

POLÍTICA PARA LA
Gestión Sostenible del Suelo



MINAMBIENTE



TODOS POR UN
NUEVO PAÍS

PAZ EQUIDAD EDUCACIÓN

Presidente de la República

Juan Manuel Santos Calderón

Ministro de Ambiente y Desarrollo Sostenible

Luis Gilberto Murillo Urrutia

Viceministro de Ambiente y Desarrollo Sostenible

Carlos Alberto Botero López

Director de Asuntos Ambientales Sectorial y Urbana

Willer Guevara Hurtado

Director de Bosques, Biodiversidad y Servicios

Ecosistémicos

Tito Gerardo Calvo Serrato

Fotografías

Margarita Lopera Mesa (Minambiente)

Andrés Pinilla Saavedra (Minambiente)

Reinaldo Sánchez López (IDEAM)

Uriel Murcia García (SINCHI)

John Alexander Pinilla Saavedra

Diseño y diagramación

José Roberto Arango, Grupo de Comunicaciones Minambiente

Corrección de estilo

María Emilia Botero Arias

Catalogación en Publicación. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Grupo de Divulgación de Conocimiento y Cultura Ambiental – Centro de documentación

Colombia. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

Política para la gestión sostenible del suelo. — Bogotá, D.C.: Colombia. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2016.

94 p.

ISBN: 978-958-8901-24-4

1. Política ambiental 2. Recursos naturales renovables 3. Suelo
4. Desarrollo sostenible 5. Instrumentos de política 6. Aprovechamiento sostenible I. Tit. II. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

CDD: 333.7

© Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2016

Todos los derechos reservados. Se autoriza la reproducción y divulgación de material contenido en este documento para fines educativos u otros fines no comerciales sin previa autorización del titular de los derechos de autor, siempre que se cite claramente la fuente. Se prohíbe la reproducción total o parcial de este documento para fines comerciales.

No comercializable - Distribución gratuita

Contenido

PRESENTACIÓN	6
INTRODUCCIÓN	8
1. ANTECEDENTES NORMATIVOS E INSTITUCIONALES.....	10
1.1. Marco jurídico.....	11
1.2. Marco institucional y de actores.....	14
2. ASPECTOS CONCEPTUALES DE LA POLÍTICA	18
2.1. Definiciones de suelo y tierra	19
2.2. Servicios ecosistémicos asociados al suelo.....	20
2.3. Calidad del suelo	22
2.4. Degradación de suelos	22
3. IMPORTANCIA DE LA GESTIÓN SOSTENIBLE DEL SUELO EN COLOMBIA.....	26
3.1. Consideraciones sobre los suelos en Colombia.....	27
3.2. Importancia de la gestión sostenible del suelo en otras políticas públicas.....	31
4. DIAGNÓSTICO DE LA PROBLEMÁTICA ASOCIADA A LA GESTIÓN SOSTENIBLE DEL SUELO.....	37
4.1. Componente: fuerzas motrices	38
4.2. Componente: presión	43
4.3. Componente: estado del suelo	45
4.4. Componente: impacto	51
4.5. Componente: respuesta.....	52
5. MARCO ESTRATÉGICO	54
5.1. Principios.....	55
5.2. Objetivos.....	59
6. PLAN DE ACCIÓN PARA LA GESTIÓN SOSTENIBLE DEL SUELO.....	60
6.1. Línea estratégica 1. Fortalecimiento institucional y armonización de normas y políticas.....	61
6.2. Línea estratégica 2. Educación, capacitación y sensibilización.....	63
6.3. Línea estratégica 3. Fortalecimiento de instrumentos de planificación ambiental y sectorial.....	68
6.4. Línea estratégica 4. Monitoreo y seguimiento a la calidad del suelo.....	71
6.5. Línea estratégica 5. Investigación, innovación y transferencia de tecnología.....	74
6.6. Línea estratégica 6. Preservación, restauración, y uso sostenible del suelo	76
6.7. Componente económico	78
7. SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN.....	84
GLOSARIO Y BIBLIOGRAFÍA.....	86



EQUIPO TÉCNICO MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE

Margarita Maria Lopera Mesa, Diana Marcela Gómez Bonilla, Andres Guillermo Pinilla Saavedra, Jairo Orlando Hómez Sánchez, Carlos Jairo Ramírez Rodríguez, Francisco José Gómez Montes, Marcela Bonilla Madriñán, Cesar Augusto Buitrago, Adriana Díaz Arteaga, Maria Claudia García Dávila, Zoraida Fajardo Rodríguez, Beatriz Adriana Acevedo Pérez, Oscar Hernan Manrique Betancourt, Ingrid Vanessa Cortes Martínez, Diana Marcela Moreno Barco, Maria Magdalena Ballesteros Morales, Martha Liliana Cediell Franklin, Claudia Milena Alvarez Londoño, Olga Lucia Ospina Arango, Maria Margarita Gnecco Ortiz, Carlos Andres Borda Almanza, Martha Eddy Arteaga Díaz, German Beltrán Beltrán, Santiago Uribe Cuentas, Maria Margarita Gutiérrez Arias, Pamela Terán.

GRUPO ASESOR: REPRESENTANTES DEL COMITÉ TÉCNICO INTERINSTITUCIONAL DE SUELOS CONFORMADO POR LAS SIGUIENTES INSTITUCIONES:

Departamento Nacional de Planeación, Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, Ministerio de Minas y Energía, Ministerio de Transporte, Corpoboyacá, Corporación Autónoma Regional del Tolima -Cortolima, Autoridad Nacional de Licencias Ambientales, Unidad de Planificación Rural Agropecuaria, Instituto Colombiano Agropecuario, Parques Nacionales Naturales de Colombia, Asociación de Corporaciones Autónomas Regionales, Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, Instituto Geográfico Agustín Codazzi, Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas Sinchi, Instituto Colombiano de Desarrollo Rural, Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación, Asociación Colombiana de Agrólogos, Servicio Geológico Colombiano, Sociedad Colombiana de la Ciencia del Suelo, Universidad Nacional de Colombia, Universidad Piloto de Colombia, Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Pontificia Universidad Javeriana, Fedearroz



CONVENIO INTERADMINISTRATIVO 125 DE 2013 SUSCRITO ENTRE EL MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE Y LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

EQUIPO TÉCNICO UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA:

Fabio Rodrigo Leiva Barón – Director, Julio Carrizosa Umaña, Carlos Eduardo Gómez Sánchez, Adriana Liévano Latorre, Luis Joel Martínez Martínez, Gregorio Mesa Cuadros, Nohra León, Juan Camilo Afanador, Luis Fernando Sánchez, Félix Armando Melo, Laura Velasco, Jazmín Andrea Silva Porras, Hebert Mauricio Mejía Alfonso.

CONVENIO DE ASOCIACIÓN 160 DE 2011 SUSCRITO ENTRE EL MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE Y EL INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES IDEAM

EQUIPO TÉCNICO IDEAM FASE DE DIAGNÓSTICO Y FORMULACIÓN DE LINEAMIENTOS DE POLÍTICA:

Ricardo Lozano Picón, Maria Claudia García, Andrea Piñeros Botero, Claudia Milena Álvarez Londoño, Miguel Ángel Dossman Gil, Paola Andrea Morales Ramírez, Liliana Ramírez Hernández, Ledys Farley Parra Cuellar, Hernán Alonso Salamanca Sanjuanes, Santiago Palacios Noguera, Juan Alberto Uribe, Félix Armando Melo, Camilo Páez, Katherine Arcila Burgos, Angélica Estupiñán Forero, Natalia Rodríguez Santos, Javier Fernando Méndez Monroy, Dorotea Cardona Hernández, Gustavo Adolfo Guerrero Ruiz.

EQUIPO TÉCNICO IDEAM FORMULACIÓN DE POLÍTICA:

Omar Franco Torres, María Saralux Valbuena López, Reinaldo Sánchez López, Javier Otero García, María Cecilia Cardona Ruiz,
María Angélica Fernández, Vicente Peña Bohórquez, Luz Marina Arévalo Sánchez.

Agradecimientos

Ministerio del Interior, Autoridades Ambientales regionales y urbanas, Autoridades Indígenas de Colombia – AICO, Organización Nacional Indígena de Colombia, Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras “Jose Benito Vives de Andrés”, Agencia Nacional de Hidrocarburos, Fundación para el Desarrollo Agroindustrial de la Altillanura Colombiana, Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico, Servicio Geológico Colombiano, Asociación Nacional de Industriales, Asociación Colombiana de Mineros, Federación Colombiana de Ganaderos, Sociedad Agricultores de Colombia, Cenicaña, Federación Nacional de Cultivadores de Palma de Aceite, Centro Internacional de Agricultura Tropical, Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, Asociación Nacional de Usuarios Campesinos. A las demás personas e instituciones que participaron durante el proceso de construcción de la política.

Siglas, acrónimos y abreviaturas

ACP	Asociación Colombiana del Petróleo
ANDI	Asociación Nacional de Industriales
ANH	Agencia Nacional de Hidrocarburos
ANI	Agencia Nacional de Infraestructura
ANLA	Autoridad Nacional de Licencias Ambientales
ANM	Agencia Nacional de Minería
ASOCARS	Asociación de Corporaciones Autónomas Regionales y de Desarrollo Sostenible
CENICAFE	Centro Nacional de Investigaciones de Café
CENICAÑA	Centro de Investigación de la Caña de Azúcar de Colombia
CENIPALMA	Centro de Investigación en Palma de Aceite
CGR	Contraloría General de la República
COLCIENCIAS	Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación
CONPES	Consejo Nacional de Política Económica y Social
COP	Conferencia de las Partes
CORPOICA	Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria
CORTOLIMA	Corporación Autónoma Regional del Tolima
DANE	Departamento Administrativo Nacional de Estadística
DNP	Departamento Nacional de Planeación
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura
F-P-E-I-R	Fuerzas motrices – presión – estado – impacto – respuesta
GPS	Sistemas de posicionamiento global
ICA	Instituto Colombiano Agropecuario
IICA	Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura
IDEAM	Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales
IIAP	Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico
IGAC	Instituto Geográfico Agustín Codazzi
INCODER	Instituto Colombiano de Desarrollo Rural
INVEMAR	Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras José Benito Vives de Andrés
IPSE	Instituto de Planificación y Promoción de Soluciones Energéticas para Zonas no Interco-
MGMP	Marco de gasto de mediano plazo
Minambiente	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible
MAVDT	Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial
Minagricultura	Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural
Minminas	Ministerio de Minas y Energía
Minvivienda	Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio
PRAES	Proyectos ambientales escolares
PROCEDAS	Proyectos ciudadanos de educación ambiental
PNUMA	Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente
RESPEL	Residuos peligrosos
SCCS	Sociedad Colombiana de la Ciencia del Suelo
SENA	Servicio Nacional de Aprendizaje
SIG	Sistemas de información geográfica
SINA	Sistema Nacional Ambiental
SGC	Servicio Geológico Colombiano
SINAP	Sistema Nacional de Áreas Protegidas
SINCHI	Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI
UNODC	Oficina de las Naciones Unidas contra la Droga y el Delito
USDA	Departamento de Agricultura de los Estados Unidos
UPME	Unidad de Planeación Minero Energética
UPRA	Unidad de Planificación Rural Agropecuaria

Presentación

La *Política para la gestión sostenible del suelo* con la cual se busca promover el manejo sostenible del suelo en Colombia, en un contexto en el que confluyan la conservación de la biodiversidad, el agua y el aire, el ordenamiento del territorio y la gestión de riesgo, contribuyendo al desarrollo sostenible y al bienestar de los colombianos.

El proceso de formulación de la política inició en el año 2011 mediante convenio suscrito entre el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM¹, el cual arrojó como resultados, entre otros, el diagnóstico nacional del estado del recurso suelo y una propuesta de estructuración de lineamientos estratégicos para el diseño de la política para la gestión integral ambiental del recurso suelo en Colombia. Posteriormente a través del Convenio 125 de 2013 suscrito entre el Ministerio y la Universidad Nacional se elaboró el primer borrador de política el cual fue revisado y ajustado por el grupo técnico del Ministerio con los aportes de actores nacionales y regionales.

