros ejercicios de EAE en el país.	50% de los sectores han realizado por lo menos una prueba piloto.	Todos los sectores implementan EAE como instrumentos de planeación y realizan al menos una prueba piloto.
Crear mecanismos intersectoriales e interinstitucionales de solución de problemas ambientales sectoriales.	Se ha creado una comisión intersectorial para estudiar temas de calidad del aire.	Se crean al menos dos mecanismos interinstitucionales similares.	Se crean al menos otros tres mecanismos interinstitucionales similares.

Fuentes línea de base: (1) MAVDT – Dirección Ambiental Sectorial 2005. (2) DNP 2005.

La evaluación ambiental estratégica (EAE) es una variante del proceso interno de decisión que los distintos sectores llevan a cabo para conformar sus programas, planes o proyectos y supone la identificación de los momentos de ese proceso en los cuales deben tenerse en cuenta los criterios ambientales y de los actores que deben participar en él.

Es necesario promover la creación de mecanismos intersectoriales e interinstitucionales para la definición conjunta de políticas con efectos ambientales y para la solución concertada e

integral de problemas ambientales con expresiones sectoriales o territoriales<sup>136</sup>. Estos mecanismos de concertación respaldarán las funciones del Consejo Nacional Ambiental.

Las EAE podrán utilizarse en la evaluación de programas regionales o locales como los contenidos en los planes de desarrollo o en los POT, y los mecanismos de coordinación también pueden ser utilizados para la solución de problemas ambientales territoriales, ampliando la participación para cobijar a todos los involucrados en el problema.

<sup>136</sup> Cabe destacar el proceso de concertación de políticas y normas relacionadas con la calidad del aire que se adelanta en la actualidad y que incluye la conformación de la CONAIRE (Comisión Técnica Nacional Intersectorial para la Prevención y el Control de la Contaminación del Aire), en la que participan, además del MAVDT, los ministerios de Minas y Energía, Transporte, Comercio, Industria y Turismo, Agricultura y Protección Social, el IDEAM y el DNP.



# INCORPORAR LAS CONSIDERACIONES DE RIESGO EN LA PLANIFICACIÓN Y LA GESTIÓN

## DIAGNÓSTICO

Colombia se localiza en una zona de alta complejidad geológica<sup>137</sup>, lo cual explica la frecuente ocurrencia de terremotos, erupciones volcánicas y maremotos en el territorio nacional. Comparaciones internacionales sobre la recurrencia y

la temporalidad de eventos desastrosos ubican al país dentro de los menos seguros en América Latina<sup>138</sup>. En una muestra de ocho países con características geográficas y sociales semejantes, Colombia registra el mayor número de desastres en los últimos treinta años<sup>139</sup> (cuadro 9).

### Cuadro 9

#### Promedio anual de eventos que han originado desastres en ocho países de América Latina (1970-2000)

País	Promedio anual de desastres ocurridos	Desastres ocurridos anualmente por millón de habitantes
Colombia	597,7	14,12
Perú	585,5	22,57
México	241,9	2,44
Argentina	213,3	5,79
Costa Rica	168,6	42,95
Guatemala	83,3	7,42
Ecuador	74,5	6,05
República Dominicana	60,3	7,18

Fuente: LA RED, Desinventar, en ERN Colombia 2004.

<sup>137</sup> El Cinturón de Fuego del Pacífico. En esta zona de confluencia de la placa oceánica del Pacífico con las placas tectónicas continentales asiática y americana se origina una gran actividad sísmica y volcánica.

<sup>138</sup> Desinventar. Base de datos sobre desastres históricos de la Red Latinoamericana de Estudios Sociales en Prevención de Desastres (LA RED). Procesado por Evaluación de Riesgos Naturales (ERN) Colombia para DNP (2004) *Estudio sobre*

*desastres ocurridos en Colombia: estimación de pérdidas y cuantificación de costos.*

<sup>139</sup> El promedio de desastres ocurridos en Colombia (597,7) equivale a un promedio de 1,66 eventos diarios. Se denominan eventos generadores de desastre aquellos que implican algún tipo de daño o pérdida, asociados con distintos tipos de fenómenos físicos –inundaciones, sequías, deslizamientos, sismos, lluvias intensas, incendios, etc.– (fuente: LA RED, Desinventar, en ERN Colombia 2004).

Los fenómenos detonantes de desastres de mayor recurrencia en Colombia durante los últimos treinta años han sido (i) las inundaciones (36,8% del total), (ii) los deslizamientos de tierra (25,5%) y (iii) los incendios urbanos (7,6%). Los dos primeros no son de origen exclusivamente natural sino que se incrementan, en severidad y recurrencia, como consecuencia de actividades humanas que generan patrones de degradación de los ambientes natural y construido.

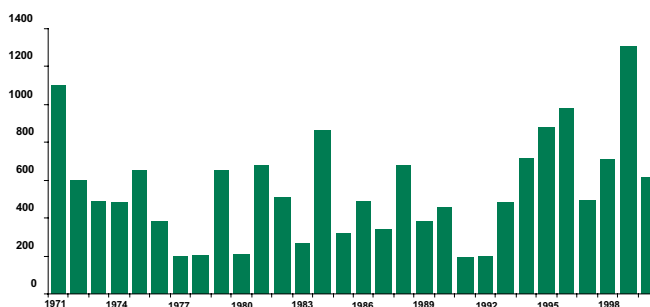
Los desastres están ligados generalmente a bajos niveles de planeación y manejo de la vulnerabilidad asociada<sup>140</sup>. En Colombia no sólo los fenómenos amenazantes se han exacerbado debido a los patrones de desarrollo imperantes en el país sino que estos patrones también han incrementado la vulnerabilidad como resultado del aumento de la población y de su concentración en centros urbanos sin una adecuada planificación<sup>141</sup>.

Las políticas públicas en materia de riesgos y desastres han presentado debilidades en la tarea de prevenir y mitigar el riesgo, al tiempo que les han dado más énfasis a los preparativos para las emergencias y a las inversiones ex post en rehabilitación y reconstrucción. Esto coincide con una mayor ocurrencia de eventos generadores de desastres durante los últimos diez años<sup>142</sup> y se hace aún más significativo si se toma en cuenta que durante la década de los noventa no se presentó en el país un incremento del número de fenómenos climáticos o eventos de origen geológico extremos que justificaran esta especial concentración de desastres. Este hecho ratifica la tesis de que la ocurrencia de desastres está más relacionada con las condiciones de debilidad de la población frente a eventos peligrosos que con la ocurrencia de éstos en el tiempo. Es claro, entonces, que, ante condiciones similares de amenaza, el factor explicativo de la ocurrencia

de desastres es el aumento de las condiciones de vulnerabilidad en dicho período.

**Gráfico 17**

**Distribución temporal de desastres ocurridos en Colombia (1971-2000)**



Fuente: LA RED, Desinventar, en ERN Colombia 2004.

**Costos de los desastres**

Al analizar los costos de los desastres en Colombia es necesario reconocer que, independientemente de su intensidad<sup>143</sup>, éstos han generado un impacto negativo en el desarrollo económico y social del país. Los desastres de gran intensidad han generado pérdidas cuantiosas en segundos, pero las pérdidas acumulativas de los desastres menores son comparables (cuadro 10).

<sup>140</sup> En el decenio de 1990 ocurrieron en el mundo tres veces más desastres importantes que en la década de 1960, a la vez que el costo de los daños causados se multiplicó por nueve, casi alcanzando los US\$500 mil millones (Kofi Annan, Secretario General de las Naciones Unidas, 1999).

<sup>141</sup> De acuerdo con los estudios que dieron origen a la Norma Colombiana de Construcciones Sismorresistentes (ley 400 de 1997), 85% de la población colombiana se encuentra expuesta a amenaza sísmica alta o intermedia.

<sup>142</sup> Los desastres ocurridos entre 1991 y 2001 representan 39,8% de los desastres ocurridos desde 1971; es necesario reconocer, sin embargo, que en los últimos años ha aumentado el volumen de información reportada sobre eventos, debido a los avances de los medios de comunicación (fuente: LA RED, Desinventar, en ERN Colombia 2004).

<sup>143</sup> Se consideran eventos de gran intensidad y baja recurrencia los sismos y las erupciones volcánicas, y eventos de baja intensidad pero alta recurrencia las inundaciones y los deslizamientos, entre otros.



### Cuadro 10

#### Comparativo de daños y pérdidas de los desastres de grande, mediana y baja intensidad ocurridos en Colombia (1970-2000)

Clasificación por intensidad	Desastre	Muer-tes	Viviendas destruidas (D) o afectadas (A)	Personas afectadas	Daños esti-mados (en millones de dólares)	Daños esti-mados como proporción del PIB
Eventos de gran intensidad	Tsunami en la costa nariñense (1979)	672	3.081 (D) 2.119 (A)	1.011	16,7	0,06%
	Sismo de Popayán (1983)	300	2.470(D) 11.722 (A)	20.000	377,8	0,98%
	Erupción volcán del Ruiz y avalancha de Armero (1985)	Entre 23.500 y 28.000	4.700 (D) 5.150 (A)	200.000	246,1	0,70%
	Sismo y avalancha en Cauca (río Páez) (1994)	1.100	ND	8.000	150,2	0,18%
	Terremoto en el Eje Cafete-ro (1999)	1.186	35.949 (D) 43.422 (A)	166.336	1.558,3	1,84%
	SUBTOTAL	28.258	46.200(D) 62.413 (A)	395.347	2.349	
Eventos de baja y mediana intensidad	Acumulación de deslizamientos, inundaciones y otros fenómenos	9.954	89.337 (D) 185.364 (A)	14,8 millones	2.226,7	2,66% del PIB de 2000
TOTALES		38.212	135.537 (D) 247.777 (A)	15*195.347	4.576	

Fuente: ERN Colombia 2004.

Lo anterior permite concluir que los desastres de baja y mediana intensidad, aunque menos visibles, representan grandes pérdidas acumulativas y afectan la calidad de vida de miles de familias. Paralelamente, los desastres naturales de gran magnitud afectan de manera adversa el desarrollo económico del país e impactan variables de carácter macroeconómico como la balanza de pagos, el nivel de endeudamiento, el equilibrio fiscal y los índices de inversión.

#### Vulnerabilidad fiscal del Estado

El crecimiento económico del país se puede ver seriamente amenazado por los efectos de los fenómenos naturales adversos, debido a la alta exposición de la población, de sus activos y de sus medios de producción. No obstante, las consecuencias más críticas están asociadas a la vulnerabilidad del país –que se refleja en su fragilidad socioeconómica, la cual a su vez se manifiesta en altos índices de pobreza, inseguridad, disparidad

social y desempleo— y a la baja capacidad de la Nación de enfrentar los desastres con solvencia, producto del déficit fiscal acumulado<sup>144</sup> y de la inadecuada protección financiera<sup>145</sup>.

Según el DNP, en el marco de un escenario medio y de uno optimista —con períodos de recurrencia de desastres de cuatro y seis años, respectivamente— se pueden esperar costos anuales de \$554.800 millones y \$369.800 millones de pesos de 1997, correspondientemente<sup>146</sup>. En un escenario pesimista —con un desastre grave en promedio cada dos años—, la provisión anual necesaria ascendería a \$1,11 billones.

Un estudio alternativo<sup>147</sup>, que considera las máximas pérdidas probables de aquí a veinte, cincuenta y cien años, señala que Colombia podría presentar un déficit de recursos en el caso de un desastre cuyo período de retorno fuera del orden de cien años. Sin embargo, el estudio se basa en una serie de supuestos optimistas sobre la capacidad del país para generar recursos y obtener endeudamiento. De no cumplirse estos supuestos, el país presentaría un déficit para la reconstrucción incluso en el caso de eventos menores, con períodos de retorno del orden de entre veinte y cincuenta años<sup>148</sup>.

Una forma eficiente de reducir el nivel de vulnerabilidad fiscal del Estado consiste en implementar medidas que cubran ambos frentes de forma integral, lo cual implica conocer no sólo el nivel de exposición sino además el costo de reducir el riesgo hasta un nivel aceptable<sup>149</sup> y el de asumir el nivel de riesgo remanente<sup>150</sup>. En este contexto se debe, por un lado, buscar la reducción del nivel de exposición de los bienes del Estado y los particulares y la transferencia del riesgo a través del mercado de los seguros y, por el otro, reservar recursos para atender un

desastre esperado que sobrepase los niveles de riesgo aceptable previamente definidos.

## METAS

En relación con la prevención y la mitigación de riesgos por amenazas naturales o antrópicas, la gestión del Estado debe estar concentrada en fortalecer las acciones de prevención y mitigación, más que en mejorar los sistemas de atención, rehabilitación y reconstrucción. Para ello se proponen los siguientes tres objetivos.

<sup>144</sup> Según un estudio sobre Indicadores para la Gestión del Riesgo del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y el Instituto de Estudios Ambientales de la Universidad Nacional (Idea), en el caso de Colombia la relación entre la pérdida económica potencial del país en caso de presentarse el evento máximo considerado (EMC) y la resiliencia económica —correspondiente a la disponibilidad de o el acceso a fondos internos o externos del país para restituir el inventario físico afectado—, conocida como índice déficit por desastre (IDD), es de 5,4 ante una pérdida de US\$20.166 millones para el EMC de quinientos años de período de retorno (probabilidad de 2% de ocurrencia en diez años). Un IDD mayor que 1,0 significa incapacidad económica del país para hacer frente a desastres extremos, aun cuando aumente al máximo su deuda. A mayor IDD, mayor déficit. Si hay restricciones para el endeudamiento adicional, esta situación implica la imposibilidad de recuperarse. Colombia tiene el IDD más alto entre doce países de América Latina y el Caribe analizados.

<sup>145</sup> Representada por la baja cobertura de seguros y la falta de disponibilidad de reservas económicas.

<sup>146</sup> DNP – Archivo de Macroeconomía (1999) El balance del sector público y la sostenibilidad fiscal en Colombia.

<sup>147</sup> “Sistemas nacionales para la gestión integral de desastres. Fase II: Financiamiento de la reconstrucción”. Estudio elaborado por Paul Freeman y colaboradores y encargado por el Diálogo Regional de Política sobre Gestión de Riesgos, que auspicia el Banco Interamericano de Desarrollo.

<sup>148</sup> Desastres cuya probabilidad de ocurrencia es, respectivamente, de 47% y 18% en diez años.

<sup>149</sup> Posibles consecuencias sociales, económicas y ambientales que, implícita o explícitamente, una sociedad asume o tolera por considerar innecesaria, inoportuna o imposible una intervención para su reducción, dado el contexto social, económico, político y cultural.

<sup>150</sup> Riesgo que está más allá de los niveles aceptables.

## Objetivo 1. Mejorar los sistemas de información y alerta temprana para la prevención de los desastres e incrementar la información para la gestión del riesgo.

Tabla 18

### Mejorar los sistemas de información y alerta temprana para la prevención de desastres

Metas	Situación actual	Situación 2010	Situación 2019
Actualizar, ampliar y mantener las redes de monitoreo de eventos sísmológicos, vulcanológicos e hidrometeorológicos.	Baja cobertura y obsolescencia de las redes.	40% de las redes actualizadas y en funcionamiento.	100% de las redes actualizadas y en funcionamiento.
Integrar las entidades nacionales, regionales y locales del SNPAD en un sistema nacional de información de riesgos.	Descoordinación y desconocimiento de la información del SNPAD.	Entidades nacionales y 60% de los Clopad integrados al SNPAD.	100% de los CREPAD y los CLOPAD integrados al SNPAD.
Implementar una estrategia de información institucional pública.	Esfuerzos aislados de información pública.	Estrategia de información sobre inundaciones y deslizamientos.	Estrategia sobre sismos, erupciones, incendios, huracanes, tsunamis y fenómenos de El Niño.
Fortalecer el estudio y la investigación sobre riesgos y desastres como un tema transversal del desarrollo.	Poca investigación sobre el tema y pocos posgrados en gestión del riesgo.	Se incrementa el monto de la financiación de proyectos de investigación. Se crean dos especializaciones o maestrías.	Se incrementa el monto de la financiación de proyectos de investigación. Se crean tres especializaciones y un doctorado.