Dicho proceso fue adelantado con el apoyo y acompañamiento del Comité Técnico Interinstitucional de Suelos, el cual está conformado por el Departamento Nacional de Planeación, el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, el Ministerio de Minas y Energía, el Ministerio de Transporte, el Ministerio del Interior, la Asociación de Corporaciones Autónomas Regionales y Desarrollo Sostenible - ASOCARS, el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM, la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales - ANLA, el Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico - IIAP, el Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI, Parques Nacionales Naturales de Colombia, el Instituto Alexander von Humboldt, el Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras "José Benito Vives de Andrés" - Invemar; el Instituto Geográfico Agustín Codazzi - IGAC, el Servicio Geológico Colombiano - Ingeominas; la Unidad de Planificación Rural Agropecuaria - UPR, el Instituto Colombiano Agropecuario - ICA, el Instituto Colombiano de Desarrollo Rural - Incode; Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria - Corpoica; la Agencia Nacional de Hidrocarburos - ANH, la Agencia Nacional de Minería - ANM, la Unidad de Planeación Minero Energética - UPME; Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación - Colciencias, la Sociedad Colombiana de la Ciencia del Suelo, la Universidad Nacional de Colombia, la Universidad Piloto de Colombia, la Universidad Industrial de Santander, la Corporación Universitaria Minuto de Dios, la Universidad de Antioquia, la Universidad de Córdoba, la Universidad Distrital Francisco José de Caldas y la Universidad Javeriana; la Asociación Colombiana de Ingenieros Agrónomos - ACIA, la Sociedad Colombiana de Agrólogos; Corporaciones Autónomas Regionales como Corpoboyacá, la CAR Cundinamarca, Cortolima, Cornare, Corpochivor, la Secretaría Distrital de Ambiente y representantes de las diferentes direcciones y oficinas del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible; además se contó con la participación de Finagro, la Sociedad de Agricultores de Colombia - SAC, Federación Colombiana de Ganaderos - Fedegan, Federación Nacional de Cultivadores de Palma de Aceite - Fedepalma, la Federación Nacional de Cafeteros, la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura - FAO, el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura - IICA, expertos de la Unión Europea, representantes de gobernaciones y alcaldías, instituciones de educación superior, grupos étnicos y productores agrícolas, entre otros.

1 Convenio Minambiente- IDEAM 160 de 2011.

Introducción

Los suelos son sistemas complejos y dinámicos, y constituyen un componente fundamental del ambiente, que cumple múltiples funciones vitales para la supervivencia humana y las relaciones sociales.

Entre los servicios ecosistémicos asociados al suelo se destacan: producción de alimentos; filtrado e intercambio de gases; depuración de la contaminación; regulación climática e hídrica; reciclaje de nutrientes; filtrado de agua; soporte para industria, infraestructura y turismo; entre otros (Blum, 2005; Bone *et ál.*, 2010; Millennium Ecosystem Assessment, 2005).

Los suelos hacen parte de la diversidad natural y biológica y están compuestos por minerales, agua, aire y organismos vivos; sus usos son esencialmente culturales, según las prácticas y las costumbres de los individuos y las comunidades, las cuales están predeterminadas por normas, reglas u orientaciones sociales, comunitarias o estatales.

Así mismo, son indispensables y determinantes para la estructura y el funcionamiento de los ciclos del agua, del aire y de los nutrientes, así como para la biodiversidad. Esto en razón a que el suelo es parte esencial de los ciclos biogeoquímicos, en los cuales hay distribución, transporte, almacenamiento y transformación de materiales y energía necesarios para la vida en el planeta (van Miegrot y Johnsson, 2009; Martin, 1998).

A pesar de su importancia, el uso insostenible del suelo, entre otras actividades antrópicas, ocasiona su degradación, la cual resulta particularmente preocupante, por el efecto negativo en los ecosistemas, los organismos y las comunidades.

Los procesos de degradación más relevantes en Colombia son la erosión, el sellamiento de suelos, la contaminación, la pérdida de la materia orgánica, la salinización, la compactación y la desertificación; procesos que afectan en gran medida a las regiones Caribe, Andina y Orinoquia y que comienzan a notarse en la Amazonía y en el litoral Pacífico, particularmente en zonas de acelerada deforestación y de explotación minera y petrolera.

Entre las causas de la degradación y la gestión insostenible de los suelos en el país se tienen: la creciente demanda de bienes y servicios, el desconocimiento de sus funciones e importancia y de alternativas para su recuperación, restauración y rehabilitación, procesos de planeación y de ordenamiento del territorio que no tienen en cuenta sus características, debilidad en los procesos de seguimiento a la calidad de los suelos, desarticulación institucional y carencia de normas e instrumentos para su gestión sostenible.

Teniendo en cuenta lo anterior, se construyó la *Política para la gestión sostenible del suelo* con la participación de actores nacionales, regionales y locales, con la cual se busca promover la gestión sostenible del suelo en Colombia, en un contexto integral en el que confluyan la conservación de la biodiversidad, el agua y el aire, el ordenamiento del territorio y la gestión de riesgo, contribuyendo al desarrollo sostenible y al bienestar de los colombianos.

Para la implementación de la política se propone la puesta en marcha de un plan de acción que tiene un horizonte de cumplimiento de 20 años que incluye el desarrollo de seis líneas estratégicas a saber: fortalecimiento institucional y armonización de normas y políticas; educación, capacitación y sensibilización; fortalecimiento de instrumentos de planificación ambiental y sectorial; monitoreo y seguimiento a la calidad de los suelos; investigación, innovación y transferencia de tecnología y; preservación, restauración y uso sostenible del suelo.

Cada cinco años, se realizará una evaluación del plan de acción de la política con el fin de ajustar, en caso que se requiera, las actividades y sus indicadores y cada diez años se realizará la evaluación integral y se harán los ajustes que se consideren pertinentes a los objetivos, acciones, metas e indicadores propuestos.

1

Antecedentes Normativos e Institucionales



1.1. Marco jurídico

La Constitución Política de 1991 establece el marco general para la conservación, uso y acceso a los componentes del ambiente, entre ellos el suelo; la misma, otorga una importancia fundamental al tema ambiental, al establecer como uno de sus principios la obligación del Estado y de las personas de proteger las riquezas culturales y naturales de la nación y para ello, determina que el Estado colombiano debe proteger tanto la diversidad como la integridad del ambiente.

En este sentido, el artículo 79 la Constitución Política establece que: *“Todas las personas tienen derecho a gozar de un ambiente sano. La ley garantizará la participación de la comunidad en las decisiones que puedan afectarlo y es deber del Estado proteger la diversidad e integridad del ambiente, conservar las áreas de especial importancia ecológica y fomentar la educación para el logro de estos fines”*; y el artículo 80, señala que: *“El Estado planificará el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración o sustitución”*.

Por otra parte, la Ley 99 de 1993 crea el Ministerio del Medio Ambiente, hoy Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y le asigna entre sus funciones la de establecer los criterios ambientales que deben ser incorporados en la formulación de las políticas sectoriales y en los procesos de planificación de los demás Ministerios y entidades.

Si bien el Ministerio formula sus políticas en el marco de la Constitución y las leyes, cabe anotar que, la Corte Constitucional mediante Sentencia C-519/94 ha precisado lo siguiente *“El crecimiento y el desarrollo económicos implican evidentemente cambios en los ecosistemas físicos. No todo ecosistema se puede conservar intacto en todo lugar. Un bosque se puede agotar en una parte de la vertiente y prosperar en otra parte, cosa que no es censurable si se ha planeado la explotación y se han tenido en cuenta sus efectos sobre las tasas de erosión del suelo, régimen del agua y las pérdidas genéticas (...)”*

De otro lado, el Estado colombiano ha firmado tratados, convenciones y declaraciones sobre protección ambiental, entre los cuales cabe destacar: la Declaración de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Ambiente Humano (1972), la Declaración de Nairobi (2009), la Declaración de Río de Janeiro sobre Ambiente y Desarrollo (1992), el Convenio sobre Diversidad Biológica (1992), la Convención de Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación y Sequía (1994), la Convención de Naciones Unidas para el Cambio Climático (1992) y la Declaración de Johannesburgo sobre Desarrollo Sostenible (2002), donde se ratificaron los compromisos para alcanzar un desarrollo sostenible y la obligación de los Estados de proteger los componentes ambientales, entre estos: el suelo.

Específicamente la Sexta Conferencia de las Partes del Convenio sobre la Diversidad Biológica, llevada a cabo en el año 2002 determinó: *“...establecer una Iniciativa Internacional para la conservación y la utilización sostenible de la diversidad biológica de los suelos como iniciativa intersectorial en el marco del programa de trabajo sobre diversidad biológica agrícola, e invita a la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación y a otras*

organizaciones pertinentes, a que faciliten y coordinen esa iniciativa " (COP 6 decisión VI/5)².

Es de recordar que, desde el Decreto Ley 2811 de 1974 (Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente), se señala que, el uso del suelo debe realizarse de acuerdo con sus condiciones y factores constitutivos. Adicionalmente, indica que, se debe determinar su uso potencial y clasificación según los factores físicos, ecológicos y socioeconómicos de cada región.

Igualmente en esta norma se señaló que, el aprovechamiento del suelo debe efectuarse manteniendo su integridad física y su capacidad productora, lo cual es complementado con el deber de todos los habitantes de colaborar con las autoridades en la conservación y en el manejo adecuado del mismo.

Asimismo, el Decreto 1076 de 2015 en su artículo 2.2.1.1.18.6 establece entre las obligaciones de los propietarios de predios para la protección y conservación de suelos:

" (...)

1. Usar los suelos de acuerdo con sus condiciones y factores constitutivos de tal forma que se mantenga su integridad física y su capacidad productora, de acuerdo con la clasificación agrológica del IGAC y con las recomendaciones señaladas por el ICA, el IGAC y Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.
2. Proteger los suelos mediante técnicas adecuadas de cultivos y manejo de suelos, que eviten la salinización, compactación, erosión, contaminación o revenimiento y, en general, la pérdida o degradación de los suelos.
3. Mantener la cobertura vegetal de los terrenos dedicados a ganadería, para lo cual se evitará la formación de caminos de ganado o terracetas que se producen por sobrepastoreo y otras prácticas que traigan como consecuencia la erosión o degradación de los suelos (...)"

En la siguiente tabla se presentan algunas normas relacionadas con la gestión del suelo.

Tabla 1. Ejemplos de normas que están relacionadas con la gestión sostenible del suelo

NORMA	CONTENIDO
Constitución Política de Colombia	Capítulo 3. Derechos colectivos y del ambiente
Ley 2 de 1959	Economía forestal de la Nación y conservación de recursos naturales renovables (política de bosques).
Ley 23 de 1973	Concede facultades extraordinarias al Presidente de la República para expedir el Código Nacional de los Recursos Naturales y de protección al medio ambiente.
Decreto Ley 2811 de 1974	Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente.
Ley 9 de 1979	Por la cual se dictan medidas sanitarias. Título I, De la protección del medio ambiente
Ley 9 de 1989	Planes de desarrollo municipal, compraventa y expropiación de bienes y se dictan otras disposiciones
Ley 99 de 1993	Reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del ambiente y los recursos naturales renovables, organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA, y crea Ministerio del Medio Ambiente.

2 Disponible en: <http://www.cbd.int/decision/cop/default.shtml?id=7179>

Ley 165 de 1994	Por medio de la cual se aprueba el "Convenio sobre la Diversidad Biológica", hecho en Río de Janeiro el 5 de junio de 1992.
Ley 160 de 1994	Por la cual se crea el Sistema Nacional de Reforma Agraria y Desarrollo Rural Campesino, se establece un subsidio para la adquisición de tierras, se reforma el Instituto Colombiano de la Reforma Agraria y se dictan otras disposiciones.
Ley 388 de 1997	Modifica la Ley 9 de 1989 y la Ley 2 de 1991 sobre ordenamiento territorial.
Ley 461 de 1998	Aprueba la "Convención de las Naciones Unidas de lucha contra la desertificación en los países afectados por sequía grave o desertificación, en particular África".
Ley 507 de 1999	Modifica Ley 388 de 1997 sobre formulación y adopción de los planes y esquemas de ordenamiento territorial
Ley 685 de 2001	Código de Minas.
Ley 1454 de 2011	Por la cual se dictan normas orgánicas sobre ordenamiento territorial y se modifican otras disposiciones.
Ley 1469 de 2011	Por la cual se adoptan medidas para promover la oferta de suelo urbanizable y se adoptan otras disposiciones para promover el acceso a la vivienda.
Ley 1523 de 2012	Por la cual se adopta la política nacional de gestión del riesgo de desastres y se establece el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres y se dictan otras disposiciones
Ley 1551 de 2012	Por la cual se dictan normas para modernizar la organización y el funcionamiento de los municipios.
Ley 1625 de 2013	Por la cual se expide el régimen para áreas metropolitanas
Ley 1753 de 2015	Por la cual se expide el Plan Nacional de Desarrollo 2014 – 2018 "Todos por un nuevo país"

De otro lado, el país mediante el Decreto 1743 de 1994, instituyó el Proyecto de Educación Ambiental para todos los niveles de educación formal y fijó criterios para la promoción de la educación ambiental no formal e informal. Esta norma generó adicionalmente, los mecanismos de coordinación entre el Ministerio de Educación Nacional y el Ministerio del Medio Ambiente (hoy Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible). Además, la Ley 1064 de 2006, dictó normas para el apoyo y fortalecimiento de la educación para el trabajo y el desarrollo humano establecida como educación no formal en la Ley General de Educación, lo cual contribuye al fortalecimiento de los procesos de educación y capacitación para la gestión sostenible del suelo.