Fuentes línea de base: (1) DNP 2001. (2) DPAD et al. 2002.

#### Principales acciones propuestas

- Actualización, ampliación y mantenimiento de las redes sísmológica, vulcanológica e hidrometeorológica, actualmente desactualizadas, en mal estado y que no cubren adecuadamente la geografía nacional.
- Suministro, por parte de las redes, de información actualizada, precisa y oportuna sobre la probable ocurrencia de fenómenos desencadenantes de desastres, articulado con un sistema de observación y alertas tempranas de eventos hidrometeorológicos –como el fenómeno de El Niño y el ascenso del nivel del mar– para las zonas de más alto riesgo del país.
- Articulación de la información generada por entidades locales y regionales –Comités Regionales de Prevención y Atención de Desastres (CREPAD) y Comités Locales de Prevención y Atención de Desastres (CLOPAD)– en un único sistema de información adscrito al Sistema Nacional de Prevención y Atención de Desastres (SNPAD).
- Implementación de una estrategia permanente de información pública sobre prevención de desastres ocasionados por diferentes fenómenos con el fin de darle visibilidad al tema entre la ciudadanía y permitir que se cree una conciencia en torno al riesgo y a su relación con el medio ambiente y con el desarrollo del país.
- Fortalecimiento de la generación y el uso de información sobre amenazas, riesgos y vulnerabilidad en el país.
- Promover e impulsar, en consonancia con la Estrategia de Fortalecimiento de la Ciencia,

la Tecnología y la Educación para la Reducción de Riesgos y Atención de Desastres<sup>151</sup>, la creación de, por lo menos, seis programas de posgrado –cinco de especialización o maestría y uno de doctorado– en gestión del riesgo y fortalecer la línea transversal de investigación en amenazas, riesgos y desas-

tres, con énfasis en la prevención, mediante la consideración del riesgo como un factor del desarrollo (el fortalecimiento de esta línea de investigación deberá desarrollarse tal como se prevé en las estrategias institucionales que se presentan más adelante).

**Objetivo 2. Mejorar la gestión del riesgo a través de los instrumentos sectoriales y territoriales de planificación.**

**Tabla 19**

**Mejorar la gestión del riesgo a través de instrumentos de planificación**

Metas	Situación actual	Situación 2010	Situación 2019
Incorporar la prevención del riesgo en planes sectoriales de inversión y en instrumentos territoriales de planificación.	Inadecuada incorporación regional y sectorial de la visión preventiva del riesgo.	Incorporación en sectores vial y energético y en POT y PDM de 50% de los municipios.	Incorporación en sectores restantes y en POT y PDM de 100% de los municipios.
Implementar planes municipales de gestión del riesgo y planes de contingencia en infraestructura indispensable.	100 municipios con PLEC. Avances puntuales en formulación de planes para energía e hidrocarburos.	350 municipios con planes de gestión del riesgo. Planes de contingencia para 60% de la infraestructura indispensable.	350 municipios con planes de gestión del riesgo. Planes de contingencia para toda la infraestructura indispensable.

Fuente línea de base: (1) DNP 2001. (2) DNP, MAVDT y MHCP 2005.

*Principales acciones propuestas*

- Desarrollo, por parte del Estado, de un programa para promover y fortalecer la incorporación de la variable de riesgo por parte de los distintos sectores económicos, en el diseño e implementación de sus principales proyectos de inversión de corto, mediano y largo plazo, encaminado al reforzamiento de temas de prevención.
- Implementación de programas de fortalecimiento y asistencia técnica a los entes regionales –departamentos, municipios y distritos– y a las autoridades ambientales regionales y locales para que incorporen el tema del riesgo en los planes de desarrollo y los planes de

ordenamiento territorial, con una visión de prevención y planificación del territorio.

- Inclusión de las estrategias de mitigación de los riesgos existentes en la implementación de planes de contingencia para la infraestructura indispensable del Estado –las instalaciones hospitalarias de los más altos niveles de complejidad, las redes de servicios de agua, saneamiento básico, energía y comunicaciones y la infraestructura del sector petrolero, entre otras–, de manera que se garantice la prestación de servicios básicos en el evento de ocurrencia de un desastre.

<sup>151</sup> Formulada de manera interinstitucional con la participación, entre otros, de los Sistemas Nacionales de Prevención y Atención de Desastres (SNPAD), de Ciencia y Tecnología (SN-CyT), Ambiental (SINA) y de Educación (SNE), en 2002.

- Diseño e implementación de planes municipales de gestión del riesgo que superen el alcance de los actuales Planes de Emergencia y Contingencia (PLEC).
- Asesoría técnica del Gobierno Nacional a los entes territoriales y a los distintos sectores para la elaboración de estos instrumentos con las características deseadas.

### Objetivo 3. Disminuir la vulnerabilidad fiscal del Estado colombiano ante la ocurrencia de un desastre.

Tabla 20

#### Disminuir la vulnerabilidad fiscal del Estado ante la ocurrencia de desastres

Metas	Situación actual	Situación 2010	Situación 2019
Elaborar programas de refuerzo estructural para hospitales de nivel III e infraestructura petrolera esencial.	Problemas de vulnerabilidad sísmica por la antigüedad de la infraestructura.	Estudios y diseños en 50%.	Refuerzo de 100% de los 27 hospitales de nivel III y de la infraestructura petrolera.
Mejorar los niveles de cobertura en aseguramiento de infraestructura pública.	Desconocimiento del estado y el nivel de aseguramiento.	Inventario de 100% de los bienes de la Nación.	Inventario de 100% de bienes regionales. 100% de bienes nacionales asegurados.
Desarrollar políticas que incentiven el aseguramiento individual o colectivo de viviendas.	El Gobierno soporta riesgos asociados con daño a la propiedad privada.	Política formulada y promoción en implementación.	Política formulada y promoción en implementación.

Fuente línea de base: DNP, MAVDT y MHCP 2005.

#### Principales acciones propuestas

- Elaboración de un inventario detallado de los edificios y la infraestructura pública, incluyendo la evaluación de su estado y su vulnerabilidad, tanto a nivel de la Nación como para el caso de las entidades regionales y locales. Como meta factible se considera poder contar con el inventario de los bienes nacionales en 2010 y con el de los bienes regionales en 2019.
- Implementación de un programa de mejoramiento de los niveles de cobertura en aseguramiento de edificios e infraestructura del país en los ámbitos nacional, regional y local hasta alcanzar 100% de la misma.

Para reducir los costos del proceso de aseguramiento para el Estado se deberán ejecutar programas de refuerzo estructural con el fin de disminuir los riesgos. Dichos programas deberán adelantarse, inicialmente, para la infraestructura hospitalaria de nivel III del país<sup>152</sup> y para la infraestructura petrolera esencial –edificios de control– y posteriormente podrán ampliarse a otras infraestructuras indispensables para el país.

<sup>152</sup> De veintisiete hospitales de nivel III que hay en el país, sólo diecisiete cuentan con estudios de vulnerabilidad sísmica según lo ordena la ley 400 de 1997; sin embargo, en todos los casos falta realizar las medidas de refuerzo que los estudios recomiendan.

- Promoción, por parte del Estado, de un programa de transferencia del riesgo, dirigido al sector privado, a través de políticas para incrementar el aseguramiento individual o colectivo de viviendas e infraestructura privada en general. De esta manera disminuirían los riesgos asociados al daño de la propiedad privada que el Estado soporta en caso de un desastre y que generan la desviación de fondos que podrían utilizarse para atender otras consecuencias del mismo.

# FORTALECER EL SISTEMA AMBIENTAL NACIONAL

## DIAGNÓSTICO

### Evolución de la institucionalidad ambiental

Entre 1950 y 2005, la economía colombiana experimentó notables transformaciones: el PIB se multiplicó por 9,7 y el tamaño de la población lo hizo por 3,4, la población urbana pasó de 39% a 75% y la participación del sector agropecuario en la actividad económica se redujo de más de 40% a 13%. En medio de este proceso de cambio estructural se gestaron y desarrollaron la institucionalidad y la normatividad ambiental del país.

Desde los años cincuenta hasta 1990, el país fue construyendo un marco normativo e institucional en materia ambiental que incluyó la creación, en 1968, del Instituto Nacional de Recursos Naturales y del Ambiente (Inderena) –dedicado principalmente a la aplicación del Código de los Recursos Naturales y el Medio Ambiente<sup>153</sup> y de las regulaciones sobre calidad del agua<sup>154</sup>– y de dieciocho corporaciones autónomas regionales<sup>155</sup> con funciones ambientales y de promoción del desarrollo regional. El trabajo de estas y otras entidades con competencias ambientales –Ministerio de Salud, Secretarías de Salud, Ministerio de Minas– estaba descoor-

dinado, y sus orientaciones técnicas y políticas eran generalmente discordantes y generaban frecuentes conflictos de interés; por su parte, las regulaciones, las inversiones y los proyectos ambientales del Gobierno se elaboraban sin que mediara mecanismo alguno de participación ciudadana (DNP 1991).

En agosto de 1991, el Gobierno Nacional decidió acometer una ambiciosa reforma de las instituciones ambientales de Colombia, sometiendo sus propuestas a un amplio proceso de discusión y ajuste, que concluyó con la aprobación de la Ley 99 de 1993 (DNP 1991; Rodríguez 1998). Esta ley creó el Sistema Nacional Ambiental (SINA)<sup>156</sup>, entidad descentralizada y conformada por una serie de organizaciones encargadas de la gestión ambiental regional y local, y por otras de carácter técnico, cuya función esencial es la provisión de información para la toma de decisiones en

<sup>153</sup> Decreto 2811 de 1974.

<sup>154</sup> Decreto 1594 de 1984.

<sup>155</sup> CVC, CAR, CRQ, Codechocó, Corpourabá, Corpocaldas, CVS, CDMB, Cortolima, Carder, Corponariño, Corponor, CRC, CAP (hoy Corpoamazonia), Corpoguajira, Corpocesar, Cornare y Corpomag.

<sup>156</sup> Art. 4, Ley 99 de 1993.

materia de regulación y de políticas<sup>157</sup>. Asimismo se estableció el Ministerio del Medio Ambiente como ente rector de la política ambiental. La Ley 99 hizo otras contribuciones, como el fortalecimiento del proceso de evaluación de impacto ambiental, el establecimiento de un sistema de sanciones por la violación de la normatividad, la inclusión de instrumentos para el mejoramiento del desempeño ambiental y la creación de nuevas fuentes de financiación para la gestión ambiental<sup>158</sup>.

A partir de la promulgación de la Ley 99/93 hasta 2002, el Gobierno Nacional le dio una alta prioridad al desarrollo regulatorio, realizó importantes progresos en la gestión ambiental urbana y fortaleció el consenso en torno a la necesidad de incluir consideraciones ambientales en los procesos de planificación y de regulación del uso del territorio.

Sin embargo, hacia finales de la década de los noventa se hicieron evidentes algunos problemas de coordinación entre autoridades ambientales, entidades territoriales y empresas prestadoras de servicios de saneamiento básico en torno a temas tales como las tasas de contaminación, el ordenamiento territorial (MMA 2003), el manejo de ecosistemas urbanos, el saneamiento básico (Medellín y Gutiérrez 2003; Andrade y Navarrete 2003), etc., al tiempo que se incrementó la percepción de la existencia de problemas de corrupción en algunas entidades (Uribe et al. 2001)<sup>159</sup>.

En vista de lo anterior, el Gobierno se propuso realizar una reforma de las instituciones ambientales<sup>160</sup>, pero manteniendo los objetivos de política definidos por gobiernos anteriores<sup>161</sup>. Se hicieron esfuerzos importantes por mejorar la transparencia en las entidades del SINA, entre los que estuvieron la implementación de un proceso objetivo y transparente de elección de los

directores de las entidades y la definición de una serie de instrumentos de planificación regional de corto, mediano y largo plazos<sup>162</sup>. Igualmente se integraron el seguimiento y el control de la gestión de las CAR al Sistema de Información Ambiental de Colombia (SIAC) a través de una serie de indicadores asociados a los objetivos de desarrollo sostenible definidos por el país en el marco de las Metas del Milenio.

Desde 2002 también se han dado importantes cambios en materia regulatoria, principalmente como resultado de procesos de concertación con el sector regulado, cuyos efectos están por evaluar. Entre éstos se destacan los relacionados con tasas de contaminación<sup>163</sup>, tasas de uso de agua<sup>164</sup> y evaluaciones de impacto ambiental<sup>165</sup>.

<sup>157</sup> Ideam, IAvH, Sinchi, Invenmar e IIAP.

<sup>158</sup> Ley 99 de 1993: título VII (arts. 42-48), título VIII (arts. 49-62), título XII (arts. 83-86) y art. 116 (literal g).

<sup>159</sup> El Procurador General de la Nación suspendió en 2003 a los directores de siete corporaciones regionales y abrió investigaciones en su contra; durante los últimos diez años, la Procuraduría ha iniciado más de mil investigaciones contra empleados y directivos de las corporaciones.

<sup>160</sup> Los cambios institucionales incluyeron la transferencia de funciones del Ministerio de Desarrollo relacionadas con vivienda, ordenamiento territorial y saneamiento básico al MAVDT (decreto 216 de 2003) y el cierre de la Dirección de Política Ambiental de DNP y la distribución de sus funciones entre distintas dependencias de esa institución (decreto 195 de 2004).

<sup>161</sup> El Plan Nacional de Desarrollo 2002-2006 propone, explícitamente, continuar desarrollando políticas ambientales aprobadas en administraciones anteriores. Además contiene objetivos muy similares a los de políticas aprobadas antes en relación con los parques nacionales, el cambio climático y el manejo ambiental urbano.

<sup>162</sup> El Plan de Gestión Ambiental Regional, el Plan de Acción Trienal y el Presupuesto Anual de Rentas y Gastos (decreto 1200 de 2004).

<sup>163</sup> Decreto 3100 de 2003.

<sup>164</sup> Decreto 155 de 2003.

<sup>165</sup> Decretos 1180 de 2003 y 1220 de 2005.



A pesar de todos estos esfuerzos aún hay problemas en el SINA (Blackman et al. 2004), por lo cual se requieren acciones tendientes a

- Reforzar las políticas y regulaciones en diversos temas (incluyendo la evaluación de los mecanismos voluntarios de regulación)<sup>166</sup>
- Mejorar las capacidades administrativas y técnicas de las instituciones y aumentar su coordinación interinstitucional
- Solucionar algunos conflictos de competencias
- Incrementar la participación de los directamente afectados por los problemas ambientales
- Mejorar la recolección y el uso de la información
- Equilibrar la inversión territorial y la distribución entre la inversión urbana y la rural
- Garantizar la disponibilidad de recursos para atender temas prioritarios y actividades propias de cada institución.

Además hay indicios de que la asignación de nuevas funciones pudo haber despriorizado los temas ambientales en la agenda del nuevo ministerio (MAVDT).

## **Inversión ambiental**

### *Inversión pública*

En general puede señalarse que la inversión pública nacional en materia ambiental y su evolución son un reflejo de las prioridades ambientales de la Nación. Sin embargo, por el carácter descentralizado del sector y por la autonomía de la que gozan importantes actores, estas prioridades no se reflejan necesariamente en la forma en que los recursos del Estado se asignan a las di-

ferentes instituciones del sector en el Presupuesto General de la Nación (PGN). Por ello, para tener una radiografía más o menos completa de las prioridades de la Nación es preciso analizar la inversión del sector central y la del sector descentralizado<sup>167</sup>.

Por su parte, la asignación de recursos del PGN al sector descentralizado se ha caracterizado tanto por las fluctuaciones de su valor total (cuadro 11) como por dos atributos claros: una, la disminución real de los recursos asignados directamente por el MAVDT a las CAR y, otra, la sujeción de la asignación de recursos al Fondo de Compensación Ambiental (FCA) al cumplimiento de metas macroeconómicas del país –por ejemplo, déficit fiscal–, determinada por la naturaleza misma del FCA. Este hecho subraya la necesidad de ajustar este mecanismo, concebido en la Ley 99 de 1993 como un instrumento de redistribución de ingresos entre las CAR para favorecer la equidad.

Al comparar la inversión del Gobierno Nacional en los sectores de ambiente, vivienda y desarrollo territorial, cuyo manejo integral se encuentra en cabeza del MAVDT, puede observarse que la inversión en ambiente ha sido la más baja de los tres y para 2005 su participación era inferior a la registrada en 2000 –19% y 23%, respectivamente– (gráfico 18).

<sup>166</sup> Convenios de Producción Limpia.

<sup>167</sup> Por la dificultad para la obtención de la información, este análisis no incluye la inversión realizada por municipios y distritos del país –la cual puede alcanzar niveles importantes, especialmente en el caso de los grandes centros urbanos–, lo que lleva a subestimar la inversión ambiental total del país.

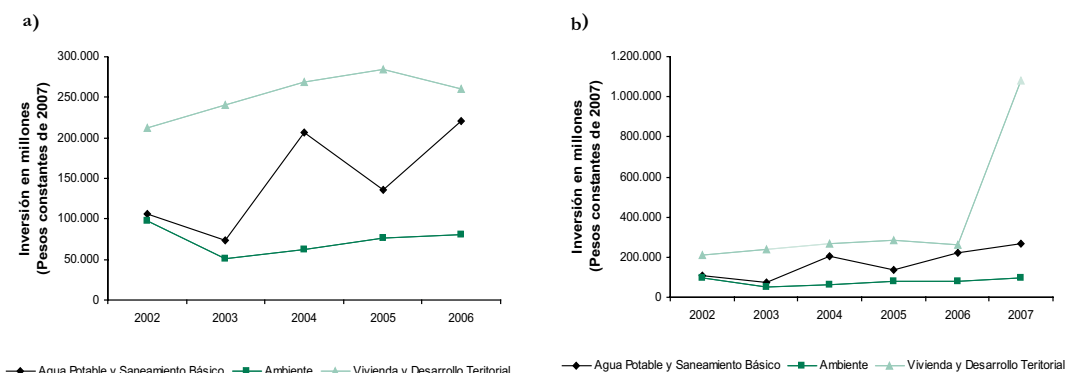
**Cuadro 11**  
**Apropiaciones en el PGN para el sector ambiental 2002-2007**  
 (en millones de pesos de 2007)

Fuente	Ejecutor	2002	2003	2004	2005	2006	2007	Total
FCA	Corporaciones	10.016,0	8.395,6	13.786,2	21.898,0	18.848,1	18.500,0	91.443,8
	FCA*	5.781,1		66,1				5.847,2
Ley 99/93	Corporaciones	8.211,8	3.664,1	4.502,0	2.967,2	1.989,5	2.500,0	23.834,6
PGN	MAVDT	37.085,6	3.992,3	15.119,8	26.459,4	30.465,7	30.249,2	143.371,9
	UAESPNN	5.689,4	4.045,1	3.622,4	5.474,5	5.759,1	6.700,0	31.290,5
	Ideam	14.349,0	11.762,6	1.904,7	1.869,8	2.408,4	4.454,0	36.748,5
	IAVH	1.711,3	2.083,8	2.193,3	1.861,3	2.094,2	2.700,0	12.644,0
	Invemar	1.675,4	2.022,5	2.481,9	1.806,6	1.727,7	2.600,0	12.314,1
	Sinchi	1.316,4	1.103,2	1.038,9	985,4	942,4	1.960,0	7.346,4
	IIAP	789,9	612,9		547,4	523,6	700,0	3.173,8
	Codechocó						795,0	795,0
Recursos propios	MAVDT	5.455,2	5.572,5	8.097,7	4.719,0	5.183,5	13.498,0	42.525,9
	UAESPNN	3.396,4	3.063,6	3.784,2	2.737,2	4.110,4	6.192,0	23.283,8
	Ideam	2.632,8	4.757,7	5.427,8	5.615,7	6.014,6	5.500,1	29.948,9
TOTAL		98.110,3	51.075,9	62.024,9	76.941,6	80.067,3	96.348,4	464.568,4

\* Recursos no transferidos a las corporaciones por el FCA.

**Nota:** Apropiaciones finales en millones de pesos constantes de enero de 2007. Para 2007, apropiaciones iniciales en millones de pesos constantes de enero de 2007.

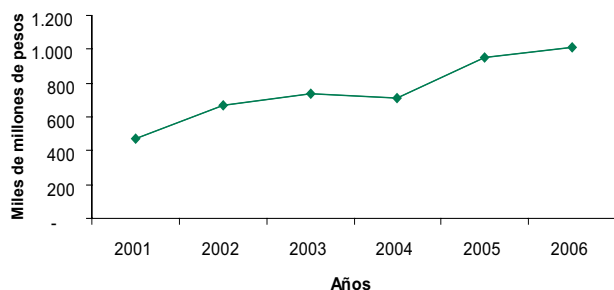
**Gráfico 18**  
**Presupuesto de inversión del MAVDT por subsectores (2002-2007)**



Cifras en millones de pesos de 2007. a) Inversión sin las apropiaciones iniciales de 2007; b) inversión con apropiaciones iniciales de 2007.  
 Cálculos DDUPA- DNP.

**Gráfico 19**

**Rentas propias de las CAR (2001-2006)**



Notas:

1. Rentas propias a precios constantes de 2005 (cifras en millones).
2. No incluye la inversión realizada por las Autoridades Ambientales Urbanas.

Fuente: MAVDT. Cálculos: DNP – DDUPA.

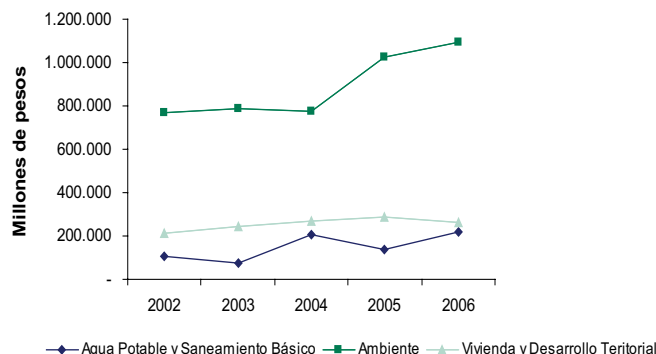
Estos resultados, que a primera vista podrían reflejar una pérdida de interés del Gobierno en el tema, deben analizarse con la evolución de la inversión regional realizada por las CAR. Dicha inversión creció a una tasa promedio de 9,9% anual entre 2001 y 2005, apoyada fundamentalmente en las rentas propias de las CAR<sup>168</sup> (gráfico 19).

Así, al incluir la inversión de las CAR dentro de la inversión pública total, se tiene que medio ambiente es el único sector de los tres coordinados por el MAVDT que ha incrementado su volumen de inversión, con un desplazamiento de la misma hacia las entidades territoriales (gráfico 20). Esta situación coincide con la visión de un ministerio encargado de la formulación de políticas y regulaciones y de la ejecución de programas de interés y alcance nacional y de unas entidades regionales y locales encargadas de ejecutarlas e implementarlas.

No obstante, la tendencia observada en la asignación del PGN al sector ambiental debe

**Gráfico 20**

**Inversión pública total en el sector de ambiente, vivienda y desarrollo territorial (2002-2006)**



Fuente: SIIF y MAVDT. Cálculos: DNP-DDUPA. Millones de pesos de 2007.

analizarse y replantearse, ya que puede estar afectando actividades cruciales dentro del sector. Así, por ejemplo, los recursos asignados a la UAESPNN disminuyeron entre 2001 y 2005, lo cual puso en riesgo la labor de conservación de los parques nacionales naturales del país y obligó a la entidad a repensar su estrategia financiera de largo plazo mediante la búsqueda de fuentes alternas de recursos. De otro lado, las apropiaciones para proyectos de los institutos de investigación también disminuyeron, debilitando su labor de generación de información ambiental para la formulación y evaluación de políticas. En contraste, los recursos disponibles para los fondos ambientales –Fondo de Compensación Ambiental (FCA) y Fondo Nacional Ambiental (FONAM)– se incrementaron notablemente durante el período. Este hecho, en principio, podría interpretarse como positivo para la financiación de las autoridades ambientales

<sup>168</sup> Participación en el impuesto predial, cobro de tasas por uso o contaminación, licencias y permisos.

regionales; sin embargo, debe tenerse en cuenta la naturaleza del FCA, que es un mecanismo de redistribución de los recursos generados por las mismas CAR.

Persiste de todas formas la pregunta de hasta qué punto la inversión ambiental que se realiza en el país corresponde a las que deben ser sus prioridades ambientales, sobre todo si se tiene en cuenta que éstas no se han definido ni concertado nacionalmente.

### *Inversión privada*

La inversión ambiental no es sólo el fruto de la ejecución de programas del Estado en todos sus ámbitos territoriales sino también la suma de los esfuerzos privados y de la sociedad general como resultado de la gestión estatal.

A pesar de la dificultad de estimar la inversión privada en medio ambiente, un estudio realizado por la CEPAL (Ruiz et al. 2005) intentó calcular, a partir de las deducciones de renta y las exclusiones del IVA solicitadas por las empresas del país, el valor de esta inversión entre 1997 y 2003.

De acuerdo con dicho estudio, la inversión privada no sigue una tendencia específica sino que, por el contrario, aparece errática; en algunos años –1998 y 1999– su peso relativo parece excesivamente alto, superando teóricamente la inversión pública, mientras en otros disminuye a unos niveles hasta de 15% de la inversión pública. Una explicación de este fenómeno, provista por el mismo estudio, es que, por sus altos costos de transacción, dichas exclusiones son solicitadas fundamentalmente por unos pocos grandes inversores en materia ambiental, cuyas inversiones se concentran en momentos específicos de los proyectos o actividades que adelantan<sup>169</sup>.

El mismo estudio señala que la inversión privada estimada “corresponde a un valor inferior a la inversión ambiental que realmente se genera en los distintos sectores productivos, dado que existen equipos y elementos no excluibles del IVA pero que están asociados a los que directamente son acreedores a la exclusión, por lo que cabría esperar que las inversiones ambientales sean mayores aún”.

De todas formas, la información disponible revela la importancia del esfuerzo privado dentro de la inversión ambiental del país y su contribución potencial a la solución de múltiples problemas ambientales. Infortunadamente, por falta de indicadores, hasta el momento no hay una evaluación del impacto de dichas inversiones.

### **Agenda internacional**

En el ámbito internacional Colombia ha logrado avances importantes no sólo porque se ha constituido en un reconocido promotor y líder de las negociaciones de diversos acuerdos multilaterales ambientales sino, fundamentalmente, porque algunos de estos instrumentos han sido ratificados por el país, convirtiéndose en elementos básicos de la gestión ambiental nacional. Los derechos y las obligaciones que estos acuerdos representan, así como la suscripción de otros acuerdos similares en el futuro, requiere contar con capacidades internas de negociación dentro de las entidades del SINA y, especialmente, del MAVDT.

Un tema adicional al que se le debe prestar la mayor atención es el de la cooperación internacional, por las posibilidades que ofrece para adelantar programas de gestión ambiental que el Estado no estaría en capacidad de financiar. En la evolución de los recursos de cooperación negociados exclusivamente para tal fin entre 1997 y 2004 se observa una gran inestabilidad, que va

en detrimento de una gestión ambiental sostenida y eficiente (gráfico 21).

La importancia de esta fuente de recursos, sobre todo cuando se observa una disminución de las apropiaciones provenientes del PGN, plantea la necesidad de fortalecer la gestión tendiente a incrementarlos, con el fin de evitar recortes en programas estratégicos. Para ello, el ministerio ha diseñado una estrategia consistente en (i) privilegiar los proyectos de alto valor agregado y (ii) fortalecer a las CAR en el desarrollo de un portafolio de proyectos que permita gestionar recursos de cooperación para estas entidades<sup>171</sup>. No obstante, es importante tener en cuenta la necesidad de orientar la gestión de estos recursos hacia las áreas que el Estado colombiano considere prioritarias para evitar que se le impongan al país agendas que no coincidan con la suya.

### Conocimiento e información para la gestión ambiental

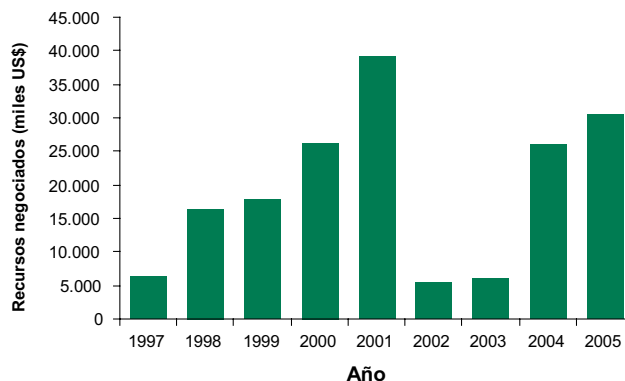
#### *Información e investigación ambiental en el marco institucional del SINA*

Un tema estratégico para diseño de políticas y normatividad en materia ambiental es la generación de información completa, oportuna y pertinente por parte de las instituciones encargadas de esta labor. Con tal propósito, el Gobierno Nacional ha venido trabajando en la implementación de un sistema de información ambiental de calidad.

Merced a las experiencias del diseño y el montaje del Sistema de Información Ambiental de Colombia (SIAC) y de sus componentes<sup>172</sup>, coordinados por el MAVDT y los institutos de investigación ambiental, se han realizado avances importantes. Entre éstos se destacan el desarrollo de un marco conceptual y de una estrategia de consolidación de información a nivel nacio-

**Gráfico 21**

### Recursos de cooperación internacional para medio ambiente



Fuente: SIGOB 2006<sup>170</sup>.

nal y regional y la identificación de indicadores de línea base sobre el estado de los recursos naturales y el medio ambiente y su armonización con el Sistema de Vivienda y Desarrollo Territorial (SNVDT). Estos indicadores han permitido articular iniciativas internacionales –PNUMA, Ilac y Comunidad Andina de Naciones (CAN)– para apoyar y realizar el seguimiento de la gestión regional de las agendas para el desarrollo sostenible (Objetivos de Desarrollo del Milenio, Agenda 21, entre otras).

Asimismo se han estructurado el marco conceptual y el diseño del Sistema de Información para la Planificación y Gestión Ambiental (SIPGA), el cual muestra avances concretos

<sup>169</sup> Así, es posible señalar que algunas de estas grandes exclusiones están relacionadas con proyectos como el montaje de las plantas de tratamiento de aguas residuales en Bogotá, Cali y Medellín, el relleno sanitario “Doña Juana” o la eliminación de CFC (clorofluorocarbonos) en la industria de los equipos domésticos de refrigeración.