Asimismo, mediante la Resolución 0170 de 2009 del Minambiente, se declaró el año 2009 como Año Nacional de los Suelos y el 17 de junio como Día Nacional de los Suelos; además se le asigna al Ministerio, entre otras, la obligación de formular políticas y expedir normas, directrices e impulsar planes, programas y proyectos dirigidos a la conservación, protección, restauración, recuperación y rehabilitación de los suelos.

Respecto al marco de políticas, el país cuenta con la *Política nacional de gestión integral de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos*, el *Plan nacional de desarrollo forestal*, el *Plan de acción nacional de lucha contra la desertificación y la sequía en Colombia*, el *Plan nacional de adaptación al cambio climático*, la *Política nacional de producción y consumo sostenible*, el *Plan nacional de restauración*, la *Política nacional de educación ambiental*, la *Política de prevención y control de la contaminación del aire*, la *Política nacional del recurso hídrico*, la *Política de gestión ambiental urbana*, la *Política nacional de espacio público* (Conpes 3718 de 2012), la *Política nacional de humedales interiores* y la *Política nacional ambiental para el desarrollo sostenible de los espacios oceánicos y las zonas costeras e insulares de Colombia*.

Finalmente, la estrategia transversal "Crecimiento Verde" del Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018, "Todos por un nuevo país: Paz, Equidad y Educación", tiene entre sus objetivos: "Proteger

y asegurar el uso sostenible del capital natural y mejorar la calidad y la gobernanza ambiental", y plantea como una de sus acciones prioritarias, aprobar e implementar la política para la gestión sostenible del suelo, "(...) a través de la cual se definirán los lineamientos para su uso sostenible relacionados con 1) promover la investigación, innovación y transferencia de tecnología para el conocimiento de los suelos, su conservación, recuperación, uso y manejo sostenible; 2) articular instrumentos normativos relacionados con la gestión del suelo y; 3) adelantar procesos de monitoreo y seguimiento a la calidad de los suelos".

1.2. Marco institucional y de actores

El marco institucional y de actores de la *Política para la gestión sostenible del suelo*, constituye una herramienta de trabajo que posibilita la creación de espacios para el diálogo permanente y el desarrollo de acciones coordinadas y colectivas, dirigidas a la gestión sostenible y responsable del suelo.

Este marco institucional y de actores, parte del reconocimiento del carácter participativo y democrático que define el Estado Social de Derecho en la Constitución Política de 1991 y de los desarrollos posteriores que establecen los mecanismos concretos de participación de la ciudadanía en los diferentes ámbitos de la gestión pública, desde el diseño de las políticas públicas hasta el control social y la veeduría ciudadana de dicha gestión (Minambiente, 2012).

Así mismo, se concibe desde un enfoque territorial, en tanto que rescata la noción de integridad que requiere la puesta en marcha de la política. Para tal efecto, parte del reconocimiento de los roles reales y potenciales que distintos grupos sociales, instituciones y actores sociales asumen en el uso, manejo y gestión de su territorio y por ende del suelo como componente de éste. Desde el enfoque territorial, se identifican, de igual manera, diferentes escalas de intervención: nacional, regional, local e internacional.

La identificación de los actores parte de los siguientes criterios:

- ▶ En primera instancia toma en consideración aquellas entidades u organizaciones contempladas en el Sistema Nacional Ambiental - SINA que tengan injerencia la gestión de suelos.
- ▶ La transversalidad y la importancia de la gobernanza para la formulación e implementación de la *Política para la gestión sostenible del suelo*, en la que se reconoce la necesidad de rescatar la dimensión política de la relación gobierno-sociedad.

En este sentido, la gobernanza en la *Política para la gestión sostenible del suelo* se concreta en generar espacios regionales y locales de articulación de intereses, de ejercicio de deberes y derechos y de participación efectiva de las instituciones, organizaciones, comunidades y movimientos sociales, para la toma de decisiones sobre el suelo; el trabajo de estos grupos se fundamenta en la adecuada y oportuna información sobre la política como base para:

- Multiplicar la información y promover la generación de la misma.
 - Realizar veeduría ciudadana en el seguimiento y monitoreo de la implementación de la política, así como, en el estado del suelo por cada región.
 - Desarrollar acciones colectivas de apropiación de la política, de reconocimiento de la importancia del suelo (valor intrínseco), entre otras.
- ▶ Su incidencia, competencia, interés, acción o su grado de afectación.

La incidencia, se entiende como la acción directa que ejerce un conjunto de actores sobre el

suelo: *“La incidencia define diferentes espacios y niveles de participación de los actores en un proceso, que va desde el acceso a información pertinente, hasta la toma de decisiones o la realización de acciones conjuntas”* (Quijano y Pardo 2010, 8).

De otro lado, por interés se entiende la disposición de un actor a participar en un proceso social, es decir, de ser y de tomar parte en un proceso de construcción colectiva.

A partir de los criterios establecidos, para esta Política se han identificado los siguientes grupos de actores:

1.2.1. Grupo de actores formuladores de normas y políticas

Constituido por actores que cumplen la función de ser órganos creadores y aplicadores de las normas: Congreso de la República y el Gobierno Nacional, Presidencia, ministerios, departamentos administrativos, autoridades ambientales, entes territoriales, entre otros.

Este grupo incluye igualmente aquellas entidades e instituciones públicas encargadas de generar las políticas ambientales y sectoriales en relación con el suelo y los instrumentos de carácter normativo y técnico para su gestión sostenible.

Este grupo incluye los siguientes Ministerios:

- ▶ Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible
- ▶ Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural
- ▶ Ministerio del Interior
- ▶ Ministerio de Cultura
- ▶ Ministerio de Educación Nacional
- ▶ Ministerio de Minas y Energía
- ▶ Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio
- ▶ Ministerio de Transporte
- ▶ Ministerio de Salud y Protección Social
- ▶ Ministerio de Comercio, Industria y Turismo
- ▶ Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones

Igualmente este grupo comprende las Autoridades Ambientales regionales y urbanas, Parques Nacionales Naturales de Colombia, la Unidad de Planificación Rural Agropecuaria - UPRA, el Instituto Colombiano Agropecuario - ICA, el Instituto Colombiano de Desarrollo Rural - INCODER, la Unidad de Planeación Minero Energética - UPME, el Servicio Geológico Colombiano, el Instituto Planificación y Promoción de Soluciones Energéticas para las Zonas no Interconectadas - IPSE, la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales - ANLA, la Agencia Nacional de Hidrocarburos - ANH, la Agencia Nacional de Minería - ANM y la Agencia Nacional de Infraestructura - ANI, Institutos descentralizados del orden nacional, la fuerza pública y los departamentos, municipios y distritos, entre otras entidades.

1.2.2. Grupos de actores que corresponde a los Entes de Control

Grupo conformado por la Contraloría General de la República de Colombia, las Contralorías Territoriales, la Procuraduría General de la Nación, las Procuradurías Regionales y la Defensoría del Pueblo. Según la Carta Política de 1991 (arts. 117-119 y Título X), los organismos de control son el Ministerio Público, incluyen la Procuraduría General de la Nación, la Defensoría del pueblo que está adscrita a ésta y la Contraloría General de la República.

Cabe anotar que, la Contraloría ejerce el control financiero, de gestión y de resultados sobre las entidades que manejen fondos o bienes de la nación; la procuraduría ejerce el control disciplinario del servidor público, y la defensoría es responsable de impulsar y hacer efectivos los derechos humanos.

En este grupo se encuentra la Fiscalía General de la Nación, quien mediante Resolución 3438 de 2011, creó la Unidad Nacional de Fiscalías de Delitos contra los Recursos Naturales y el Medio Ambiente cuyo objeto es la investigación de las conductas relacionadas con los delitos ambientales establecidos en el Código Penal.

1.2.3. Grupo de actores de la sociedad civil que incide en el uso y manejo del suelo en Colombia

En este grupo se encuentran actores del orden nacional, regional y local, identificados como relevantes en la gestión sostenible del suelo y que representan a la sociedad civil; se han agrupado en tres tipos de grupos poblacionales: 1) grupos étnicos (indígenas, afrocolombianos, palenqueros y raizales). 2) comunidades campesinas, pequeños, medianos y grandes productores. 3) población en general.

Dada su pertinencia estos actores interactúan con el Estado en la construcción de políticas públicas, la formulación de instrumentos de ordenamiento territorial, la generación de directrices departamentales de ordenamiento territorial, la construcción de agendas ambientales, los trámites para la obtención de permisos y licencias ambientales y los mecanismos de autorregulación, entre otros.

Cabe anotar que, los actores sociales identificados para la gestión sostenible del suelo *“se conciben como grupos de población con intereses, condiciones y características particulares que los identifican como tales. El carácter social del concepto tiene un trasfondo político, ya que alude a la construcción social de un proyecto colectivo y a su posterior ejecución. Pero tiene, además, un nivel subjetivo, pues el ciudadano-actor social también persigue proyectos subjetivos”* (IIICA, 2003).

La existencia de estos elementos objetivos y subjetivos de los actores sociales, conlleva así mismo, a la existencia no solo de relaciones de cooperación, coordinación y apoyo sino además de la competencia y el conflicto, que si bien, son inherentes a la dinámica social, dan cuenta de la complejidad de los escenarios en los cuales la política debe moverse, toda vez que en ésta confluyen objetivos y por tanto actores diversos.

De este modo, a pesar de contar con escenarios de alta complejidad y conflicto, se reconoce el potencial de cooperación que puede lograrse en el desarrollo de la política: *“El diálogo entre actores en un escenario de alta complejidad [...] supone necesariamente un trámite de*

intereses diversos y unas relaciones de poder que no siempre se hacen explícitas. Partiendo de esa realidad, el objetivo de la búsqueda de escenarios de diálogo y acción debe permitir orientar las relaciones de poder desde la esfera de los conflictos de intereses y la confrontación, hacia el ámbito de la cooperación, la complementación y la búsqueda de propósitos comunes”. (Quijano y Pardo, 2010).

1.2.4. Grupo de actores generadores y promotores de conocimiento

Corresponde a los generadores y divulgadores de la investigación y el conocimiento para la toma de decisiones que afectan la gestión sostenible del suelo.

Entre ellos se encuentran: el Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM, el Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico - IIAP, Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas - SINCHI, el Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras José Benito Vives de Andrés - INVEMAR, el Instituto Geográfico Agustín Codazzi - IGAC, el Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación - COLCIENCIAS, la Universidad Nacional de Colombia, y demás instituciones de educación superior, institutos y grupos de investigación, la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria - CORPOICA y las Corporaciones de Desarrollo Sostenible, y centros nacionales de investigación como: Centro de Investigación en Palma de Aceite -CENIPALMA, Centro Nacional de Investigaciones de Café -CENICAFÉ, Centro de Investigación de la Caña de Azúcar de Colombia -CENICANA, etc.), entre otros.

De igual manera aquí se ubican las instituciones encargadas de la educación, formación, capacitación y sensibilización de la ciudadanía, bajo las diversas modalidades y niveles de educación: instituciones de educación superior, instituciones técnicas y tecnológicas, el Servicio Nacional de Aprendizaje - SENA, instituciones de educación primaria y secundaria públicas y privadas, entre otras.