<sup>170</sup> Sigob. Consultado en Internet el 29-06-06.

<sup>171</sup> Sigob. Consultado en Internet el 31-01-06.

<sup>172</sup> Sistema de Información Ambiental Nacional y Sistema de Información para la Planificación y Gestión Ambiental.

como el fortalecimiento del seguimiento y la evaluación de la gestión ambiental a través de la formulación de indicadores mínimos para las CAR –Decreto 1200 de 2004– y del establecimiento de un sistema de evaluación de desempeño, entre otros.

En el ámbito institucional sobresale la creación de la Comisión Intersectorial de Política y de la Gestión de la Información para la Administración Pública –Decreto 3816 de 2003–, que permitirá proponer políticas y tecnologías para la producción, el intercambio y la accesibilización de la información para los ciudadanos y las instituciones.

El MAVDT ha identificado una serie de problemas o “nudos críticos”, incluidos en los apartes diagnósticos de la Política Nacional de Investigación Ambiental (MMA, CNA, DNP y Colciencias 2001) y alrededor de los cuales propone concentrar las acciones en los próximos años. Estos nudos son

- La desarticulación entre la investigación, la formación y la gestión ambiental, entendida como un proceso que comprende la planificación, la ejecución y el control de políticas o normas
- La falta de criterios y mecanismos claros de priorización que garanticen la pertinencia temática y regional, la relevancia y la oportunidad de la investigación para la gestión ambiental
- La falta de articulación entre y en los sistemas nacionales de Ciencia y Tecnología y Ambiental, sus políticas y procesos
- La baja prioridad conferida a la inversión, la financiación y la gestión institucional para la investigación ambiental en el país
- El desarrollo incipiente, desigual y fragmentado de la comunidad investigativa nacional

y la falta de mecanismos apropiados de acopio, difusión y divulgación de información relacionada con la investigación ambiental

- La poca valoración y el escaso reconocimiento institucional a la diversidad de modos de producción de conocimiento relevantes para el medio ambiente.

A pesar de estos avances en la identificación de problemas, y con el fin de atender la urgente necesidad de disponer de información ambiental para el desarrollo de una gestión ambiental más eficiente y eficaz, los esfuerzos realizados a la fecha, han centrado sus resultados en explorar problemas, identificarlos y caracterizarlos de manera extensa, con propuestas acordes a la vocación científica y técnica del SIAC, pero con escasa viabilidad política e institucional.

Es por lo tanto necesario, crear instrumentos económicos y regulatorios de aplicación inmediata que generen resultados de corto y mediano plazo, mediante el análisis de otros aspectos de la información, como aquellos relacionados con: (i) la oportunidad de mercados, (ii) los valores económicos de la información y (iii) la inaplazable necesidad de insertar la economía nacional a los mercados globales; todos los anteriores con el adecuado balance de los aspectos ambientales, como requisito para la participación en los escenarios internacionales. Estos factores son determinantes para la formulación de las políticas ambientales y para la eficacia de la gestión ambiental en general.

De manera complementaria, y específicamente en relación con los cinco institutos de investigación e información ambiental del Sina –Ideam, IAvH, Invemar, Sinchi e IIAP–, hay algunos temas aún por resolver, como las restricciones presupuestales, que han limitado su capacidad técnica e investigativa y su posibilidad de generar la información necesaria; la pertinencia

de las investigaciones realizadas en términos de las necesidades para la generación de políticas y normatividad y los conflictos de competencias entre algunos de ellos.

Con respecto a las limitaciones presupuestales, y a título indicativo, se tiene que los recursos asignados en el PGN a los cinco institutos de investigación e información del SINA han venido disminuyendo desde 2003. Esto los ha obligado a realizar gestiones para obtener recursos de otras fuentes, con los riesgos que ello implica para la independencia de su gestión en investigación y su pertinencia en términos de las prioridades ambientales del país.

### *Cuentas ambientales y valoración de los recursos naturales*

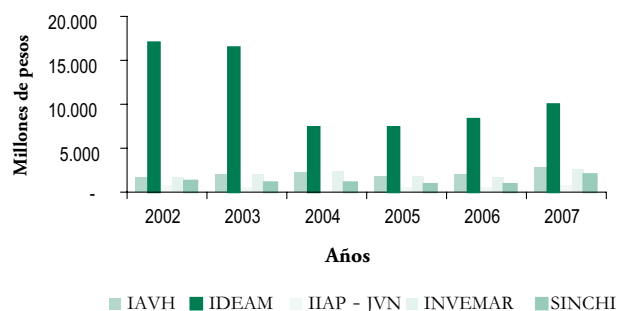
Las cuentas ambientales valorar los recursos naturales y las funciones ambientales que prestan, con el fin de ajustar los agregados macroeconómicos, descontando de ellos los costos asociados con el deterioro y el agotamiento de los recursos y tomando en cuenta otras variables que influyen en estos procesos. Estas cuentas tienen un importante potencial analítico y una gran capacidad de servir como instrumentos en el proceso de toma de decisiones.

En la Cumbre de Río de 1992 se recomendó la utilización de sistemas de contabilidad ambiental para incluir la dinámica ambiental y social en el análisis económico de los países y evaluar de esta manera su desarrollo sostenible<sup>173</sup>. En dicha conferencia se plasmaron los principios que justifican la utilización de las cuentas del patrimonio natural y ambiental como un instrumento para la toma de decisiones. La Agenda 21 hace referencia explícita a este tema.

En Colombia, el estudio de los sistemas de contabilidad ambiental se inició en abril de 1992 con la creación del Comité Interinstitucional de

**Gráfico 22**

### **Recursos del Presupuesto General de la Nación (2002-2007) para los institutos de investigación del SINA**



**Notas:** Cifras en millones de pesos constantes de 2007. 2002-2006: las cifras corresponden a apropiaciones finales; 2007: apropiaciones iniciales.

**Fuente:** DNP - DIFP. Cálculos: DDUPA.

Cuentas Ambientales (CICA)<sup>174</sup> para que coordinara y facilitara acciones que contribuyeran a la investigación, la definición y la consolidación de metodologías y procedimientos que aseguraran la disponibilidad de información que incluyera las relaciones entre la economía y el medio ambiente.

Dada la existencia de diversas opciones metodológicas para elaborar un sistema de cuentas ambientales, el CICA avaló y financió actividades y proyectos piloto de investigación bajo diferentes enfoques, entre ellos el Proyecto Piloto de Contabilidad Económico-Ambiental Integrada para Colombia (COLSCEA). Este

<sup>173</sup> UNCCD (1992) Agenda 21, capítulos 4 y 8.

<sup>174</sup> El CICA es producto de varios factores dentro de los que se destacan la orientación de la Constitución de 1991, la Cumbre de Río de 1992 y la recomendación del documento Conpes "Una política ambiental para Colombia" (2544 de 1991). Inicialmente estuvo conformado por la Universidad Nacional, el DNP, el Inderena, el Dane y la Contraloría General de la República; por los cambios de la institucionalidad ambiental del país, posteriormente entraron a formar parte de él el MAVDT y el IDEAM.

proyecto, elaborado por el Dane, está orientado a establecer una metodología para el desarrollo de un Sistema de Cuentas Ambientales integrado al Sistema de Cuentas Nacionales<sup>175</sup>. Con base en las recomendaciones y los lineamientos propuestos por Naciones Unidas (2003), recientemente se han actualizado las metodologías y las cifras y se han elaborado investigaciones para incluir nuevos aspectos y sectores en la medición de la Cuenta Satélite de Medio Ambiente (CSMA). Sin embargo, la CSMA ha tenido dificultades para avanzar en este proceso, debido, entre otras razones, a la carencia de información ambiental nacional adecuada de tipo físico que cumpla con los requisitos mínimos de estandarización y actualización periódica.

Es preciso reconocer que, dentro de las categorías de análisis del sistema, no está incluido explícitamente el tema de la diversidad biológica, aunque ciertas categorías cubren algunas de sus áreas temáticas, como bosques, fauna y flora e investigación. Estos y otros aspectos previamente mencionados serían los temas por mejorar en el marco de una estrategia completa de sistemas de valoración de la biodiversidad.

Los estudios de valoración realizados hasta la fecha constituyen, en general, esfuerzos aislados, de énfasis académico y desarticulados de la formulación de políticas y de la toma de decisiones relacionadas con el desarrollo sostenible. Asimismo pueden considerarse incompletos en la medida en que han dejado de lado –en muchos casos, por falta de información– importantes características intrínsecas y servicios prestados por los ecosistemas. Algo más importante aún: los resultados de los pocos estudios de valoración realizados no se han divulgados entre la ciudadanía, que es el sector que debe apropiarse de esta información como parte de una estrategia de conocimiento del valor del medio ambiente y de sus recursos<sup>176</sup>.

Pensando en el futuro se requiere fijar una posición nacional e institucional frente a la contabilidad y la valoración ambiental mediante el establecimiento de parámetros claros en cuanto a objetivos, prioridades y usos. De igual manera es indispensable avanzar en el desarrollo de las estadísticas ambientales, especialmente en el fortalecimiento de los procesos de recopilación y sistematización.

### Gestión ambiental territorial

La Nación no ha enfrentado el desarrollo territorial como un proceso coordinado y continuo, lo cual ha dificultado la formulación de políticas territoriales y la articulación efectiva del desarrollo territorial con el desarrollo económico, social y ambiental del país.

En el ámbito de la legislación se presentan limitaciones como la duplicación de funciones y acciones en torno a la planificación, la ordenación y la gestión del medio ambiente y los vacíos jurídicos que originan conflictos y desacuerdos en materia de gestión, coordinación, jurisdicción y presupuesto. Desde el punto de vista de las políticas, no se han desarrollado instrumentos que articulen las competencias, estrategias, programas y proyectos de los distintos niveles

<sup>175</sup> En el marco de este proyecto se desarrollaron metodologías para las Cuentas del Gasto en Protección Ambiental, para las Cuentas Físicas de los Recursos Naturales y para las Cuentas de Calidad de los Recursos Naturales; en las Cuentas del Gasto en Protección Ambiental se desarrollaron los sectores de gobierno, industria, saneamiento básico y actividades de reciclaje; para las Cuentas Físicas de los Recursos Naturales se establecieron inventarios de los minerales petróleo, carbón mineral y gas natural, y para las Cuentas de Calidad, conjuntamente con el Ideam, se estimaron cargas contaminantes originadas por el sector industrial.

<sup>176</sup> Respecto al tema, el MAVDT elaboró una metodología para la valoración económica de bienes y servicios ambientales y recursos naturales (MAVDT 2003d) que, sin embargo, no ha tenido trascendencia por falta de divulgación y de directrices claras en cuanto a su utilidad, su modo de aplicación y sus alcances.



territoriales en torno al ordenamiento y la planificación del desarrollo. Todas estas limitaciones se reflejan, por ejemplo, en la existencia de múltiples instrumentos de planificación del territorio, vinculados a distintos ámbitos (planes de ordenamiento territorial municipal, planes de desarrollo municipal y departamental, planes de ordenamiento y manejo de cuencas, planes de vertimiento, planes de gestión integral de residuos, planes de gestión ambiental regional, planes de acción en biodiversidad, etc.), entre los cuales no hay una integración jerárquica clara y que plantean, en muchos casos, contradicciones sobre el uso del territorio.

El ámbito de acción institucional también presenta inconvenientes, pues las políticas y las inversiones relevantes para el desarrollo territorial están en cabeza de diferentes entidades, de modo que sus resultados se atomizan. Además, las inversiones nacionales no siempre producen un impacto positivo en el territorio por la ausencia de estándares ambientales.

Se requieren, entonces, una coordinación eficiente entre la planificación y los instrumentos de desarrollo y ordenamiento territorial y una definición clara de los instrumentos de planeación territorial utilizados que elimine la superposición de ejercicios aislados e incluso contradictorios dentro de un mismo ámbito territorial.

## **Educación ambiental y participación ciudadana**

La educación ambiental se concibe como la estrategia por excelencia del SINA para cualificar la gestión ambiental y garantizar la sostenibilidad del desarrollo del país a través de (i) un cambio de comportamiento en las relaciones que los grupos sociales y los individuos establecen con su medio ambiente, (ii) el fomento de la apropiación social del medio ambiente por par-

te de tales grupos e individuos, (iii) la construcción de una ética ambiental en el país y, en este mismo sentido, la formación del capital social necesario para garantizar la toma de buenas decisiones en relación con la utilización del medio ambiente y los recursos naturales y, por último, (iv) el ejercicio de una ciudadanía ambientalmente consciente y responsable.

Desde 1991, Colombia ha venido desarrollando una propuesta nacional de educación ambiental orientada a incluir el tema tanto en el sector ambiental como en el sector educativo. La educación ambiental se ha venido destacando como una de las estrategias importantes de las políticas en el marco de la reforma educativa nacional y a partir de los conceptos de autonomía y descentralización<sup>177</sup>.

En 1995, el Programa de Educación Ambiental del Ministerio de Educación elaboró el documento *Lineamientos generales para una política nacional de educación ambiental*, en el cual se plantan las bases de la educación ambiental en el país, en el marco de las políticas nacionales educativas y ambientales. En 2002, los ministerios del Medio Ambiente y de Educación Nacional formularon y adoptaron la Política Nacional de Educación Ambiental en el marco del SINA. Entre los avances principales en la implementación de esta política al 2005 se cuentan

- la formulación, con el acompañamiento del MEN y el MAVDT, de Proyectos Ambien-

<sup>177</sup> La Ley 115 de 1994 (Ley General de Educación) define como uno de los fines primordiales de la educación “la adquisición de una conciencia para la conservación, protección y mejoramiento del medio ambiente, de la calidad de vida, del uso racional de los recursos naturales, de la prevención de desastres, dentro de una cultura ecológica”, y el decreto 1860 de 1994, que la reglamenta, incluye, entre otros aspectos, el Proyecto Educativo Institucional (PEI), que entre sus componentes pedagógicos define el Proyecto Ambiental Escolar (Prae) como uno de los ejes transversales del currículo de la educación básica.

- tales Escolares (PRAE) significativos<sup>178</sup> en veintiún departamentos del país<sup>179</sup>
- la elaboración de los Proyectos Ciudadanos de Educación Ambiental (PROCEDA) y el desarrollo de los Comités Interinstitucionales de Educación Ambiental (CIDEA) en los municipios y departamentos en donde se han desarrollado los PRAE, con el propósito de buscar su interacción para la atención a problemas ambientales locales<sup>180</sup>
  - la capacitación de docentes y dinamizadores ambientales y el fortalecimiento de las redes locales de PRAE
  - la elaboración y la publicación de textos de apoyo y profundización sobre educación ambiental
  - la integración de temas de riesgos y ciencia y tecnología en departamentos donde las amenazas por riesgos naturales son prioritarias
  - la creación de programas de formación en educación ambiental y la incorporación del tema a los programas de pregrado y posgrado relacionados con ciencias ambientales
  - la puesta en funcionamiento, en la mayor parte del país, del Servicio Militar Ambiental, a través de la Policía Nacional<sup>181</sup>
  - el desarrollo de la etnoeducación en los departamentos asociados con el Programa Nacional de Educación Ambiental<sup>182</sup>
  - el fortalecimiento de las relaciones entre la sociedad civil y distintos niveles del Gobierno mediante el establecimiento de convenios para adelantar programas de formación y capacitación de grupos sociales, especialmente en las regiones.
- la formulación de objetivos demasiado generales y el desarrollo de estrategias imprecisas
  - la falta de coordinación entre las diferentes instancias, la duplicación de esfuerzos, la poca racionalización de los recursos existentes y la atomización de las actividades
  - la falta de uso de diagnósticos básicos o perfiles regionales y locales y la ausencia de relación con los planes regionales ambientales u otros instrumentos de planeación
  - el excesivo énfasis en los temas rurales y el poco trabajo en la realidad ambiental urbana y en aspectos culturales y sociales que hacen parte del tema ambiental
  - el énfasis en lo escolar en la implementación de las políticas y la falta de programas

<sup>178</sup> Son proyectos que, en su desarrollo, muestran “indicios” de una escuela abierta al contexto ambiental local, desde sus aproximaciones conceptuales y proyectivas en el marco de los lineamientos de la Política Nacional de Educación Ambiental.

<sup>179</sup> Acompañamiento en Antioquia, Amazonas, Bolívar, Boyacá, Caldas, Cauca, Casanare, Córdoba, Guaviare, Magdalena, Nariño, Norte de Santander, Quindío, Risaralda y Valle del Cauca. También hay avances y resultados en otros departamentos que no están siendo acompañados en la actualidad por los dos ministerios y algunos de los cuales entrarán próximamente a formar parte del proceso (Caquetá, Cesar, Cundinamarca, La Guajira, Meta y Tolima).

<sup>180</sup> En promedio participan, por departamento, veinte organizaciones del sector educativo y ambiental. Las Secretarías Departamentales de Educación y las CAR constituyen el núcleo de cada comité. La importancia de los Cidea radica en su papel de definición de los lineamientos de educación ambiental en los ámbitos regional y local, en el marco de la Política Nacional; constituyen, fundamentalmente, la estrategia de sostenibilidad de la educación ambiental en las regiones.

<sup>181</sup> En los departamentos de Antioquia y Guaviare, el programa está a cargo de bachilleres que prestan su servicio militar en el Ejército Nacional, en asocio con programas promovidos por las CAR.

<sup>182</sup> En particular en Amazonas (ticunas, yucunas, uitotos, muruimuinane –resguardo de Maisedonia–), Córdoba (zenúes –resguardo de Tuchín, San Andrés de Sotavento–), Cauca (paeces, guambianos), Guaviare (guayaberos), Magdalena (arhuacos), Nariño y Norte de Santander (motilonos).

A pesar de estos avances quedan algunos cuellos de botella, entre los que sobresalen

que afronten la educación en los ámbitos empresarial, sectorial y de las cadenas productivas

- la poca difusión y la escasa apropiación social de los conocimientos y de la información derivados de estudios e investigaciones ambientales
- los pobres resultados de las acciones de la universidad para incorporar la dimensión ambiental a sus procesos de formación, investigación y extensión
- la desarticulación de los sistemas involucrados (SINA, SNCYT, SNPAD), con la esperable incoherencia de las acciones adelantadas por cada uno.

### *Participación ciudadana*

Antes de la Constitución de 1991, los ciudadanos participaban de manera marginal en la definición de las prioridades de gestión ambiental del Estado (Uribe 2004). Después de la promulgación de dicha Carta Fundamental se han logrado avances importantes, principalmente como consecuencia de la inclusión de algunas normas constitucionales que garantizan el derecho a participar en decisiones con potenciales

consecuencias ambientales<sup>183</sup> y de la creación de instrumentos judiciales como la acción de tutela<sup>184</sup>, la acción de cumplimiento<sup>185</sup> y la acción popular<sup>186</sup>. Además, algunas organizaciones sociales, comunitarias y de productores tienen asiento en los consejos directivos de las autoridades ambientales regionales, donde se definen las prioridades de gestión e inversión de esas instituciones.

Numerosos casos de intervención directa o a través del sistema judicial evidencian que la intervención ciudadana puede contribuir efectivamente a orientar la gestión ambiental del gobierno (MMA 2003). No obstante, Colombia tiene aún un largo camino por recorrer en el aseguramiento de un amplio y equitativo acceso de los ciudadanos a los mecanismos de participación y al sistema judicial en asuntos ambientales (Quintero e Iguarán 2001).

Una herramienta decisiva para incrementar y cualificar la participación ciudadana la constituye la implementación de las diferentes estrategias de la Política Nacional de Educación Ambiental como un mecanismo para promover la apropiación social de los problemas ambientales y la participación en su solución.

<sup>183</sup> Artículos 79 y 80 de la Constitución Política de 1991.

<sup>184</sup> Artículo 86 de la Constitución Política de 1991.

<sup>185</sup> Artículo 87 de la Constitución Política de 1991.

<sup>186</sup> Artículo 88 de la Constitución Política de 1991.

## METAS

### Aspectos institucionales que apuntan a la eficiencia de la gestión ambiental

*Objetivo 1. Fortalecer el diseño institucional del SINA.*

**Tabla 21**

#### Fortalecimiento institucional del SINA

Metas	Situación actual	Situación 2010	Situación 2019
Ajustar el diseño institucional del SINA para optimizar el cumplimiento de las responsabilidades y funciones establecidas en la Ley 99 de 1993.	Estructuras institucionales heterogéneas y no óptimas en relación con sus funciones y jurisdicciones. Efectos de la reorganización del sector sin evaluar.	Efectos de la reorganización del sector evaluados. Revisión de la naturaleza de las entidades del SINA; formulación de ajustes a la estructura del sistema.	Nueva estructura del SINA implementada y en operación.
Solucionar los conflictos de competencias y jurisdicción en el SINA.	Conflictos entre CAR, CDS, AAU, UAESPNN, entes territoriales e institutos de investigación.	Competencias y jurisdicciones claramente definidas.	Competencias y jurisdicciones claramente definidas.
Definir una estrategia financiera para las entidades del SINA que garantice su sostenibilidad.	Distribución inequitativa de recursos. Recursos insuficientes para áreas y regiones prioritarias. Inexistencia de indicadores de impactos de la inversión del SINA.	Estrategia financiera formulada. Ajustes al FCA. Marco normativo ajustado. Hay indicadores para la evaluación de impacto de la inversión del SINA.	Estrategia financiera implementada. Seguimiento y evaluación de la efectividad de la inversión del SINA.

Fuente línea de base: (1) Uribe 2004. (2) MAVDT. Blackman et al. 2004. (3) Blackman et al. 2004.

La definición de una estructura óptima para el SINA debe partir de la evaluación de los efectos que las más recientes reorganizaciones han tenido sobre la gestión ambiental, sobre el medio ambiente y sobre los recursos del país. En este sentido es muy importante evaluar el papel de entidades como el Consejo Nacional Ambiental o el Consejo Técnico Asesor. La evaluación y el ajuste que se propongan deben enfocarse en las competencias de planificación, regulación, seguimiento, control y evaluación de las entidades del Sina, en las relaciones que deben existir entre ellas, en los flujos de información entre unas y otras y en la definición precisa de competencias y jurisdicciones. Es necesario, también, crear es-

pacios para aumentar el control social sobre sus actuaciones.

Dentro de este proceso es especialmente importante evaluar el impacto que la asignación al ministerio de funciones de vivienda y saneamiento básico ha tenido sobre la prioridad que se les asigna a los temas ambientales en su estructura actual y en la distribución de recursos del ministerio y, a partir de esta evaluación, plantear las reformas necesarias.

De forma paralela se requiere el fortalecimiento del DNP en sus competencias de planificación y generación de políticas ambientales y en la inclusión de los temas ambientales y

de gestión del riesgo en las políticas sectoriales como cuestiones transversales del desarrollo.

Por su parte, la estrategia financiera que se formule deberá orientarse a garantizar la sostenibilidad a largo plazo de las entidades del SINA. Para ello deberá incluir

- los criterios generales para la creación de nuevas fuentes generadoras de recursos
- un sistema de distribución equitativa de los recursos con los que cuenta el SINA
- el ajuste a mecanismos de compensación en el Sina, como el Fondo de Compensación Ambiental y la creación de otros de carácter similar
- instrumentos de financiación de los institutos de investigación e información ambiental que reduzcan los incentivos externos que, en algunos casos, separan sus labores de las prioridades de investigación del país.

Tanto el rediseño institucional como la estrategia financiera propuestas deberán permitirles

a las entidades del SINA mejorar su dotación y capacitación de recursos humanos, técnicos y de soporte y convertirlas en 2019 en organizaciones mejor coordinadas, más descentralizadas, democráticas, transparentes y técnicas, con espacios más amplios de participación social y con mayor capacidad para

- generar, recolectar, interpretar y usar la información ambiental, económica y social pertinente y los resultados de proyectos de investigación de largo plazo que acometan
- participar en el diseño y la implementación de regulaciones, políticas y estrategias descentralizadas para la conservación y para la prevención y el control de la contaminación
- tomar parte en la evaluación sistemática de la eficiencia, la eficacia y la equidad de tales regulaciones y políticas y en su ajuste periódico
- facilitar la inclusión de consideraciones ambientales en los procesos de planificación sectorial y de desarrollo regional.

*Objetivo 2. Garantizar la inclusión de criterios ambientales en la planeación territorial.*

**Tabla 22**

**Inclusión de criterios ambientales en políticas y programas territoriales**

Metas	Situación actual	Situación 2010	Situación 2019
Revisar y adecuar el sistema institucional de planificación en los ámbitos nacional, regionales y locales y optimizar los instrumentos existentes.	Planificación territorial desarticulada, que no propicia unidad de objetivos y esfuerzos.	Compatibilización y optimización de los instrumentos de planificación territorial.	El sistema de planificación territorial armoniza e integra las políticas públicas.

Fuente línea de base: Entrevistas a funcionarios MAVDT y DNP.

Acciones propuestas

La solución al problema de la desarticulación de la planeación territorial y la planeación ambiental requiere el desarrollo de un marco

normativo que (i) facilite la interacción entre la Nación y las regiones en un contexto de descentralización, (ii) articule la legislación de desarrollo territorial y la legislación ambiental

sobre temas prioritarios, (iii) complemente y reglamente la legislación existente para facilitar la aplicación de instrumentos de financiación, planeación y gestión del desarrollo territorial y (iv) posibilite y promueva nuevas formas de organización e integración territorial sin limitarse a la división político-administrativa.

Además se requiere adelantar una revisión y ajuste del Sistema Institucional de Planificación Territorial que promueva (i) la adecuada articulación de los instrumentos de planificación de distintos ámbitos territoriales, de los planes de

desarrollo y los presupuestos, (ii) el desarrollo de instancias supramunicipales o supradepartamentales de coordinación para la planificación o la provisión de servicios, (iii) la incorporación de los impactos territoriales de las inversiones sectoriales realizadas por la Nación y el estudio de mecanismos para que, en el futuro, el Gobierno pueda exigir, en contrapartida de sus aportes, el cumplimiento de parámetros ambientales que maximicen su impacto y (iv) el fortalecimiento de las funciones de gestión territorial de las autoridades ambientales regionales y locales.

*Objetivo 3. Capitalizar las oportunidades que brindan los acuerdos ambientales internacionales.*

**Tabla 23**  
**Capitalización de las oportunidades de los acuerdos ambientales internacionales**

Metas	Situación actual	Situación 2010	Situación 2019
Fortalecer la capacidad de negociación del MAVDT para valoración de impactos y seguimiento de acuerdos internacionales, comerciales y ambientales.	Liderazgo del país en temas ambientales. Debilidad para valorar impactos de TLC y aprovechar las oportunidades de mecanismos como el MDL.	Se implementan estrategias y ajustes institucionales; se garantiza la presencia cualificada del país en escenarios internacionales ambientales.	Resultados visibles de la gestión internacional del MAVDT.

Fuente línea de base: Entrevista con funcionarios del MAVDT y el DNP.

La institucionalidad ambiental del país debe prepararse para atender adecuadamente los retos que plantean las perspectivas de una mayor internacionalización de la economía colombiana, del énfasis creciente en la adopción de mecanismos globales para el tratamiento de temas ambientales, algunos de ellos estratégicos para el país, y de la posibilidad de obtener recursos de cooperación internacional para adelantar programas de gestión ambiental.

En este contexto será necesario dotar al MAVDT de capacidad de negociación, valoración de impactos ambientales y seguimiento de acuerdos comerciales internacionales, como los que se prevé firmar en el corto y mediano

plazos. En el marco de estos acuerdos será preciso, por ejemplo, analizar y proponer ajustes a la normatividad ambiental para mejorar la competitividad del país sin menoscabar la gestión ambiental, reconocer y evaluar las amenazas al medio ambiente que la expansión de las actividades productivas y comerciales pueda generar, y plantear los mecanismos de defensa de los recursos naturales y la biodiversidad del país que se requieran en un momento dado.

Igualmente, el ministerio deberá fortalecer su capacidad de defender los derechos estratégicos del país que puedan estar en juego en mecanismos internacionales como los señalados y de capitalizar las oportunidades que tales mecanismos ofrecen.

## Conocimiento e información

*Objetivo 1. Optimizar y hacer coherentes y eficientes las labores de investigación, generación y sistematización de información en el contexto del Sina.*

**Tabla 24**

### Optimización de las labores de investigación e información ambiental

Metas	Situación actual	Situación 2010	Situación 2019
Optimizar y consolidar el Siac en los ámbitos nacional, regionales y locales.	Hay línea base de carácter nacional. Faltan redes, capital humano, equipos e investigación. Existen políticas de investigación pero se carece de una política de información ambiental.	Estrategia definida para consolidar el Siac en todos sus aspectos y componentes. Política de información formulada. Protocolos y estándares definidos.	La estrategia se ha implementado. Hay líneas de base locales y regionales. El Siac genera la información requerida para la gestión ambiental pública.
Redefinir las prioridades en investigación ambiental y definir lineamientos para articulación de los distintos centros de investigación.	En algunos casos, la investigación no satisface las necesidades de formulación y evaluación de políticas y regulación.	Prioridades de investigación revisadas. Planes estratégicos de investigación de los institutos revisados y actualizados con la comunidad científica y los tomadores de decisiones e iniciada su implementación.	Las políticas formuladas se monitorean, evalúan y ajustan. Planes estratégicos en implementación y evaluación de resultados respecto a las prioridades de investigación nacionales.

Fuentes línea de base: (1) MMA 2001. (2) MAVDT 2004.

### Principales acciones propuestas

Con el fin de afianzar la efectividad y eficacia de las políticas ambientales, con base en información ambiental de calidad, se hace necesario desarrollar un marco conceptual y estratégico que defina y regule procesos institucionales e interinstitucionales, y que permitan avanzar en la conformación de un Sistema de Información Ambiental, manteniendo los principios conceptuales del SIAC, y profundizando en el estudio de la información como un bien público.

En esta dirección, se debe asumir un discurso económico e institucional, con base en el cual se desarrollen acuerdos institucionales necesarios para identificar costos de oportunidad y la valoración de los procesos asociados. Igualmente, se

deben diseñar instrumentos que generen incentivos institucionales, económicos y contractuales para este fin.

Para garantizar la consolidación y el fortalecimiento del SIAC, el Gobierno deberá propiciar las condiciones para fortalecer a los institutos de investigación vinculados y adscritos al MAVDT y sus sistemas de información, así como la integración de los componentes del mismo en los distintos ámbitos, y fomentar la utilización de su información en la toma de decisiones estratégicas del Estado y de los agentes privados.

Para ello debe evaluar el papel y el impacto de los institutos de investigación ambiental del SINA, introducir los ajustes necesarios a su diseño institucional con el fin de que desarro-



llen plenamente todo su potencial investigador y cumplan el objetivo para el que fueron creados y articular sus sistemas de información.