1.2.5. Grupo de colaboradores nacionales e internacionales

Incluye las organizaciones no gubernamentales y los actores que hacen parte de los acuerdos internacionales. Entre ellos se encuentran, la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura -FAO, la Comunidad Europea, el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos – USDA, el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura -IICA y, agencias multilaterales y de cooperación internacional.

Asimismo a este grupo pertenecen los medios de comunicación y generadores de opinión, y en general, todos aquellos actores que podrían estar interesados en promover un debate público a favor de la gestión sostenible del suelo.

1.2.6. Grupo de actores del sector privado

Corresponde a las diferentes empresas (nacionales y multinacionales) y gremios de los sectores de minería, energía, vivienda, hidrocarburos, agropecuario, agroindustrial, forestal e infraestructura, entre otros.

2

Aspectos conceptuales de la Política



En este capítulo se presentan las definiciones y el desarrollo de aspectos conceptuales relevantes para la puesta en marcha de la política.

2.1. Definiciones de suelo y tierra

2.1.1. Definición de suelo

El suelo es un componente fundamental del ambiente, natural y finito, constituido por minerales, aire, agua, materia orgánica, macro, meso y micro-organismos que desempeñan procesos permanentes de tipos biótico y abiótico, cumpliendo funciones vitales para la sociedad y el planeta.

Cubre la mayor parte de la superficie terrestre; su límite superior es el aire o el agua superficial; sus fronteras horizontales son las áreas donde el suelo cambia, a veces gradualmente a aguas profundas, rocas o hielo; el límite inferior puede ser la roca dura o depósitos de materiales virtualmente desprovistos de animales, raíces u otras señales de actividad biológica y que no han sido afectados por los factores formadores del suelo (Soil Survey Staff, 1994).

Es indispensable y determinante para la estructura y el funcionamiento de los ciclos del agua, del aire y de los nutrientes, así como para la biodiversidad. Esto en razón a que el suelo es parte esencial de los ciclos biogeoquímicos, en los cuales hay distribución, transporte, almacenamiento y transformación de materiales y energía necesarios para la vida en el planeta (van Miegrot y Johnsson, 2009; Martin, 1998).

Es igualmente fundamental para la tierra, el territorio y las culturas; da soporte a la vida y a las actividades humanas permitiendo garantizar los derechos ambientales de las generaciones presentes y futuras. Sin embargo, el suelo se puede deteriorar y luego de que esto ocurre, su recuperación es difícil, costosa, toma mucho tiempo y en algunos casos es imposible volver al estado inicial.

Teniendo en cuenta lo anterior, el suelo puede ser considerado como un componente del ambiente renovable en el largo plazo, lo cual se relaciona con el tiempo necesario para que se forme un centímetro de suelo, que puede requerir dependiendo de las condiciones, cientos o miles de años, mientras que ese centímetro de suelo puede perderse en periodos muy cortos (incluso en términos de días) debido a factores como la erosión y las quemadas, entre otros³.

3 Algunos autores consideran el suelo como un componente no renovable entre los cuales se encuentran: FAO, 2007; European Union, 2010; Australian Department of Land and Water Conservation, 2000.

Adicionalmente, el suelo debe ser visto de manera integral, no solo con todos sus componentes y funciones, sino en sus interrelaciones con los otros elementos o componentes del ambiente (entre ellos el subsuelo, las plantas, el agua, el aire, etc.), considerando las dimensiones social, ambiental, económica, política y cultural, y ello debe traducirse, entre otras cosas, en políticas y normas, acordes con el principio de integralidad.

2.1.2. Suelo y tierra

En algunos contextos, los términos “suelo” y tierra” son utilizados como sinónimos, sin embargo su significado es diferente; según FAO (1976) y Universidad Nacional (1995), la tierra se define como una extensión delineable de la superficie terrestre que contiene los elementos del ambiente biofísico y socioeconómico que influyen en el uso; incluye el suelo, la atmósfera cercana, la forma del terreno, el clima, la hidrología, la vegetación, los organismos, la fauna, el uso, los asentamientos humanos y los resultados de las actividades humanas pasadas y actuales; todo ello mediante su relación con el uso actual o con la aptitud de uso. Con base en lo anterior, el suelo es uno de los componentes de la tierra, pero también se consideran otros, sus características y sus interacciones.

El concepto tierra es más amplio que el de suelo, permite una evaluación más integral lo cual es apropiado para procesos de zonificación, planificación del uso, ordenamiento y evaluación de las potencialidades, ya que la aptitud para un tipo de uso determinado, depende de factores biofísicos, pero también de variables sociales, económicas y ambientales que pueden ser determinantes en el éxito o fracaso de las actividades de uso y manejo.

2.2. Servicios ecosistémicos asociados al suelo

El suelo es una parte esencial del paisaje y el escenario de las actividades y de la supervivencia humana, así como de las relaciones sociales; es un medio multifuncional que constituye la base del 90 % de los alimentos humanos, el forraje, la fibra y los combustibles, y ofrece otros servicios que van más allá de aquellos asociados a la producción. (Brissio, 2005).

El suelo es el producto de la interacción de factores tales como el clima, los organismos (incluido el ser humano), el relieve, los materiales parentales y el tiempo de la edafogénesis. En otras palabras hay que aprender a ver el suelo como un elemento síntesis de la naturaleza que refleja en sí la acción del medio, los cambios climáticos pasados, la evolución de los paisajes, la historia de los fenómenos glaciales, volcánicos y tectónicos y lógicamente la acción del hombre en las diferentes etapas de su desarrollo socio-cultural y tecnológico (Cortés, 2004).

La importancia del suelo como componente ambiental esencial para el desarrollo de la vida de las sociedades, así como su contribución a la reproducción y regulación de los ecosistemas, es innegable, empero su valoración social está dada por lo que puede representar en términos de propiedad, al respecto Burbano (2010) señala: “tiene la virtud de ser omnipresente, porque del mismo depende la vida en el planeta, pero en general pasa desapercibido para la mirada de las personas, entre otras razones, por estar oculto. Por ello, el suelo como tal no es valorado por la sociedad – aunque sí las tierras, por las cuales han ocurrido tantas guerras”.

El suelo ha sido reconocido desde tiempos prehistóricos, por ser la base de la subsistencia de las civilizaciones. Inicialmente se hacía énfasis en la función de sustento para la producción

de alimentos, fibras, madera, etc. y posteriormente se ha venido reconociendo que el suelo es multifuncional y no solamente un medio para la producción.

Según lo establece la *Política nacional para la gestión integral de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos* (Minambiente, 2012) los servicios ecosistémicos se definen como: “*aquellos procesos y funciones de los ecosistemas que son percibidos por el humano como un beneficio (de tipo ecológico, cultural o económico) directo o indirecto. Incluyen aquellos de aprovisionamiento, como comida y agua; servicios de regulación, como la regulación de las inundaciones, sequías, degradación del terreno y enfermedades; servicios de sustento como la formación del sustrato y el reciclaje de los nutrientes; y servicios culturales, ya sean recreacionales, espirituales, religiosos u otros beneficios no materiales*”.

Teniendo en cuenta lo anterior, existen diversos servicios ecosistémicos asociados al suelo a saber: de provisión (alimentos, agua, maderas y fibras); de regulación (climática, inundaciones, calidad del agua, enfermedades y plagas); servicios culturales (recreación, estética y beneficios espirituales) y servicios de soporte, que mantienen todos los demás servicios (fotosíntesis, ciclo de nutrientes, formación del suelo) (Millennium Ecosystem Assessment, 2005; Blum, 2005; Bone et ál., 2010).

En la tabla 2 se presentan algunos ejemplos de los servicios ecosistémicos asociados al suelo.

TABLA 2. Ejemplos de servicios ecosistémicos asociados al suelo⁴

- Soporte de la estructura socioeconómica (industria, infraestructura, recreación y estética).
- Reserva de genes y base de la biodiversidad.
- Agua suministrada y filtrada por los suelos en zonas de recarga de acuíferos.
- Regulación del ciclo hidrológico, evitando o minimizando eventos extremos, almacenando aguas lluvias y distribuyendo aguas cuenca abajo incluso en épocas sin lluvias.
- Regulación del clima global y regional.
- Purificación del aire.
- Captura de CO₂.
- Soporte y mantenimiento de la biodiversidad.
- Producción de alimentos, fibras, medicinas bioenergía.
- Filtro de aguas lluvias.
- Mejoramiento de la calidad del aire y la calidad de las aguas subterráneas y superficiales.
- Hábitat fauna y flora.
- Conservación de la biodiversidad.
- Valor cultural, conservación del patrimonio histórico (conservación arqueológica, paleontológica, rasgos de la historia humana y del planeta).
- Reciclaje de nutrientes.

4 Adaptado de Millennium Ecosystem Assessment, 2005; Blum, 2005; Bone et ál., 2010.

2.3. Calidad del suelo

El concepto de calidad del suelo se viene utilizando como una forma de medir y monitorear su estado y como una herramienta para la toma de decisiones referentes a su preservación, restauración y uso sostenible.

La calidad del suelo se ha definido como la capacidad que tiene este componente para funcionar dentro de los límites de ecosistemas (naturales o manejados) para mantener la productividad biológica, conservar la calidad ambiental, promover la salud de plantas y animales (Doran y Parkin, 1994), así como, para mantener la resiliencia de los sistemas socioecológicos. Según Bouma (2002) la capacidad de funcionamiento del suelo depende además de factores climáticos y de manejo. Autores como Doran, (2002) y Acton y Gregorich, (1995) utilizan el término salud del suelo como equivalente al de calidad.

2.4. Degradación de suelos

La degradación del suelo se refiere a la disminución de su capacidad de producción o de cumplir con sus funciones ambientales (Lal, 1993; Lal *et ál.*, 2012). También se define como la disminución de su calidad (Doran y Parkin, 1994), lo cual implica cambios en las propiedades del mismo, que afectan negativamente los ciclos biogeoquímicos y en general el funcionamiento de los ecosistemas.

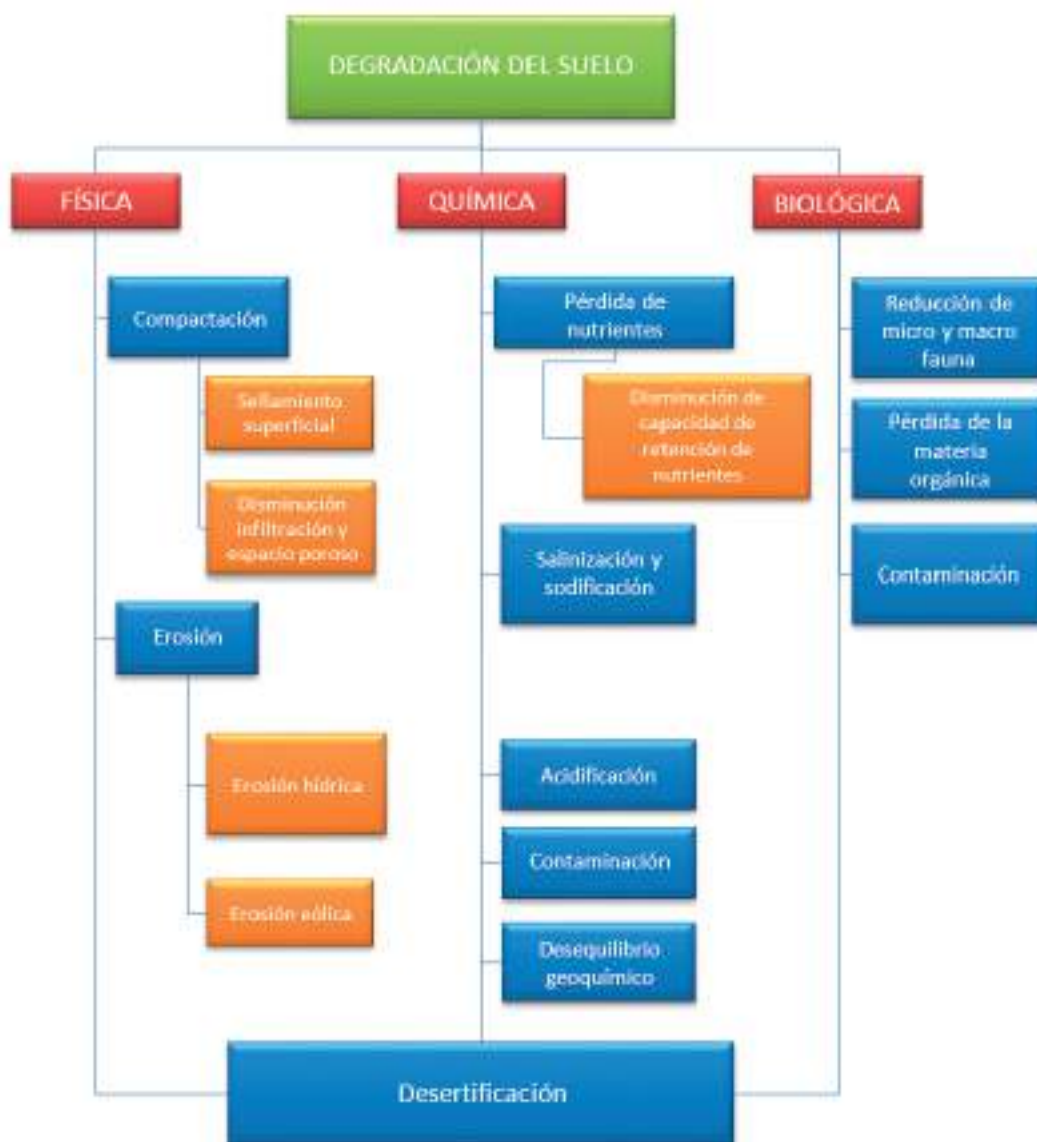
Es el resultado de la interacción de factores naturales y antrópicos que activan y desencadenan procesos que generan cambios negativos en las propiedades del suelo. Entre los factores directos que inciden en la degradación de los suelos se encuentran los naturales que incluyen el clima, las aguas, las características edáficas, el relieve y la cobertura, y los de tipo antrópico que están relacionados con los tipos de uso y de manejo.