De todas formas, la evaluación del SIAC no deberá circunscribirse a los institutos de investigación sino que debe abarcar los centros de investigación privados y las instituciones educativas del país y promover la articulación de sus esfuerzos a través de la conformación de redes nacionales, regionales y locales.

Una parte muy importante de la evaluación es la definición de una estrategia financiera para el SIAC que contenga la definición de las fuentes de financiación del sistema y la garantía de los montos destinados a la información y la in-

vestigación ambiental en la programación de recursos de la Nación y de las entidades públicas ambientales. Asimismo debe contener una estrategia de cooperación internacional dirigida a incrementar y mejorar los procesos de transferencia de tecnología y la consecución de recursos financieros y técnicos para la investigación ambiental, y un programa de incentivos para el fomento de las inversiones del sector privado.

Como resultado de estas acciones, en 2019 el SIAC deberá haber conformado una completa línea de base ambiental nacional y regional y generará constantemente información que permita la formulación, el seguimiento y la evaluación de políticas públicas en materia ambiental.

*Objetivo 2. Definir los lineamientos para la elaboración de las cuentas ambientales.*

**Tabla 25**

**Cuentas ambientales y valoración de los recursos naturales**

Metas	Situación actual	Situación 2010	Situación 2019
Consolidar las cuentas ambientales como un instrumento planificador y de toma de decisiones, articulado al SIAC.	Existe un marco conceptual para el desarrollo de la CSMA y hay cuentas de recursos naturales, de gasto en protección y de flujos de materiales.	Hay una estrategia de acopio de información para elaborar las cuentas ambientales; existe un grupo de cooperación y trabajo para este fin.	Estrategia implementada. Hay información confiable; las cuentas ambientales desarrolladas son fundamentales para la toma de decisiones.
Definir tópicos relevantes para realizar estudios de contabilidad y valoración ambiental.	Los estudios realizados hasta la fecha obedecen a intereses aislados y no han respondido a las necesidades nacionales.	Agenda definida de temas importantes de estudio y plan de trabajo.	Los resultados de los estudios están disponibles, se actualizan constantemente y hacen parte del SIAC.

Fuente línea de base: Dane 2006.

**Acciones propuestas**

- Consolidar el SIAC para que disponga de datos oportunos, de calidad, estandarizados y actualizados constantemente, puesto que son el principal insumo de las cuentas ambientales.
- El Gobierno debe adoptar los sistemas de contabilidad ambiental como instrumentos útiles para el seguimiento y la evaluación de

- los recursos naturales y de las políticas de prevención y control; para ello deberá generar directrices en cuanto a las prioridades de investigación para que ésta concuerde con los principales problemas ambientales del país y dé respuesta a ellos.
- En relación con la apropiación de las cuentas y la información por parte de las instituciones y de la sociedad en general, el Gobierno ha de propiciar espacios de in-



tercambio de experiencias, conocimientos y participación.

- Con el fin de promover la consolidación de las cuentas ambientales se propone la creación de un grupo de cooperación y trabajo compuesto tanto por las entidades productoras de información como por los encargados

de elaborar las cuentas, con el fin de que definan los temas prioritarios por trabajar y las estrategias generales para garantizar la articulación de la información al sistema de cuentas nacionales y formulen las metodologías para su construcción y los instrumentos de coordinación interinstitucional necesarios.

## Educación ambiental y participación ciudadana

*Objetivo 1. Fortalecer el Programa Nacional de Educación Ambiental.*

**Tabla 26**

### Fortalecimiento del Programa Nacional de Educación Ambiental

Metas	Situación actual	Situación 2010	Situación 2019
Ampliar la cobertura de la EA en los programas de educación formal y no formal.	Prae significativos y PROCEDA en 21 departamentos.	Cobertura de PRAE y PROCEDA en 27 departamentos.	Cobertura de PRAE y PROCEDA en los 32 departamentos.
Descentralizar y privilegiar las visiones locales en el tema de la EA.	Creación de Cidea en 21 departamentos. Algunos planes decenales y políticas regionales de EA elaborados y en preparación <sup>187</sup> . Existen estrategias para la inclusión de la gestión del riesgo y la biodiversidad en la EA.	Creación de CIDEA en 27 departamentos. Definición de planes e incorporación en los instrumentos de planificación en 21 departamentos. Formulación de nuevas estrategias para agua, calidad ambiental urbana y suelos.	Creación de CIDEA en los 32 departamentos. Definición de planes e incorporación en los instrumentos de planificación en los 32 departamentos. Todas las estrategias en implementación.
Fortalecer el PNEA como un programa autónomo, de mayor impacto, que actúe en red y trabaje en el marco de la Política Nacional.	Recursos escasos, disgregados en el MAVDT y el MEN; no hay proyectos de gran alcance y alto impacto. Existen redes locales de Prae en algunos departamentos.	Definición de una estructura propia para el PNEA, incluyendo un esquema financiero eficiente y ágil. Consolidación de las redes de PRAE en 21 departamentos y creación de la red nacional de CIDEA.	El PNEA actúa bajo la nueva estructura. Revisión de la Política Nacional de EA. Ampliación de las redes de PRAE y CIDEA.

Fuente línea de base: MEN 2006.

Entre las acciones propuestas para el logro de este objetivo se destacan las siguientes:

### Ampliación de la cobertura

Siguiendo las directrices de la política, será responsabilidad del MAVDT y el MEN señalar

unos criterios y principios básicos de la Educación Ambiental que deban tenerse en cuenta en los procesos educativos y propiciar su inclusión

<sup>187</sup> Planes decenales en Risaralda y Norte de Santander; políticas regionales en Antioquia y Córdoba.

como eje transversal en todos los escenarios en los cuales sean pertinentes.

Para el caso de la educación formal

- Se promoverá la inclusión de la dimensión ambiental en los currículos de todos los niveles educativos a través del fortalecimiento de los PRAE, la implementación y el fortalecimiento de los grupos ecológicos y de ciencia y tecnología, las redes de trabajo ambiental escolar, el servicio social obligatorio, el bachillerato técnico en agropecuaria, ecología y medio ambiente y los programas para grupos poblacionales especiales.
- Se promoverá la inclusión de la dimensión ambiental en el currículo de la educación superior a través de programas de formación inicial y de especialización de profesionales, proyectos de investigación en ambiente y en educación ambiental y servicio social obligatorio para profesionales.

Para el caso de la educación no formal

- se promoverán y fortalecerán los grupos y organizaciones de la sociedad civil que desarrollen actividades en educación ambiental y las actividades de capacitación de trabajadores de distintos sectores, de gremios y de la comunidad en general.
- se promoverán actividades que, desde el ecoturismo, desarrollen procesos formativos para los jóvenes en el manejo del ambiente.
- se apoyarán, en las áreas rurales, las granjas integrales y las huertas escolares, así como las formas asociativas de economía solidaria, con miras a mejorar la calidad de vida.
- se promoverá y fortalecerá el programa de aulas ambientales<sup>188</sup>, que busca propiciar cambios radicales en los comportamientos ciudadanos.

- se fomentarán, en el sector empresarial, la responsabilidad ambiental corporativa y el desarrollo de un espíritu protector del medio ambiente, así como la creación de mecanismos concertados para que la educación ambiental sea componente importante de la cultura empresarial. La educación ambiental empresarial estará dirigida, fundamentalmente, a difundir tecnologías de producción amigables con el medio y a fomentar el tránsito hacia patrones tecnológicos y de consumo ciudadano ambientalmente sostenibles.
- el MAVDT promoverá, simultáneamente, la creación de incentivos que permitan identificar y apoyar las empresas ejemplares en este campo y la construcción de redes de empresas ecológicas.

### Descentralización y privilegio de las visiones locales

La herramienta básica para lograr la descentralización y para privilegiar visiones regionales y locales de educación ambiental será el fortalecimiento de los Comités Técnicos Interinstitucionales de Educación Ambiental (CIDEA). Éstos aportarán elementos conceptuales, metodológicos y estratégicos para fortalecer las propuestas y los proyectos de las organizaciones de la sociedad civil que tengan como objetivo la realización de acciones tendientes al manejo sostenible del ambiente.

<sup>188</sup> El programa de aulas ambientales es un proceso de educación ciudadana de carácter no formal, en el cual, mediante la participación activa y comprometida de los actores sociales concurrentes, éstos reconocerán las características dominantes del deterioro de su entorno inmediato, sus causas y sus consecuencias, y comprenderán y aceptarán a partir de sí mismos, en interacción con otros, la necesidad de transformar o redirigir sus orientaciones de acción en función de los valores.

Las autoridades ambientales regionales cumplirán un papel clave en esta estrategia, y para ello deberán incorporar estrategias educativas en sus planes, programas y proyectos y prestar asesoría técnica a los PRAE. Igualmente deberán participar en la promoción y la dinamización de los CIDEA en el área de su jurisdicción. La labor de los CIDEA será complementada con el fortalecimiento de los Comités Técnicos Interinstitucionales del Consejo Nacional Ambiental y de los Consejos Ambientales de las distintas entidades territoriales.

Se propone, además, incorporar temas como la gestión del riesgo, la biodiversidad, la calidad ambiental urbana y el manejo del agua en los procesos de educación ambiental, en todos los niveles y ámbitos educativos, mediante un trabajo articulado con las entidades que conforman el SINA y el SNPAD. Para ello es necesario

- hacer un diagnóstico para conocer el grado de incorporación de la gestión de estos temas en los instrumentos de la política nacional de educación ambiental, fundamentalmente en PRAE y PROCEDA
- impulsar la incorporación en los PRAE de temáticas prioritarias para las regiones, previo diagnóstico ambiental. Tal sería el caso de instituciones educativas que pudieran estar localizadas, por ejemplo, en o cerca de zonas de alto riesgo o de gran biodiversidad, en centros urbanos de gran población o en

ecosistemas estratégicos para la conservación o regulación del agua.

Un tema de especial importancia es la etnoeducación. Si bien la dimensión ambiental debe trabajarse con arreglo a los lineamientos generales planteados en la Política Nacional de Educación Ambiental, ésta debe estar ligada a los procesos productivos, sociales y culturales y al respeto de las creencias, tradiciones y cosmovisiones particulares de las diferentes etnias. De otra parte se promueve la inclusión de la perspectiva de género en los procesos de educación ambiental que se adelanten en los sectores formal, no formal e informal.

Todas las acciones estarán apoyadas por estrategias para la formación, la actualización y el perfeccionamiento de docentes, así como para la formación de otros agentes educativos ambientales, para que cumplan su función de formar, en actitudes y valores con respecto al entorno, a nuevos ciudadanos éticos y responsables consigo mismos y con sus colectividades.

Como estrategia complementaria para mejorar la calidad se propone promover procesos de investigación que, desde la educación ambiental, permitan una reflexión crítica sobre la problemática ambiental y su comprensión, así como mecanismos que permitan la difusión y socialización de los resultados de investigaciones realizadas.

*Objetivo 2. Fortalecer los mecanismos de participación ciudadana.***Tabla 27****Fortalecimiento de los mecanismos de participación ciudadana**

Metas	Situación actual	Situación 2010	Situación 2019
Garantizar la participación ciudadana en la toma de decisiones ambientales y en la defensa de los derechos ambientales.	Pocos grupos con participación en la definición de prioridades; baja capacidad para defender derechos ambientales.	Aumento de la participación de los grupos vulnerables en procesos de decisión ambiental.	Todos los ciudadanos pueden ejercer el derecho a participar en decisiones con implicaciones ambientales.
Implementar los observatorios de participación y educación ambiental.	Observatorios existentes en 2 departamentos del país.	Observatorios existentes en 10 departamentos del país.	Observatorios existentes en los 32 departamentos. Creación de la red de observatorios.

Fuente línea de base: (1) MEN 2006. (2) Quintero e Iguarán 2001.

Acciones propuestas

Para alcanzar estas metas es necesario que el Gobierno y las entidades del SINA eliminen cualquier tipo de barrera o restricción que pueda limitar el acceso a la información requerida para que los ciudadanos participen, de manera competente y efectiva, en procesos de planificación y de decisión con implicaciones ambientales. Deberá asegurarse también la participación equitativa de los diversos intereses y sectores de la sociedad en los procesos de definición de prioridades ambientales y en la orientación de las políticas y las regulaciones. En aras de la equidad y la transparencia, el Gobierno debe evitar la excesiva influencia de determinados sectores y grupos de interés en estos procesos.

De forma complementaria, el Gobierno deberá acometer, dentro de las estrategias de educación ambiental mencionadas, programas de capacitación que doten a la ciudadanía de herramientas para participar calificadamente en tales procesos y para acceder a los mecanismos legales existentes para la protección de sus derechos ambientales.

El fortalecimiento de los mecanismos de participación ciudadana habrá de contribuir a aumentar la eficacia de las intervenciones del Gobierno. Además servirá para reforzar la distribución equitativa de los beneficios del crecimiento económico y de los costos asociados al mejoramiento ambiental.

## PLAN DE INVERSIONES

Con el objetivo de consolidar una gestión ambiental que promueva el desarrollo sostenible y convertirla en una variable que promueva el crecimiento y la competitividad nacionales deberán realizarse, para 2019, inversiones equivalentes a 6,1 billones de pesos de 2006. Es importante mencionar que esta cifra es una aproximación muy gruesa a la inversión que se debe realizar para un plan tan complejo como este.

Sumado a lo anterior se debe también tener en cuenta que dado el carácter transversal de la

política ambiental, muchas de las acciones propuestas se deben desarrollar o complementar con los recursos previstos para otras estrategias sectoriales propuestas en el marco de la *Visión Colombia II Centenario: 2019*. Tal es el caso de las estrategias: Fundamentar el crecimiento y el desarrollo social en la ciencia, la tecnología y la innovación (DNP-Colciencias 2006); Construir ciudades amables (DNP-MAVDT 2006), y Aprovechar las potencialidades del campo (DNP-MADR en prensa), entre otras.

**Tabla 28**  
**Plan de inversión**

Fuente	Total (billones de pesos de 2006)	Participación
Recursos públicos*	4.5	74.5%
Otros**	1.5	25.5%
Total	6.1	100%

\* Incluye recursos del PGN y del sector descentralizado

\*\* Sector privado y cooperación internacional



## BIBLIOGRAFÍA

- Álvarez, M.; Escobar, F.; Gast, F.; Mendoza, H.; Repizzo, A. y Villarreal H. (1997) “Ecosistemas terrestres. Bosque seco tropical”, en *Informe nacional sobre el estado de la biodiversidad 1997 Colombia*. Eds. María Elefi Chaves y Natalia Arango. Bogotá, IAvH - PNUMA - MMA.
- Álvarez León, R. (1993) “Mangrove ecosystems in Colombia”, en Lacerda L. D. (ed.) *Conservation and Sustainable Utilization of Mangrove Forest in Latin America and Africa Regions*. ITTO/ ISME Project PD 114/90(f), ISME - Tech. Reports (2).
- Andrade, A. y Navarrete, F. (2003) “Política Nacional de Humedales y Humedales de la Sabana de Bogotá”, en *Los humedales de Bogotá y la Sabana*. Bogotá, CI - Acueducto de Bogotá.
- Aramendis, Rafael. *Biotecnología en Colombia. Tras el fomento de bioindustrias competitivas*. Consultado el 1º de julio de 2005 en <[www.bioplanet.com](http://www.bioplanet.com)>.
- Arango N. et al. (2003) *Vacíos de conservación del sistema de parques nacionales naturales de Colombia desde una perspectiva ecorregional*. WWF e IAvH.
- Ardila N., Díaz J. M. y Navas G. (2006) “Estudio de caso: Contribución al conocimiento de los invertebrados marinos de Colombia: los proyectos Macrofauna I-III”, en Chaves y Santamaría.
- , Navas, G. R. y Reyes J. (2002) *Libro rojo de los invertebrados marinos de Colombia*. Bogotá, Invemar - Ministerio del Medio Ambiente (Serie Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia).
- Área Metropolitana del Valle de Aburrá (2002) *Elementos para el diagnóstico ambiental de los espacios natural y transformado en el Valle de Aburrá*. Medellín.
- Bello, J. C. (2002) “Marco conceptual y metodológico del Sistema de Información en Biodiversidad, con particular referencia al Proyecto Andes” (documento interno, primera versión). Bogotá, IAvH.