De los anteriores factores, el uso y el manejo de los suelos, son los que se pueden tratar con mayor facilidad y por tanto, estrategias encaminadas a la ubicación adecuada de las actividades productivas y al desarrollo de sistemas sostenibles de producción, son aspectos fundamentales para prevenir el deterioro de los mismos.

La degradación de los suelos puede dividirse en física, química y biológica (ilustración 1). En la degradación física se destaca la erosión, que consiste en la pérdida físico-mecánica del suelo a causa del el agua, el viento (Lal, 2001) o por acción humana (deforestación, quema, uso intensivo, etc.).

La erosión conduce a la pérdida de la superficie del suelo y a la deformación del terreno por movimientos en masa (deslizamientos, arrastre de los suelos por los ríos); en este proceso se remueven las capas fértiles del suelo reduciendo su productividad y en casos extremos llegando a la desertificación. Por este fenómeno cada año se pierden miles de hectáreas de suelos en Colombia.

Ilustración 1. Degradación física, química y biológica del suelo. Fuente: IDEAM - Minambiente, 2011c



Adicional a lo anterior, existen otros procesos de degradación física entre los que se encuentran el sellado, cuando el suelo es ocupado por construcciones urbanas e infraestructura; la compactación que implica reducción de la porosidad del suelo y aumento de la resistencia mecánica, lo que ocurre por el uso inadecuado de maquinaria o por el pisoteo del ganado; la degradación de la estructura y la reducción de la estabilidad de los agregados del suelo, procesos que ocurren por el uso inapropiado de maquinaria agrícola y de sistemas de riego que producen encostramiento y compactación superficial del suelo, afectando el movimiento del agua y del aire.

Los sedimentos provenientes de procesos erosivos, igualmente pueden llevar consigo sustancias tales como plaguicidas, metales pesados y nutrientes (p. ej.: nitrógeno, fósforo), con potencial de contaminar aguas (dulces y marinas) u otros suelos.

La degradación química está asociada a la pérdida de nutrientes y a su desbalance en el suelo, a los cambios indeseables en el pH y a la contaminación. La pérdida de nutrientes o su desbalance, reducen la productividad de los suelos e incluso pueden conllevar a su agotamiento cuando no se restituyen los nutrientes extraídos por las plantas.

De otro lado, los cambios indeseables en el pH del suelo reducen la capacidad de éste para soportar la vegetación y tienen efectos negativos para la biota edáfica; en el caso de la acidificación (reducción del pH) elementos como el aluminio (Al) pueden llegar a niveles tóxicos; por su parte, la acumulación de metales pesados y el aumento del pH por sales, debido al uso excesivo de fertilizantes, al riego inadecuado y al mal drenaje, conllevan a la afectación de la biodiversidad del suelo.

Por otra parte, el inadecuado manejo de residuos orgánicos provenientes de la producción animal (ganadería, porcicultura, avicultura, entre otros) o de rellenos sanitarios, puede generar problemas de contaminación de suelos y provocar emisiones de gas metano o CO₂ (FAO, 2007), incrementando el efecto invernadero.

Cabe anotar que, la contaminación de los suelos se produce por el desarrollo de actividades industriales, mineras y urbanas insostenibles, que generan residuos sólidos, líquidos o gaseosos destacándose particularmente los residuos o desechos peligrosos (RESPEL⁵).

Otras actividades que pueden generar contaminación de suelos son: la disposición de residuos sólidos en rellenos sanitarios y escombreras, la construcción de bóvedas en cementerios y el vertimiento de residuos líquidos.

De otro lado, la degradación biológica está relacionada con la pérdida de la materia orgánica y de la biota del suelo, debido a las prácticas inadecuadas de labranza, la deforestación, cambios en el uso del suelo sin medidas de conservación, obras de infraestructura y urbanismo sin criterios de sostenibilidad, entre otros aspectos.

5 "Residuo o desecho que por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables, infecciosas o radiactivas puede causar riesgo o daño para la salud humana y el ambiente. Así mismo, se consideran RESPEL los envases, empaques y embalajes que hayan estado en contacto con ellos" (IDEAM, 2010)

La pérdida de materia orgánica, trae como consecuencia la disminución de la actividad biológica y de las poblaciones de micro, meso y macroflora y tiene efectos negativos sobre las propiedades físicas y químicas de los suelos; adicionalmente, la mineralización de la materia orgánica (paso de formas orgánicas a minerales) genera CO₂ (principal gas de efecto invernadero) y nitratos con potencial contaminante de las aguas superficiales y profundas.

Es importante señalar que, la degradación biológica del suelo puede afectar las asociaciones simbióticas entre plantas y hongos, como es el caso de las micorrizas, las cuales facilitan el proceso de absorción de agua y nutrientes por parte de las plantas (nitrógeno, fósforo, potasio, entre otros), favorecen los procesos de sucesión natural y la restauración de ecosistemas, la productividad de los cultivos y la oferta de alimentos.

Adicionalmente, es importante tener en cuenta la contaminación biológica de suelos por microorganismos, nematodos y otras especies, que pueden afectar las plantas cultivadas y el ecosistema, reduciendo la capacidad de uso del suelo, su productividad y valor económico. Muchos de estos fitopatógenos causan daños en plantas de diferentes especies y estados de desarrollo, siendo capaces de sobrevivir permanentemente en el suelo alcanzando profundidades de hasta tres metros o más, afectando las plantas para consumo humano y animal.

Es necesario resaltar que, en las zonas del país donde los suelos presentan mayor degradación, es donde se encuentra la mayor densidad de población, los principales centros urbanos (Bogotá, Cali, Barranquilla, Bucaramanga, Santa Marta, Cartagena, Riohacha, Valledupar, Ibagué, Neiva y Cúcuta), la agricultura industrializada y de subsistencia, la minería, los proyectos viales, hidroenergéticos y turísticos. Si a estos escenarios se le adicionan los efectos adversos del cambio y variabilidad climática es posible contar con escenarios catastróficos en un futuro cercano. (IDEAM 2010, Comunicación Nacional ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático, República de Colombia).

3

Importancia de la gestión sostenible del suelo en Colombia



3.1. Consideraciones sobre los suelos en Colombia

Los suelos son generados y modificados por las estructuras y procesos climáticos, geológicos, geomorfológicos y ecológicos del territorio, y su estado depende, además, de los procesos sociales, económicos, culturales y políticos a que están sometidos.

De acuerdo con el estudio de los conflictos de uso del territorio colombiano (IGAC, 2012b) Colombia cuenta con 11 de los 12 órdenes de suelo establecidos en la clasificación del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos - Servicio de Conservación de Recursos Naturales (2010)⁶ lo cual hace más compleja su planificación en términos de la gestión sostenible.

De otro lado, las estructuras geoecológicas y los procesos climáticos que generan los suelos colombianos son complejos. Cabe señalar que, el programa de levantamiento de suelos del IGAC, ha generado mapas temáticos que han permitido entender la geografía de los suelos de la nación y establecer su vocación en términos de la producción agrícola, pecuaria y forestal teniendo como base la preservación de la calidad del suelo (IGAC, 1995).

A partir de la identificación de los órdenes de suelos en Colombia y de su capacidad de uso a escalas 1:100.000 se pueden conocer los patrones de distribución y las capacidades de uso de las tierras, para zonificar el territorio como apoyo a la formulación de políticas de manejo y aprovechamiento sostenible del suelo, y la planificación del desarrollo agrícola, pecuario, forestal y ambiental (IGAC 2010).

En la tabla 3 se ilustran los órdenes de suelos, sus áreas, características y localización.

Tabla 3. Órdenes de suelos, áreas, características y localización

Órdenes de suelos	Área (ha)	Características y localización	Porcentaje del territorio nacional (%)
Entisoles	22.588.680	Suelos de muy poca evolución por el poco tiempo que llevan formándose o porque están en lugares donde se dificulta su desarrollo (áreas escarpadas que aceleran procesos de erosión, sectores inundados), se distribuyen a lo largo y ancho del territorio colombiano.	19.78

⁶ Departamento de Agricultura de los Estados Unidos - Servicio de Conservación de Recursos Naturales. Claves para la Taxonomía de Suelos. Onceava Edición, 2010. 374 p. Consultado en línea: http://www.nrcs.usda.gov/Internet/FSE_DOCUMENTS/nrcs142p2_051546.pdf. Fecha de consulta: 17 de febrero de 2016.

Órdenes de suelos	Área (ha)	Características y localización	Porcentaje del territorio nacional (%)
Inceptisoles	43.758.312	Suelos de evolución muy baja a media, ubicados en zonas más o menos estables a través del tiempo, con algún grado de desarrollo, fertilidad variable, desde muy alta en las zonas de influencia de los ríos, hasta baja, en las zonas montañosas y muy húmedas	38.33
Andisoles	6.767.851	Suelos derivados de cenizas volcánicas, con poca a moderada evolución; características tales como la retención de humedad muy alta los hacen susceptibles a deslizamientos y con problemas para la nutrición de las plantas por la deficiencia de fósforo.	5,93
Vértisoles	851.507	Suelos en los que ocurre contracción y expansión de las arcillas por lo que se agrietan periódicamente, se localizan en la región Caribe y el Valle del Cauca especialmente.	0,75
Aridisoles	608.941	Suelos de regiones muy secas (semiáridas y áridas), su capacidad de uso agropecuario está limitada por el déficit extremo de humedad durante la mayor parte del año. Se localizan especialmente en la región Caribe, principalmente en el departamento de La Guajira y en zonas muy secas del valle del río Magdalena.	0.53
Molisoles	1.752.929	Se caracterizan por ser suelos profundos, cuyas propiedades físico – químicas y el contenido de materia orgánica los hacen los más productivos de Colombia. Se encuentran localizados en las mismas regiones de los vertisoles, en los valles de los ríos Cauca, Sinú, San Jorge y Magdalena.	1.54
Histosoles	358.835	Suelos con altos contenidos de materia orgánica en diferentes estados de alteración (fábrico: incipiente; hémico: intermedio; sáprico: avanzado y se localizan en las zonas altas de las cordilleras, especialmente en los departamentos de Boyacá, Cundinamarca y Nariño, en las planicies de los ríos o en los alrededores de los humedales, pantanos y ciénagas; su evolución depende de la reducción de los espejos de agua, los cuales exponen los suelos a procesos de aireación y alteración; son suelos muy susceptibles a procesos de acidez y de acumulación de sulfuros muy difíciles de revertir.	0.31
Espodosoles	921.162	Suelos de muy baja fertilidad, caracterizados por presentar horizontes superficiales arenosos y en profundidad de color muy claro, muy ácidos con alto contenido de aluminio. Se localizan principalmente en los departamentos de Guainía y Vaupés, contienen en su cobertura, vegetación arbustiva típica de estos ambientes edafogenéticos.	0.81
Alfisolos	985.655	Suelos con horizontes en profundidad, enriquecidos en arcillas, forman capas muy duras. Impiden la penetración de las raíces y son de fertilidad moderada a alta. Se localizan en las zonas secas del país y en las áreas planas cerca de los valles de los ríos.	0.86

Órdenes de suelos	Área (ha)	Características y localización	Porcentaje del territorio nacional (%)
Ultisoles	17.921.151	Suelos con horizontes en profundidad enriquecidos en arcillas, de evolución muy avanzada y de fertilidad pobre. Se localizan principalmente en la Orinoquia y en la Amazonía colombiana.	15.70
Oxisoles	14.941.577	Suelos altamente evolucionados, llamados suelos viejos, de muy baja fertilidad y altos contenidos de aluminio. Los más antiguos especialmente en la Orinoquia y Amazonía	13.09

Fuente: Adaptada del Estudio de Conflictos de uso del Suelo. Fuente: IGAC, 2012 b.

Los suelos de Colombia son diversos y frágiles. En el país se presentan todos los órdenes de suelos a excepción de los gelisoles⁷; se destacan los suelos incipientes, poco evolucionados en un 58.11% correspondientes a los órdenes entisoles e inceptisoles (IGAC, 2012 b).

Igualmente, tienen una representación considerable del 28.79% los suelos muy evolucionados, pocos fértiles como son los ultisoles y los oxisoles. Los mejores suelos agrícolas (andisoles y molisoles) apenas cubren 8.5 millones de hectáreas, equivalentes al 7.5% del territorio nacional.

De otro lado, según el mapa de capacidad de uso de la tierra de Colombia a escala 1: 100.000 (IGAC, 2012 b), las áreas que cuentan con alta capacidad para desarrollar actividades agrícolas correspondientes a las clases agrológicas II y III, comprenden sólo el 2,57 % del país (2'937.247 hectáreas).

Adicionalmente, las áreas apropiadas para el desarrollo de actividades agrícolas y pecuarias de la clase agrológica IV, comprenden el 12,38% del territorio (14'1 millones de hectáreas aproximadamente) y no se cuenta con áreas de la clase agrológica⁸ (IGAC, 2012 b).

Cabe anotar que, los principales procesos de degradación de los suelos colombianos son, entre otros: la erosión, el sellamiento, la contaminación, la pérdida de la materia orgánica, la salinización, la compactación, la acidificación, la aridización y la desertificación.

Estos procesos tienen efectos negativos en los ciclos biogeoquímicos y en general en las funciones y servicios ecosistémicos asociados a los suelos. Las regiones más afectadas son: la Caribe, la Andina y la Orinoquia; pero igualmente se han iniciado procesos de degradación en la Amazonía y en el litoral del Pacífico, particularmente en zonas de acelerada deforestación y de extracción de minerales y petróleo.

En las llanuras del Caribe, en las cordilleras, en las altiplanicies y en los valles interandinos, los suelos han estado sometidos secularmente a intensas actividades agropecuarias, presentan degradación y contaminación y actualmente aquellos de menor pendiente, están siendo cubiertos y sellados por la expansión de pueblos y ciudades sin criterios de sostenibilidad.

En el litoral del Pacífico y en el Amazonas, las selvas húmedas tropicales se encuentran afectadas por procesos de deforestación que avanzan con rapidez, generando focos de degradación del suelo. De otro lado, en la Orinoquia colombiana, donde predominan las praderas, los suelos

7 Según (IGAC, 2010), "los gelisoles son suelos de latitudes altas (regiones frías de la Tierra) en cuyo perfil ocurre el fenómeno del permafrost u horizonte permanentemente congelado".

8 La descripción de las clases agrológicas puede consultarse en el estudio de los conflictos de uso del territorio colombiano escala 1:100.000 elaborado por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi IGAC (2012b). Págs. 53-54.

fueron inicialmente utilizados para actividades ganaderas extensivas y en la actualidad el uso del suelo se orienta al desarrollo de actividades agrícolas extensivas.

De otro lado, el conflicto en el uso del suelo se presenta cuando la utilización actual no corresponde con la oferta ambiental. El Instituto Geográfico Agustín Codazzi -IGAC (2012 b) reporta que actualmente un 15% de los suelos del país están sobreutilizados y un 13% subutilizados.

Cabe anotar que, según IGAC (2012 b) 22 millones de hectáreas tienen vocación agrícola, 4 millones vocación agroforestal y 15 millones vocación ganadera. Sin embargo solo 5 millones de hectáreas se utilizan para agricultura y más de 34 millones de hectáreas se utilizan para ganadería.

Por otra parte, el incremento poblacional y las actividades económicas requieren una demanda creciente de componentes ambientales, renovables y no renovables, que en el país está regida por las lógicas del mercado y de la dinámica de producción-consumo, modelo de desarrollo que desconoce los costos sociales y ambientales reales en pos de maximizar sus beneficios financieros. En este esquema se ha organizado la sociedad para satisfacer las necesidades y niveles de consumo nacionales y de otros países (productos de exportación), lo cual conlleva presiones que en algunos casos han conducido al deterioro edáfico y ecosistémico.

La situación social y política de Colombia durante los últimos años, la inequidad, la pobreza, los enfrentamientos armados, el narcotráfico y la explotación ilícita de minerales, así como las debilidades de sus sistemas de educación, de investigación y desarrollo tecnológico han dificultado extraordinariamente el manejo adecuado de los suelos, trayendo consigo procesos de degradación que han afectado gravemente los suelos del país, incluso aquellos con alta resiliencia. Entre estos procesos se destacan los daños originados por la erosión de las laderas, la desaparición de la cobertura arbórea, la persistencia de prácticas inadecuadas de labranza, el sellamiento de suelos con vocación agropecuaria causado por la expansión urbana sin criterios de sostenibilidad, y la contaminación originada por el uso inadecuado de agroquímicos y otras sustancias provenientes de la industria o minería.

En los últimos años, el país ha adelantado acciones para mejorar la situación, aumentando el número de áreas protegidas, sin desconocer que muchas cuentan con múltiples inconvenientes que indudablemente causan deterioro a sus suelos tales como actividades de extracción ilícita de minerales, ocupación irregular de las áreas, etc.; situaciones que requieren unir esfuerzos institucionales y privados con el fin de erradicar esta problemática.

De igual manera, ha iniciado la ordenación de las cuencas, y el reconocimiento de la diversidad de nuestras etnias y culturas, por lo cual se establecieron normas necesarias para proteger y asegurar la vida de las comunidades indígenas y afrodescendientes, asignándoles amplias áreas del territorio. En los resguardos indígenas y en las zonas de propiedad colectiva de afrocolombianos, el manejo del suelo se decide comunitariamente y corresponde a sus visiones y planes de vida. Sin embargo, en la mayoría de estas acciones positivas la importancia del manejo sostenible del suelo y su papel en la estructura y funcionamiento de los ecosistemas no se ha reconocido con la suficiente fuerza.

En este ámbito y considerando el actual contexto social, político, económico, cultural y ambiental del País, es necesario considerar en la gestión sostenible del suelo, la incidencia de las problemáticas sociales en el estado actual del suelo, en su manejo, uso y gestión. Desde esta perspectiva, se identifica la existencia de una estructura agraria, fundamentada en una distribución, uso y tenencia inequitativa de la tierra como uno de los factores que inciden en la violencia presente hace seis décadas en el país. Asociado al problema de la tenencia de la tierra, el conflicto armado en Colombia es un fenómeno que afecta sustancialmente a la población en general, debido a que sus complejas aristas dan cuenta de problemas de degradación del suelo que han generado desplazamiento forzado y violación de derechos humanos.

Estos procesos internos se ven afectados por la situación internacional, particularmente con los mercados internacionales de los bienes producidos y consumidos por los colombianos y por la coyuntura de los mercados financieros y su efecto revaloracionista en el valor de la moneda colombiana. Adicionalmente, la tecnología desarrollada en otros países influye decisivamente en el manejo empresarial de los suelos dedicados a minería y a la producción agropecuaria (ganadería intensiva y monocultivos). De otro lado, los fenómenos de El Niño y La Niña unidos al cambio y la variabilidad climática, intervienen en los procesos de degradación física, química y biológica de los suelos colombianos.

3.2. Importancia de la gestión sostenible del suelo en otras políticas públicas

El suelo es elemento principal de las estructuras ecológicas y síntesis del estado del ecosistema y como tal su manejo adecuado es fundamental para el éxito de las demás políticas ambientales. Desempeña un papel fundamental en el sustento de la sociedad y las personas, y por tanto, su degradación afecta el bienestar de la población.

La conservación y el manejo sostenible del suelo son indispensables para lograr el bienestar de la población y está interrelacionado con el éxito o el fracaso de numerosas políticas públicas, entre estas, las relacionadas con los sectores agropecuario, minero, de vivienda, desarrollo urbano y agua potable, de industria y comercio, de transporte y salud, entre otros. Adicionalmente, la gestión sostenible del suelo es fundamental para consolidar los procesos de paz en el país.

3.2.1. Importancia de la gestión sostenible del suelo en el conjunto de políticas ambientales

La conservación y el manejo sostenible del suelo son básicos para la eficacia de todas y cada una de las políticas ambientales en sentido estricto. Comprender las interrelaciones entre estructuras geológicas y geomorfológicas, calidad del aire, clima, biodiversidad, agua, actividades humanas y suelo es indispensable para alcanzar la sostenibilidad del territorio.

La *Política para la gestión sostenible del suelo* se articula con las políticas emitidas por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y en el futuro deberá tenerse en cuenta para el diseño y definición de nuevas políticas ambientales, de sus modificaciones y de sus planes de acción.

La *Política nacional para la gestión integral de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos* se expresa en la *Política para la gestión sostenible del suelo* al hacer énfasis en la importancia de los elementos bióticos del suelo y en la necesidad de mantener su diversidad; al establecer medidas para evitar la degradación de la base del crecimiento de la vegetación, al fortalecer y aumentar las áreas protegidas y dar prioridad a la restauración ecológica de ecosistemas degradados.

En el *Plan de acción nacional para la gestión integral de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos*, la gestión sostenible del suelo debe tenerse en cuenta para aumentar la comprensión pública y privada de la importancia básica del suelo y de su manejo sostenible en los procesos evolutivos de sus componentes tangibles como moléculas, genes, poblaciones, especies, comunidades, ecosistemas y paisajes para dirigir sus planes de acción hacia el fortalecimiento de las transferencias de masa y energía entre los elementos orgánicos e inorgánicos de los sistemas socioambientales.

La *Política nacional para la gestión integral del recurso hídrico* se aplica en la gestión sostenible del suelo en un sentido amplio, considerando el agua como un elemento fundamental y definitorio de este componente, sin el cual es imposible lograr su sostenibilidad ya que el agua interviene en la conformación física, química y biótica de cada tipo de suelo. Asimismo, las condiciones del agua contenida en el suelo son factores definitivos de su calidad y de su vocación.

La gestión sostenible del suelo se debe tener en cuenta en los planes de acción de la *Política nacional para la gestión del recurso hídrico*, en los planes de manejo ambiental de acuíferos, en los planes de ordenamiento de las cuencas hidrográficas y en sus futuras modificaciones y desarrollos para asegurar que las características del suelo en cada socioecosistema permitan la sostenibilidad de la estructura ecológica, la continuidad de los ciclos regionales y locales del agua y la estabilidad de los sistemas hídricos. La difusión pública y masiva de la gestión sostenible del suelo hará posible una mayor comprensión de la importancia del manejo integral del agua.

La *Política nacional de producción y consumo sostenible* (Minambiente, 2010) induce el concepto de sostenibilidad y la preocupación por la durabilidad del patrimonio ecológico; las estrategias y programas de la *Política para la gestión sostenible del suelo*, aportan instrumentos útiles que permitirán la protección del ambiente mediante el desarrollo de actividades productivas sostenibles que busquen la conservación de los servicios ecosistémicos asociados al suelo.

Esta política tiene en cuenta la *Política de gestión ambiental urbana* del 2008 que incluye entre sus objetivos: “promover, apoyar y orientar estrategias de ocupación del territorio que incidan en los procesos de desarrollo urbano-regional desde la perspectiva de sostenibilidad ambiental”⁹ y promueve la gestión sostenible de los suelos existentes en las áreas urbanas, buscando mantener su capacidad de soporte de la biodiversidad, captura de CO₂, filtrado de aguas lluvias, mejoramiento de la calidad del aire, entre otros aspectos.