- Bernal, R. (2002) “Hacia la elaboración del catálogo de las plantas en Colombia”, en J. O. Rangel Ch. (ed.) *Memorias VIII Congreso Latinoamericano de Botánica*. Bogotá, ICN (UN). También en Torres, Fagua y Fagua 2004.
- Biocolombia (2000) “Diseño de estrategias, mecanismos e instrumentos requeridos para la puesta en marcha del Sistema Nacional de Áreas Protegidas” (informe de consultoría). Bogotá.
- Bjorn, Larsen (2004) *Cost of Environmental Damage. A Study of Colombia*. Bogotá.
- Blackman, A.; Hoffman, S.; Morgenstern, R. & Topping, E. (2004a) *Institutional Analysis of Colombia's Autonomous Regional Corporations (CARs)*. Washington D. C., World Bank.
- (2004b) *Assessment of Colombia's National Environmental System (Sina)*. Washington D. C., World Bank.
- Brugman, M. A. (2004) Bases para apoyar una Propuesta de Política para el Control de la Contaminación Atmosférica Urbana en Colombia – Informe Final. Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial.
- Brundtland, G. H. (1987) *Our Common Future*. Oxford, Oxford University Press. (Trad. en castellano: *Nuestro futuro común*. Madrid, Alianza, 1988.)
- Bula Meyer, G. (1998) “Estado actual de la taxonomía de las macroalgas marinas de Colombia”, *Boletín Ecotrópica*, 33: 1-14.
- Calderón, E. (1998) “Especies amenazadas. Especies de plantas superiores amenazadas” en IAvH, *Informe nacional sobre el estado de la biodiversidad 1997 Colombia*. Eds. María Elefi Chaves y Natalia Arango. Bogotá, IAvH - PNUMA - MMA.
- (2003) *Plantas invasoras en Colombia. Una visión preliminar*. Programa de Biología de la Conservación, línea “Especies focales”.
- Calixto, D. C. y Díaz, A. V. (1996) “Valoración económica del impacto ambiental del aire sobre la salud de los habitantes menores de 5 años en Bogotá” (tesis de maestría). Bogotá, Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas, Universidad Javeriana.
- CAN (2002) Estrategia Regional de Biodiversidad. Decisión 523. Lima, Perú.
- Cárdenas, D. y Salinas, N. (en preparación) *Libro rojo de plantas de Colombia. Especies maderables amenazadas*. Primera parte.
- Carriazo, F., Ibáñez, A. y García, M. (2003) “Valoración de los beneficios económicos provistos por el Sistema de Parques Nacionales: una aplicación del análisis de transferencia de beneficios” (documento Cede núm. 26). Bogotá, Universidad de los Andes.
- Cavelier, J. (1997) “Ecosistemas terrestres. Selvas y bosques montanos”, en *Informe nacional sobre el estado de la biodiversidad 1997 Colombia*. Eds. María Elefi Chaves y Natalia Arango. Bogotá, IAvH - PNUMA - MMA.



- \_\_\_ e INCEB (1997) “Ecosistemas terrestres. Formaciones xerofíticas y subxerofíticas”, en *Informe nacional sobre el estado de la biodiversidad 1997 Colombia*. Eds. María Elefi Chaves y Natalia Arango. Bogotá, IAvH - PNUMA - MMA.
- Centro de Estudios sobre Desarrollo Económico, Departamento Nacional de Planeación – Dirección de Políticas Públicas (2004) *Indicadores sectoriales*. Bogotá.
- Cepal – División de Estadística y Proyecciones Económicas (2005) *Cuentas ambientales conceptos, metodologías y avances en los países de América Latina y el Caribe*. Serie Estudios Estadísticos y Prospectivos. Santiago de Chile.
- Chaves, M. E. y Santamaría, M. (eds.) (2006). *Informe nacional sobre el avance en el conocimiento la información de la biodiversidad, 1998-2004*. Bogotá, IAvH.
- Churchill, S. P. y Linares, E. (1995) “Introducción a la flora de musgos de Colombia”, en Torres, Fagua y Fagua 2004.
- Cites: <[www.cites.org/esp/disc/how.shtml](http://www.cites.org/esp/disc/how.shtml)>.
- Cites (2003) “Review of significant trade in specimens of Appendix-II species (Resolution Conf. 12.8 and Decision 12.75). Progress on the implementation of the review of significant trade (Phases iv and v)”, en *Nineteenth Meeting of the Animals Committee*. Ginebra (Suiza), 18-21. 2003. Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora. 19 January 2006. <[www.cites.org/eng/com/ac/19/E19-08-3.doc](http://www.cites.org/eng/com/ac/19/E19-08-3.doc)>.
- Colombia. *Código de los Recursos Naturales*. Decreto 2811 de 1974.
- Contraloría General de la República (2002) “Cuentas ambientales en Colombia: avances del Cica”. Bogotá.
- \_\_\_ (2005) “Estado de los recursos naturales y del medio ambiente 2004-2005”. Bogotá.
- Corporación Colombia Internacional y MADR (2001) *Perfil de producto No. 12. Frutas y hortalizas ecológicas*. Bogotá.
- Correa, C. (2001) *Traditional Knowledge and Intellectual Property: Issues and Options Surrounding the Protection of Traditional Knowledge*. Ginebra, Quaker United Nations Office.
- Cortés H. A.; González, G. y Yepes, L. D. (2006) “Política nacional para aplicar la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el cambio climático” (trabajo final de la Especialización de Manejo Integrado del Medio Ambiente). Bogotá, Universidad de los Andes.
- Cruz M. P.; Uribe E. y Coronado, H. (2003) “El valor de la productividad marginal del agua en la industria manufacturera colombiana” (documento Cede núm. 38). Bogotá, Universidad de los Andes.

- Dama (2005) *Red Monitoreo de la Calidad de Aire de Bogotá. Reporte anual*. Bogotá.
- (2003a) *Gestión ambiental con el sector productivo en el Distrito Capital: 2001-2003*. Bogotá, Alcaldía Mayor de Bogotá.
- (2003b) *Informe de gestión 2001-2003*. Bogotá.
- Dasgupta, P. (2005) *The Lost Wealth of Nations*, en <[www.project-syndicate.org/commentary/1874/1](http://www.project-syndicate.org/commentary/1874/1)> (consultado el 7-09-05).
- De Bruyn, Sanders, M. y Roebijn, J. H. (1999) “The environmental Kuznets curve hypothesis”, en *Handbook of Environmental and Resource Economics*. Edited by Jeroen C. J. M. van den Bergh. Northampton, Edward Elgar Pub., cap. 46: 656-677.
- GPADS - DNP, Colciencias, Ingeominas, MMA y MEN (2002) *Estrategia de fortalecimiento de la ciencia, la tecnología y la educación para la reducción de riesgos y atención de desastres*. Bogotá.
- Díaz, G. A. (1997) “Ecosistemas marinos y costeros”, en IAvH 1998.
- (2005) “Análisis de barreras para la comercialización de productos de biocomercio” (documento interno IAvH).
- Díaz, J. M.; Cantera, J. R. y Puyana, M. (1998) “Estado actual del conocimiento”, en *Sistemática de moluscos marinos recientes de Colombia*.
- y Garzón, J. (2006) “Ecorregiones naturales y ecosistemas marino-costeros”, en Chaves y Santamaría.
- DNP (1991) “Una política ambiental para Colombia” (documento DEPAC 2544). Bogotá.
- (1996) “Política de bosques” (documento Conpes 2834). Bogotá.
- (1998) *Hacia una nación pluriétnica y multicultural*. Bogotá.
- (2001) “Estrategia para consolidar la ejecución del Plan Nacional para la Prevención y Atención de Desastres (PNPAD) en el corto y mediano plazo” (documento CONPES 3146). Bogotá.
- (2002) “Acciones prioritarias y lineamientos para la formulación del Plan Nacional de Manejo de Aguas Residuales” (documento CONPES 3177). Bogotá.
- (2003) “Política de estímulo a la reforestación comercial en Colombia” (documento Conpes 3237). Bogotá.
- (2004a) “Autorización a la Nación para contratar operaciones de crédito externo con la banca multilateral hasta por us\$226.600 millones para financiar parcialmente el Programa de Reducción de la Vulnerabilidad Fiscal del Estado frente a los Desastres Naturales” (documento CONPES 3318). Bogotá.

- (2004b) “Lineamientos para promover la participación privada en la prestación de servicios ecoturísticos en el Sistema de Parques Nacionales Naturales (SPNN)” (documento CONPES 3296). Bogotá.
- (2005) “Lineamientos para la formulación de la política de prevención y control de la contaminación del aire” (documento CONPES 3344). Bogotá.
- (2007a) “Aprovechar el territorio marino-costero en forma eficiente y sostenible. Propuesta para discusión”, en *Visión Colombia II Centenario: 2019*. Bogotá.
- (2007b) “Fortalecer la descentralización y adecuar el ordenamiento territorial. Propuesta para discusión”, en *Visión Colombia II Centenario: 2019*. Bogotá.
- , IAvH Y MMA (2000) *Incentivos para la conservación y uso sostenible de la biodiversidad*. Bogotá.
- , MAVDT Y MHCP (2005) “Programa de Reducción de la Vulnerabilidad Fiscal del Estado Frente a los Desastres Naturales. Plan de implementación del proyecto”. Bogotá.
- y Colciencias (2006) “Fundamentar el crecimiento y el desarrollo social en la ciencia, la tecnología y la innovación. Propuesta para discusión”, en *Visión Colombia II Centenario: 2019*. Bogotá.
- y MAVDT (2006) “Construir ciudades amables. Propuesta para discusión”, en *Visión Colombia II Centenario: 2019*. Bogotá.
- Presidencia de la República y Planeta (2005) *Visión Colombia II Centenario: 2019. Propuesta para Discusión*. Bogotá.
- Duque, G.; Garzón, J. y Rodríguez, A. (2006) “Funcionamiento y monitoreo de sistemas marinos”, en Chaves y Santamaría.
- ERN Colombia (2004) *Estudio sobre desastres ocurridos en Colombia: estimación de pérdidas y cuantificación de costos*. Bogotá.
- Espinosa, M. F. (2006) “Los conocimientos tradicionales en el ámbito internacional de la conservación de la biodiversidad”, en Escobar, E. M. et al. (eds.) *Las mujeres indígenas en los escenarios de la biodiversidad*. Bogotá, Fundación Natura - UICN - CAN.
- Etter A. (1998) “Diversidad ecosistémica. Introducción general”, en IAvH 1998.
- Fagua, C. y Tabera, S. (2003) “Una evaluación sobre tendencias en la actividad de inventarios biológicos en Colombia mediante la utilización de indicadores de recursos y producto”, en *Proyecto “Diseño de una política de acceso y aprovechamiento de los recursos genéticos y productos derivados para Colombia”*. Bogotá, IAvH.
- Franco, A. M., Baptiste, M. P., y A. Rivera, (2006) *Biodiversidad amenazada de Colombia en Chaves y Santamaría, 2006*.

- Fandiño Lozano, M. & Van Wyngaarden, W. (2005) Prioridades de conservación biológica para Colombia. Bogotá, Grupo Arco.
- Fundación Ecológica y Agrícola de Alemania e Ifoam, en Corporación Colombia Internacional y MADR, *Perfil de producto No. 12. Frutas y hortalizas ecológicas*.
- Garay, J. et al. (2004) *Programa nacional de Investigación, Evaluación, Prevención, Reducción y Control de Fuentes Terrestres y Marinas de Contaminación al Mar (PNICM)*. Santa Marta, Invemar.
- García, N., Galeano, G., J. L. Toro. (2006). Flora amenazada en Chaves y Santamaría, 2006.
- Gómez Cely, Milena, “Ministerio del medio Ambiente. Estadísticas del uso ilegal de fauna silvestre en Colombia”, en <[http://www.minambiente.gov.co/viceministerios/ambiente/dir\\_ecosistemas/conservacion\\_biodiversidad/uso\\_sostenible/estadisticas\\_trafico.pdf](http://www.minambiente.gov.co/viceministerios/ambiente/dir_ecosistemas/conservacion_biodiversidad/uso_sostenible/estadisticas_trafico.pdf)>.
- Gómez, S. C. (2002) “Modelo para la evaluación, monitoreo y seguimiento del impacto ambiental de las actividades agrícolas intensivas sobre los suelos colombianos” (tesis de Maestría en Medio Ambiente y Desarrollo). Bogotá, Universidad Nacional de Colombia.
- Grossman, G. M. y Krueger, A. B. (1995) “Economic growth and the environment”, en *Quarterly Journal of Economics*. Cambridge, Vol. 110, No. 2: 353-377.
- Hilty, S. L. y Brown, W. L. (1986) *A Guide to the Birds of Colombia*. Princeton (EU), Princeton University Press.
- Hoyos, O. (2002) *Informe de gestión*. Medellín, Área Metropolitana del Valle de Aburrá.
- IAvH: <[www.humboldt.org.co/humboldt/mostrarpagina.php](http://www.humboldt.org.co/humboldt/mostrarpagina.php)>.
- IAvH (1998) *Informe nacional sobre el estado de la biodiversidad 1997 Colombia*. Editado por María Elfi Chaves y Natalia Arango. Bogotá, IAvH - PNUMA - MMA.
- \_\_\_ (2003) “Propuesta técnica para la formulación de una política en acceso y aprovechamiento de los recursos genéticos en Colombia” (documento de trabajo). Bogotá.
- \_\_\_ *Especies invasoras de Colombia* (Serie de plegables “Especies colombianas”, 3). Línea de Investigación de Especies Focales. Obra financiada por Global Environment Facility (GEF), el Banco Mundial y la Embajada Real de los Países Bajos. Bogotá.
- \_\_\_, MMA y DNP (1998) *Colombia biodiversidad siglo XXI: propuesta técnica para la formulación de un plan de acción nacional en biodiversidad*. Editado por María Claudia Fandiño y Paola Ferreira Miani. Bogotá.
- Ibáñez, A. y Uribe, E. (2003) “Medio ambiente y desarrollo económico: priorización de la inversión ambiental con criterios económicos” (documento Cede núm. 33). Bogotá, Universidad de los Andes.

- Ideam (2004a) *Diagnóstico y recomendaciones de acción para ser incluidos en el Plan Nacional de Acción en la Lucha contra la Desertificación y Manejo de Ecosistemas de Zonas Secas en Colombia (PAN). Fase I.* Bogotá.
- (2004b) *Informe anual sobre el estado del medio ambiente y los recursos naturales renovables en Colombia.* Bogotá.
- y MAVDT (2001) *El medio ambiente en Colombia.* Bogotá.
- y — (2002a) *Perfil del estado de los recursos naturales y el medio ambiente en Colombia 2001.* Bogotá.
- y — (2002b) *Primera generación de indicadores de la línea base de la información ambiental de Colombia, Siac, t. II.* Bogotá.
- y — (2004) *Estudio de las coberturas del territorio continental de Colombia.* Bogotá.
- , — y PNUD (2001) *Primera comunicación nacional ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático.* Bogotá.
- IGAC y Corpoica (2002) *Cobertura y uso actual de las tierras de Colombia*, vol. 2. Bogotá, Subdirección de Agrología IGAC – Subdirección de Investigación en Sistemas de Producción Corpoica.
- Invemar (2000) *Programa Nacional de Investigación en Biodiversidad Marina y Costera.* Editado por J. M. Díaz y D. I. Gómez. Santa Marta (Colombia).
- (2003) “Programa holandés de asistencia para estudios en cambio climático: Colombia. Definición de la vulnerabilidad de los sistemas bio-geofísicos y socioeconómicos debido a un cambio en el nivel del mar en la zona costera colombiana (Caribe continental, Caribe insular y Pacífico) y medidas para su adaptación”, en Vides, M. P. (ed.) *Programa para Investigación Marina y Costera (GTZ).* Santa Marta (Colombia), Invemar, p. vii.
- (2007) “Análisis de vacíos de representatividad de la biodiversidad marina y costera en Colombia” (informe técnico núm. 3). Santa Marta (Colombia).
- Kojima M. y Lovei, M. (2001) *Urban Air Quality Management: Coordinating Transport, Environment and Energy Policies in Developing Countries.* Washington D. C., The World Bank.
- Krieger K. y Osorio, J. E. (eds.) (2003) *Actualización estado de la investigación en biodiversidad y de la cooperación científica y técnica en Colombia 2003.* Bogotá, IAvH - GTZ.
- Lemoine, Carlos (2004) “Prioridades ambientales colombianas” (informe de consultoría). Bogotá, Banco Mundial.
- Lozada, P. A. y Gómez, J. A. (2005) *Análisis del desarrollo empresarial de 100 iniciativas de biocomercio sostenible en Colombia.* Bogotá, IAvH.

- Lozano, N. (2003) "Air pollution in Bogotá (Colombia): A Concentration Response Approach" (Master Thesis). University of Maryland and College Park.
- MAVDT (2001a) *Política nacional ambiental para el desarrollo de los espacios oceánicos y las zonas costeras e insulares de Colombia*. Bogotá.
- \_\_\_ (2001b) *Lineamientos de política de cambio climático*. Bogotá.
- \_\_\_ (2002a) *Las voces del SINA*. Bogotá.
- \_\_\_ (2002b) *Plan Estratégico Nacional de Mercados Verdes*. Bogotá.
- \_\_\_ (2002c) *Política Nacional de Educación Ambiental*. Bogotá.
- \_\_\_ (2002d) *Tasas retributivas por vertimientos puntuales. Evaluación nacional*. Bogotá.
- \_\_\_ (2003a) "El gasto público ambiental" (documento de trabajo). Bogotá.
- \_\_\_ (2003b) *Lineamientos ambientales para la gestión urbano-regional en Colombia*. Bogotá.
- \_\_\_ (2003c) "Logros y avances de la gestión ambiental en Colombia: proyecto colectivo ambiental" (informe de gestión 1998-2002). Bogotá.
- \_\_\_ (2003d) *Metodología para la valoración económica de bienes y servicios ambientales y recursos naturales*. Bogotá.
- \_\_\_ (2004) *Plan de Acción Nacional de Lucha contra la Desertificación y la Sequía en Colombia*. Bogotá.
- \_\_\_ *Estrategias para un Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas*, en <[www.ideam.gov.co:8080/legal/politicas.shtml](http://www.ideam.gov.co:8080/legal/politicas.shtml)> (consultado en noviembre de 2006).
- \_\_\_, CI, ICN. Serie Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Bogotá.
- \_\_\_, CNA, DNP y Colciencias (2001) *Política Nacional de Investigación Ambiental*. Bogotá.
- \_\_\_, DNP e IAvH (1996) *Política Nacional de Biodiversidad*. Colombia.
- \_\_\_, MADR, MinComex, MinDesarrollo y DNP (2000) *Plan Nacional de Desarrollo Forestal*. Bogotá.
- \_\_\_ y UAESPNN (2001) *Política de Participación Social en la Conservación*. Bogotá.
- Meadows, Donella H. et al. (1974) *The Limits to Growth: A Report for the Club of Rome's Project on the Predicament of Mankind*. Nueva York, Universe Books.
- Medellín, H. y Gutiérrez, M. A. (2003) "El sistema hídrico dentro de la estructura urbana de Bogotá y la estrategia de conservación y manejo", en *Los humedales de Bogotá y la Sabana*. Bogotá, CI - Acueducto de Bogotá.
- Mejía, L. S. y Acero, A. (eds.) (2002) Libro rojo de peces marinos de Colombia. Bogotá, Invemar - ICN - MMA (Serie Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia).
- MMA (2001) *Política Nacional para Humedales Interiores de Colombia*.

- Naciones Unidas (1972) *Declaración de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente Humano*.
- (1992) Convención Marco de las Naciones Unidas Sobre el Cambio Climático.
- (1994) *Estudios de métodos* No. 61: “Contabilidad ambiental y económica integrada” (versión provisional). Nueva York.
- (2002) *Contabilidad ambiental y económica integrada* (manual de operaciones). Nueva Cork.
- (2003) *Integrated Environmental and Economic Accounting SEEA*.
- Navas, G.; Mejía Mantilla, L. S.; Ardila, N.; Reyes Forero, J.; Gracia, A.; Santodomingo, N.; Bermúdez Tobón, A.; Benavides Serrato, M.; Borrero Pérez, G.; Cruz Castaño, N. y Mejía Ladino, L. M. (2000) “Caracterización y catalogación de la macrofauna marina colombiana. Fase 1: Epifauna de la franja superior del talud continental del Caribe colombiano” (informe técnico final). Invemar.
- (2002) “Fauna marina colombiana de la plataforma continental del mar Caribe colombiano: estado del conocimiento de la macrofauna de la plataforma continental del océano Pacífico colombiano y transferencia tecnológica y de información al SINA (UAESPNN, Corpogujaira y CVC)” (informe técnico final). Invemar.
- (2004) “Caracterización de la macrofauna de la plataforma continental y del talud superior de la parte norte del océano Pacífico colombiano, con énfasis en la taxonomía, sistemática y biogeografía de las especies americanas de las familias de crustáceos *Porcellanidae* y *Galatheidae*” (informe técnico final). Invemar.
- Olaya, A.; Rivera, A. y Rodríguez, C. (eds.) (2002) *Plan Nacional de Colecciones para los Jardines Botánicos*. Bogotá, Red Nacional de Jardines Botánicos - MMA - Asociación Colombiana de Herbarios.
- Olaya Álvarez, M. (en prensa) “Conservación ex situ de la flora”, en Chaves y Santamaría.
- Ortiz, R. (1998), “Introducción”, en IAvH 1998: xvii-xviii.
- Ortiz y Escobar (1996) *Contaminación atmosférica y salud: estimación de una función dosis-respuesta para Cali*. Bogotá, Planeación y Desarrollo - DNP, 1996.
- Palacio Mejía, J. D. y Hodson de Jaramillo, E. (2006) “Aspectos genéticos y moleculares en el estudio de la biodiversidad colombiana”, en Chaves y Santamaría.
- Panel de Expertos Intergubernamental sobre Cambio Climático. 2007. Contribución de los Grupos de Trabajo I, II y III.
- Pérez, S. (2001) “Modelo para determinar la erosión hídrica de Colombia utilizando sistemas de información geográfica” (tesis de Especialización en Ingeniería Ambiental). Bogotá, Escuela de Ingeniería - Universidad Industrial de Santander.

- Ponce de León, E. (2004) *Integración y análisis de temas tratados en las políticas ambientales alrededor de la Política Nacional de Biodiversidad*. Bogotá, IAvH.
- Porter, M. (2005) *The Global Competitiveness Report*. Ginebra, The World Economic Forum.
- Quintero R. e Iguarán, M. (2001) “Acceso a la justicia ambiental. Una mirada desde la ecología política”, en *Justicia ambiental*. Bogotá, Universidad Externado de Colombia - Instituto de Estudios del Ministerio Público - CAR.
- Rangel Ch., J. Orlando (2006) “La biodiversidad de Colombia”, *Palimpsesto*, Facultad de Ciencias Humanas, Universidad Nacional de Colombia. También en Sistema de Información sobre Biodiversidad, *Biodiversidad en cifras* <[www.siac.net.co/sib/biocifras/BioWebModule/InicioBioCifras.jsp](http://www.siac.net.co/sib/biocifras/BioWebModule/InicioBioCifras.jsp)>.
- Red Latinoamericana de Estudios Sociales en Prevención de Desastres (LA RED) (2004) *Desinventar: Base de datos sobre desastres históricos, procesado por Evaluación de Riesgos Naturales (ERN) Colombia*.
- Reyes, J. y Barrios, L. “Estado actual del conocimiento de las anémonas (*Cnidaria: Anthozoa*) en el Caribe y Pacífico colombianos”, *Boletín Ecotrópica*, 33: 38-42.
- ; Santodomingo, N.; Gracia, A.; Navas, G.; Borrero Pérez, G. y Posada, B. (2006) “Biodiversidad de las comunidades del margen continental colombiano. Fase I. Comunidades coralinas de profundidad (100-300m). Criterios biológicos y geofísicos para la definición del Área Marina Protegida de Islas del Rosario - San Bernardo” (informe técnico final). Invemar.
- Rides - Futuro Latinoamericano (2002) *Bienes y servicios ambientales*.
- Rodríguez, M. (1998) *La reforma ambiental en Colombia: anotaciones para la historia de la gestión pública ambiental*. Bogotá, Fundación FES.
- y Van Hoof, Bart (2004) *Desempeño ambiental del sector palmero en Colombia. Evaluación y perspectivas*. Bogotá, Fedepalma.
- Ruiz Benavides, Diana et al. (2005) *Evaluación de la aplicación de los beneficios tributarios para la gestión e inversión ambiental en Colombia*. Santiago de Chile, Cepal - GTZ.
- Samper C. y García H. (eds.) (2001a) *Estrategia Nacional para la Conservación de Plantas*. Bogotá, IAvH - Red Nacional de Jardines Botánicos - MMA - Asociación Colombiana de Herbarios.
- (eds.) (2001b) *Plan Nacional de Jardines Botánicos de Colombia*. Bogotá, IAvH - Red Nacional de Jardines Botánicos - MMA - Botanic Gardens Conservation International.
- Sánchez, E. y Herrera, C. (1994) “Contaminación atmosférica”, en Sánchez E. y Uribe, E. (eds.) *La contaminación industrial en Colombia*. Bogotá, DNP - PNUD.
- Santodomingo, N. y Reyes, J. (en prensa) *Scleractinia de Colombia*. Invemar (Serie de Publicaciones Especiales).



- Shah J. J., Nagpal, T. y Brandon. C. (eds.) (1997) *Urban Air Quality Management Strategy in Asia*. Washington D. C., The World Bank.
- SIAC (2002) *Primera generación de indicadores de la línea base de la información ambiental de Colombia*, t. II.
- SIGOB: <[sigob.presidencia.gov.co/ciudadanos/menu/menu.asp](http://sigob.presidencia.gov.co/ciudadanos/menu/menu.asp)>.
- Sinchi y MAVDT (2006), *Libro rojo de plantas de Colombia. Especies maderables amenazadas. 1 parte*. Versión preliminar. febrero. Editado por Dairon Cárdenas y Nelson R. Salinas. Bogotá.
- Sistema de Información en Biodiversidad. IAvH.
- Solarte, I. (1999) *Contaminación atmosférica y enfermedad respiratoria en los niños menores de 14 años en Santafé de Bogotá*. Bogotá, Universidad Javeriana.
- SPNN (2005) *Implementación de la estrategia financiera para el sistema de parques nacionales naturales de Colombia 2002-2005*. Bogotá.
- Stern, D., Common, M. y Barbier, E. (1996) “Economic growth and environmental degradation: the Environmental Kuznets curve and sustainable development”, en *World Development*. Montreal, Vol. 24, No. 7: 1.151-1.160.
- Stern. 2006. *The Economics of Climate Change*. The Stern Review. Cambridge.
- Tecniforest Ltda. y MMA (1999) *Evaluación de la oferta y la demanda nacional de productos forestales maderables y no maderables*. Bogotá.
- The World Bank (2004) *The Little Green Data Book. World Development Indicators*. Washington D. C.
- Toro, L. E. et. al. (1999) “Plan de Manejo de las Aguas Subterráneas de la Isla de San Andrés, 2000-2009” (documento interno de la Corporación para el Desarrollo Sostenible del Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina). San Andrés.
- Torres, Erazo, Guzmán y Cristancho (2003). Análisis de Mercados Nacionales e Internacionales para el Aprovechamiento de los Recursos de la Biodiversidad – documento interno. En: “Resultados del proyecto de investigación “Diseño de una Política de Acceso y Aprovechamiento de los Recursos Genéticos y Productos Derivados para Colombia” Instituto Alexander von Humboldt, 2003.
- Torres, R.; Fagua, G. y Fagua, C. (2004) “Capacidad científica y tecnológica para el acceso y aprovechamiento de los recursos genéticos” (documento borrador núm. 4). Proyecto “Diseño de una política de acceso y aprovechamiento de los recursos genéticos y productos derivados para Colombia”. IAvH.
- UICN: <[www.uicn.org](http://www.uicn.org)>.

- Urdaneta, S. (1999) *Mortalidad por infecciones respiratorias agudas y contaminación del aire: una estimación de funciones dosis-respuesta para Bogotá*. Bogotá, Universidad de los Andes – Facultad de Economía.
- Uribe, Eduardo (2003) “La gestión ambiental y sus efectos sobre la competitividad de la industria colombiana”, en Del Valle, M. (ed.) *Competitividad y contaminación industrial en la región andina*. Bogotá, CAF.
- \_\_\_ (2004) “Application of the World Bank’s WDR Framework 2003 to the analysis of the history of Colombian environmental management” (informe de consultoría). Bogotá, Banco Mundial.
- \_\_\_ (2005) “The evolution of Colombian environmental institutions (1971-2004)” (documento Cede 2005-4). Bogotá, Universidad de los Andes.
- \_\_\_, Cruz, G.; Coronado, H. y García, J. (2001) *La gestión ambiental y la competitividad de la industria bogotana. Proyecto Andino de Competitividad. Informe final*. Bogotá, Universidad de los Andes.
- Valderrama M.; Mojica, I. y Castellanos, C. (2003) “Informe final”, en Torres, Fagua y Fagua 2004.
- Van der Hammen T. (1997) “Ecosistemas terrestres. Páramos”, en IAvH 1998.
- Watson, R. (ed.) (2001), *Climate Change: Synthesis Report*. Washington D. C., The World Bank.
- Yepes, A.; Galindo, P.; Fandiño, M. C.; Castillo, E.; Rincón, N. y Rivera, H. (2005) *Aproximación al estado de investigación científica y técnica sobre medio ambiente con énfasis en biodiversidad*. Bogotá, IAvH.
- \_\_\_, Galindo, P.; Vivas, A. J.; Mateus, R. D. 2007. *Aproximación al estado de investigación y cooperación científica y técnica sobre medio ambiente con énfasis en biodiversidad*. Bogotá, IAvH.
- Zea, S. “Estado actual del conocimiento en sistemática de esponjas marinas”, *Boletín Ecotrópica*, 33: 43-59.