Adicionalmente, la *Política de prevención y control de la contaminación del aire* tiene como objetivo general: “Impulsar la gestión de la calidad del aire en el corto, mediano y largo plazo con el fin de alcanzar los niveles de calidad adecuados para proteger la salud y el bienestar humano, en el marco del desarrollo sostenible”; dicha política se relaciona con la gestión sostenible del suelo, en el sentido de controlar las emisiones de contaminantes, que pueden por efecto de fenómenos atmosféricos, ser depositados en el suelo alterando su calidad y capacidad de sustento de los ecosistemas.

La ejecución efectiva de la *Política ambiental para la gestión integral de residuos o desechos peligrosos* y en general las normas existentes acerca del manejo de sustancias químicas y el manejo integral de residuos sólidos domésticos e industriales, son fundamentales para que la *Política para la gestión sostenible del suelo* tenga éxito.

De otro lado, el *Plan nacional de adaptación al cambio climático* se considera en esta política, al dar prioridad a la protección de los suelos bajo cobertura vegetal y al promover la aplicación de sistemas sostenibles de producción. El conocimiento de las propiedades de los suelos y sus funciones, especialmente las relacionadas con el almacenamiento de gases de efecto invernadero y la regulación hídrica y climática facilitará la adaptación al cambio climático por parte de los sectores productivos.

También se han considerado la *Política nacional ambiental para el desarrollo sostenible de los espacios oceánicos y las zonas costeras e insulares de Colombia* (Minambiente, 2000) y la *Política nacional del océano y los espacios costeros* (Comisión Colombiana del Océano CCO, 2007), particularmente en lo relacionado con la conservación y uso sostenible de los suelos costeros, contribuyendo así al desarrollo armónico de las actividades productivas y a la preservación y conservación de los servicios ecosistémicos en estas áreas.

⁹ Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Política de gestión ambiental urbana. Bogotá, D. C., 2008. Pág.: 35.

De otro lado, esta política incluye la línea estratégica de educación, capacitación y sensibilización para la gestión sostenible del suelo, articulándose con la *Política nacional de educación ambiental*, la cual busca, entre otros asuntos, propiciar la participación de gremios y del sector privado, así como de las comunidades, en actividades de educación ambiental desde una visión sistémica del ambiente y de la formación integral del ser humano con el fin de fortalecer los procesos participativos, la instalación de capacidades técnicas para la conservación y el uso sostenible del ambiente, incluido el suelo.

3.2.2. Importancia de la gestión sostenible del suelo en las políticas agropecuarias

Buena parte de los problemas agrarios actuales se deben al uso inadecuado de los suelos y a problemas de tenencia de la tierra, lo que incluye conflictos por sobreutilización y por subutilización, la expansión de actividades ganaderas en suelos con vocación agrícola (IGAC, 2013) y una considerable desigualdad estructural en la propiedad rural (IGAC, 2012 a). Esta situación además de tener repercusiones negativas en aspectos sociales y productivos, conlleva a la degradación de los suelos, destacándose aquellos que tenían buenas propiedades físicas, químicas y biológicas, como los andisoles y los molisoles en las cordilleras y en los valles.

Mediante la conservación y el manejo ambiental de los suelos, se busca sostener la producción agropecuaria en el corto, mediano y largo plazo y así, garantizar la seguridad alimentaria de las comunidades rurales y urbanas del país. Además, con la planificación del uso del suelo se busca proporcionar fundamentos reales a las políticas agropecuarias para evitar sobreutilización y subutilización de los ecosistemas y proteger la estructura ecológica y el patrimonio ecológico regional y local.

3.2.3. Importancia de la gestión sostenible del suelo en las políticas mineras y energéticas

La *Política para la gestión sostenible del suelo*, contribuye en la definición de las políticas minera y energética de Colombia, ya que enriquece la comprensión de las interrelaciones entre el suelo, el subsuelo, la biodiversidad, la energía, el aire y el agua.

Las acciones establecidas en la gestión sostenible del suelo, están dirigidas a evitar que las actividades mineras a cielo abierto y otros tipos de minería, causen impactos negativos en los ecosistemas, disminuyan el potencial de producción agropecuaria, pongan en riesgo el bienestar de la población asentada en la cercanía de las actividades mineras o afecten la recarga de acuíferos por la pérdida del suelo.

Además, se pretende reducir el riesgo de contaminación de suelos y de aguas superficiales y subterráneas, que ocurre por derrames de petróleo o debido al uso de sustancias contaminantes en las explotaciones mineras. Igualmente, se busca reducir los impactos ambientales indeseables que se generan en la construcción de hidroeléctricas, puesto que al desviar cauces se afecta negativamente la biodiversidad y se incrementa el riesgo de erosión y sequía en diferentes zonas.

3.2.4. Importancia de la gestión sostenible del suelo en las políticas de vivienda e infraestructura

La concentración del 70% de la población colombiana en la macrocuenca Magdalena-Cauca, ha ocasionado el sellamiento de cientos de miles de hectáreas de suelos fértiles del país, no obstante,

los procesos de urbanización han sido esenciales para el avance económico y la mejora en las condiciones de vida de las poblaciones, razón por la cual, la gestión sostenible del suelo es un elemento fundamental para el desarrollo urbanístico.

De acuerdo con lo anterior, esta política, promueve la gestión sostenible de los suelos existentes en las áreas urbanas, y fortalece la conservación del suelo en la aplicación de la Ley 388 de 1997¹⁰ y del Decreto 3600 de 2007¹¹ y en el proceso de construcción de los planes de ordenamiento territorial, con lo cual se restringe la urbanización de los suelos con vocación agropecuaria o forestal.

Por otra parte, el conocimiento de los suelos en áreas urbanas frente a movimientos en masa, avenidas torrenciales e inundaciones, entre otros, es un elemento fundamental para la toma de decisiones en lo referente a la ubicación de proyectos de vivienda.

Adicionalmente, esta política busca, en áreas urbanas, fomentar procesos como:

- ▶ La reducción de la fragmentación de los ecosistemas.
- ▶ Incremento de las áreas verdes.
- ▶ Búsqueda de conectividad de la estructura ecológica.
- ▶ Gestión de suelos frente a fenómenos amenazantes en áreas urbanas.

De otro lado, los derrumbes, deslizamientos e inundaciones originados por la intensificación de los efectos del fenómeno de La Niña han mostrado la gravedad de los errores cometidos en el manejo del suelo y en la planificación, diseño y construcción de vías e infraestructura en general. La *Política para la gestión sostenible del suelo* ayuda a comprender la fragilidad de los ecosistemas y el enorme costo de la pérdida de suelos y sus interrelaciones con la geología, el clima, el agua y la vegetación.

10 Modifica la Ley 9 de 1989 y la Ley 2 de 1991 sobre ordenamiento territorial.

11 "Por el cual se reglamentan las disposiciones de las Leyes 99 de 1993 y 388 de 1997 relativas a las determinantes de ordenamiento del suelo rural y al desarrollo de actuaciones urbanísticas de parcelación y edificación en este tipo de suelo y se adoptan otras disposiciones".

4

Diagnóstico de la problemática asociada a la gestión sostenible del suelo



El diagnóstico de la problemática asociada a la gestión sostenible del suelo, se elaboró partiendo de los resultados del convenio suscrito por el IDEAM y Minambiente¹² en el año 2011 e incluye información secundaria y los aportes de las instituciones y actores del orden nacional y regional que participaron en los talleres y las reuniones de trabajo.

Este diagnóstico se elaboró utilizando el modelo FPEIR (fuerzas motrices – presión – estado – impacto – respuesta¹³), que permite analizar de manera integral relaciones entre las actividades humanas y el ambiente y por consiguiente, identificar situaciones o tendencias referidas a la sostenibilidad. Las actividades en el modelo pueden verse como flujos de energía o de materia que conducen a degradar o conservar los recursos naturales. Los componentes “presión”, “estado” e “impacto” corresponden a los aspectos físicos, y los componentes “fuerza motriz” y “respuesta” están más ligados a los aspectos humanos (Leiva y Villalobos, 2007).

Complementario al modelo, se identificó una problemática sociocultural, política y económica que ha incidido en los factores de degradación del suelo en Colombia; no obstante, dado su carácter estructural no se incluyen como parte del objeto de la presente política en tanto que rebasan su alcance, pero sí deben considerarse como parte clave de las fuerzas motrices que han influido de manera sensible sobre el uso, manejo y gestión del suelo. En la ilustración 2 se observan los elementos que confluyen en esta problemática.

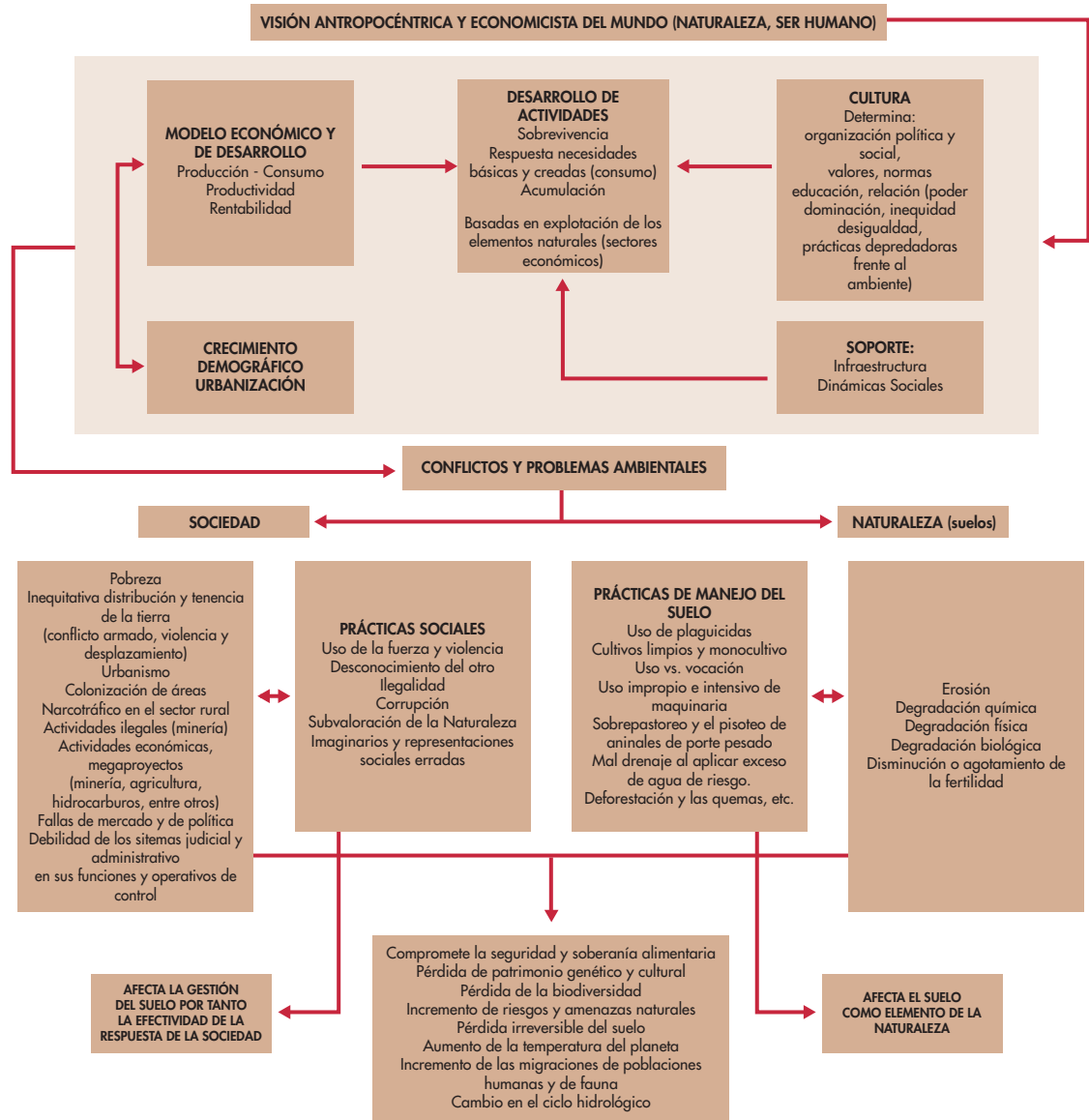
A continuación se presenta el resultado de la aplicación del modelo F-P-E-I-R que se resume en 5 tablas (una por componente).



12 IDEAM – Minambiente. Informe final convenio de asociación 160 de 2011.

13 Modelo descrito por Blum, W. 2004.

Ilustración 2. Elementos que confluyen en la problemática sociocultural, política y económica que ha incidido en los factores de degradación del suelo en Colombia



4.1. Componente: fuerzas motrices

Las fuerzas motrices están referidas a las fuerzas que inducen al cambio o proceso de degradación y pueden ser de carácter demográfico, económico, social, político, científico, tecnológico o ambiental. También se interpretan como los factores socio-económicos y naturales que influyen sobre los diferentes actores y conllevan a presiones sobre el componente ambiental bajo estudio. Responde a la pregunta: ¿Qué motiva a las personas a actuar de cierta manera?

En la tabla 4 se ilustran las principales fuerzas motrices identificadas en el diagnóstico las cuales fueron organizadas según aspectos económicos, sociales, jurídicos y políticos y; ambientales.

Tabla 4. Fuerzas motrices

ECONÓMICAS, SOCIALES, JURÍDICAS Y POLÍTICAS
• Incremento de la población
• Actividades agropecuarias insostenibles
• Explotación de hidrocarburos y minería
• Industria
• Construcciones asociadas a transporte, hidroeléctricas, reservorios de agua e infraestructura en general
• Actividades turísticas
• Actividades portuarias
• Políticas, normas e instituciones
• Aspectos culturales
• Conocimiento, ciencia y tecnología
AMBIENTAL
• Planeación y ordenamiento del suelo
• Variabilidad, cambio climático y eventos climáticos extremos

En cuanto a los aspectos económicos, sociales, jurídicos y políticos se debe considerar lo siguiente:

- ▶ Incremento de la población: el aumento en el número de pobladores conlleva a mayor presión sobre el suelo y sus funciones, debido a la expansión de actividades agropecuarias, urbanas y mineras, con impactos negativos en la biodiversidad, la calidad y disponibilidad de agua y la calidad del aire. En el periodo intercensal 1993 - 2005, la población colombiana aumentó el 25.3%, con un incremento en las cabeceras municipales del 31,2 %, lo cual indica un fuerte proceso de urbanización (Sardi Perea, 2007).
- ▶ Actividades agropecuarias insostenibles: Las actividades agropecuarias insostenibles son otra importante fuerza conductora que puede generar impactos negativos sobre el suelo. Los cultivos transitorios (de ciclo corto), por ejemplo, representan mayor riesgo de degradación del suelo ya que pueden ocasionar la pérdida de materia orgánica y biota del suelo, erosión, compactación y desertificación; en tanto que, el riesgo con los cultivos permanentes (de ciclo largo) depende principalmente del uso de agroquímicos que puede conducir a contaminación (sales, plaguicidas y metales pesados).

Por su parte, los impactos de la ganadería sobre el suelo, dependen del manejo y la intensidad de los sistemas productivos. El tipo de riego y la calidad de las aguas usadas conllevan riesgo de salinización y desertificación de los suelos de uso agropecuario. Adicionalmente, los sistemas productivos a gran escala (macroproyectos), representan un riesgo considerable de degradación del suelo, el paisaje y la biodiversidad.

El área total agropecuaria en el país asciende a 39.3 millones de hectáreas, con 34 millones de hectáreas en uso pecuario y 5,3 millones de hectáreas en uso agrícola (IGAC, 2012 b). De otro lado, los cultivos ilícitos representan graves impactos sobre los suelos y la biodiversidad; según el *Censo de cultivos de coca* del año 2013 elaborado por la Oficina de Naciones Unidas contra la Droga y el Delito y el Gobierno de Colombia (2014), en los años 2012 y 2013, se tenían 48.000 hectáreas sembradas de coca, mostrando una reducción del área sembrada del 25% con respecto al 2011.

- ▶ Explotación de hidrocarburos y minería: estas actividades representan un riesgo considerable de degradación del suelo; la minería a cielo abierto, por ejemplo, puede ocasionar su destrucción o alteración y la minería subterránea, conlleva riesgos de subsidencia, erosión y deslizamiento del suelo.

De otro lado, según el tipo de explotación, el grado de cumplimiento de las normas ambientales, las técnicas y productos usados, existe el riesgo de contaminación de suelos y aguas superficiales y sub-

terráneas, p. ej.: derrames de petróleo y contaminación por el uso de mercurio en la extracción del oro. Los impactos y riesgos causados por el desarrollo de estas actividades, igualmente dependen de las distintas etapas (ciclo minero): prospección, exploración, construcción y montaje, explotación, transporte y beneficio de minerales, cierre y abandono de la mina (MINMINAS, 2012).

Igualmente, se debe tener presente la grave problemática con la explotación ilícita de minerales, que se estima en el 63% de toda la actividad en el país (CGR, 2013). Es previsible la expansión de la explotación petrolera y minera, particularmente de la gran empresa (CGR, 2013), tal y como está planteado en el CONPES 3762 (Departamento Nacional de Planeación DNP, 2013) y en el *Plan nacional de desarrollo minero*, el cual establece que: “En el año 2019 la industria minera colombiana será una de las más importantes de Latinoamérica y habrá ampliado significativamente su participación en la economía nacional.” (ACP, 2010).

- ▶ **Industria:** las actividades industriales generan residuos sólidos, líquidos o gaseosos que pueden ser contaminantes del suelo; entre ellos se destacan los residuos o desechos peligrosos (RESPEL). Las actividades industriales que aportaron en mayor medida a la generación de RESPEL durante el año 2009 fueron: transporte por tuberías (14.5%), principalmente mezclas y emulsiones aceite o hidrocarburos y agua; industrias básicas del hierro y el acero (13.8%) y fabricación de productos metálicos para uso estructural (6.5%), que se asocian con la generación de residuos de metales pesados (IDEAM, 2010).
- ▶ **Construcciones asociadas a transporte, desarrollo urbano, hidroeléctricas, reservorios de agua e infraestructura en general:** estas construcciones conducen al sellamiento y compactación del suelo, afectan el paisaje y pueden generar problemas de erosión y fragmentar ecosistemas, impactando negativamente la biodiversidad y la calidad y disponibilidad de agua. Es previsible la expansión en infraestructura en los próximos años, particularmente aquella asociada a proyectos considerados como de interés nacional y estratégicos, según lo establecido en el CONPES 3762. Los impactos y riesgos dependerán de la magnitud de las obras y de los tipos de suelos que sean afectados.
- ▶ **Actividades turísticas:** estas actividades desarrolladas de forma insostenible ocasionan problemas de contaminación y el sellamiento de los suelos, así como, presión sobre los recursos naturales. El turismo sin una adecuada planificación y gestión ambiental, está asociado a contaminación del suelo por vertimientos y residuos, pérdida de la cobertura vegetal y sellamiento debido a la construcción de la infraestructura, conflictos de uso del suelo, deterioro de ecosistemas, entre otros aspectos.

El desarrollo desordenado del turismo puede traer consigo procesos de degradación del suelo por contaminación y sellamiento debido a la construcción de viviendas de esparcimiento, hoteles e infraestructura (Minambiente, 2000).

- ▶ **Actividades portuarias:** el desarrollo de estas actividades, puede conllevar impactos en el suelo como la pérdida de la capa vegetal, erosión y compactación, cambios en los patrones de drenaje y contaminación por inadecuados manejo y disposición de combustibles y residuos sólidos.
- ▶ **Políticas, normas e instituciones:** las políticas públicas son importantes fuerzas motrices. Aquellas que propician actividades productivas como la minería, el urbanismo y la producción agropecuaria sin tener en cuenta la aptitud de los suelos conducen al riesgo de degradación del suelo.

Por otra parte, el desconocimiento del concepto e importancia de las funciones y servicios ecosistémicos asociados al suelo, y la falta de reglamentación, evidencian la necesidad de generar acciones para la gestión sostenible del suelo.

La falta de coordinación interinstitucional puede generar superposición de funciones, carencias de acuerdos y procesos solidarios, fragmentación de la planificación nacional y regional y por ende la degradación del suelo y demás componentes del ambiente.

Los problemas relacionados con la falta de coherencia en políticas, normas y en asuntos interinstitucionales se destacan como aspectos claves a abordar en la presente política.

De otro lado, el escaso entendimiento sobre la importancia de la gobernanza y la participación ciudadana en la toma de decisiones sobre el suelo, conlleva a decisiones equivocadas sobre el manejo del mismo e incluso al incumplimiento de políticas y normas.

- ▶ Aspectos culturales: los patrones actuales de producción y consumo conllevan a incrementar las actividades extractivas (p. ej.: hidrocarburos, minería y productos de la biodiversidad) y la contaminación, presionando en mayor medida a los ecosistemas y por ende al suelo (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial MAVDT, 2010).

De otro lado, el desconocimiento de prácticas ancestrales desarrolladas por grupos étnicos y por comunidades campesinas en relación con el uso y manejo sostenible del suelo, puede conllevar a su desaparición; en estos casos se pierde una parte importante del patrimonio cultural y de saberes, que pueden dar luces sobre el manejo y gestión sostenible del suelo en los diferentes territorios¹⁴.

Entre los aspectos culturales, también se encuentran aquellas prácticas agrícolas inadecuadas que conducen a la degradación del suelo y que son producto de los cambios técnicos que la llamada Revolución Verde introdujo en el país en los años 70 (Forero, 2003). Lo anterior se expresa en una producción campesina que actualmente tiene diferentes grados de incorporación de la tecnología de agroquímicos (usos excesivos de plaguicidas y fertilizantes), cultivos en suelos desnudos (sin cobertura vegetal) y monocultivos, entre otros.

- ▶ Conocimiento, ciencia y tecnología: la falta de investigación en relación con el conocimiento de la problemática del suelo, sus características y alternativas de recuperación ha incrementado su degradación. Según el Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología (2012), la inversión en ciencia, tecnología e innovación en el país, apenas alcanzó el 0.449 del PIB nacional en el 2012.

En particular la información sobre los suelos y sus funciones a escalas semidetalladas y detalladas (1:25.000) es poca y dispersa. Cabe anotar que esta información es necesaria para la zonificación y planificación del uso sostenible de los suelos, el diseño de los planes de gestión del riesgo, el diseño de los planes de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas, entre otros.

De otro lado, las deficiencias en educación, capacitación y sensibilización conllevan a un escaso entendimiento del suelo, sus funciones y su importancia para la subsistencia del planeta, lo cual puede traer consigo procesos irreversibles de degradación.

Así mismo, las instituciones responsables del levantamiento de los suelos y de seguimiento a su calidad, tienen una oferta limitada de profesionales con conocimientos para adelantar los estudios correspondientes. El suelo generalmente ha estado lejano en las agendas institucionales, en la gestión ambiental estatal, sectorial y de la sociedad civil del país, en las aulas de primaria, secundaria y en las instituciones de educación superior.

En cuanto a los aspectos ambientales (ver tabla 4), se deben considerar las siguientes fuerzas motrices:

- ▶ Planeación y ordenamiento del suelo: las zonificaciones que se tienen de los suelos en el país, sobre las cuales se ha planificado el uso de los mismos y determinado sus conflictos, está basada en metodologías que agrupan los suelos con mayor vocación y aptitud para una agricultura productiva de acuerdo a sus características, cualidades y limitaciones para el desarrollo de los diferentes cultivos (IGAC, 2012 b).

14 La Etnopedología es la disciplina que estudia el conocimiento local (o indígena) de los suelos (Barrera-Bassols, 2003; Barrera-Bassols y Zinck, 2003).

En este sentido, la zonificación que se ha venido usando en el país obedece únicamente a la oferta de suelos para la producción de biomasa, cultivos y su relación con la seguridad alimentaria y la producción de bioenergía, entre otros. Así, en la metodología que viene siendo utilizada se desconoce la evaluación de los procesos de regulación del ciclo hidrológico, del clima y de la calidad del aire, y en general, la regulación de los ciclos biogeoquímicos, la conservación de la biodiversidad y la resiliencia al cambio climático, entre otros. De esta manera se ha generado una interpretación incompleta del uso sostenible de los suelos que redundará en la degradación y deterioro de los servicios ecosistémicos asociados a este componente ambiental.

De otro lado, los instrumentos de planificación como son los planes de ordenamiento territorial, los planes de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas, entre otros, no cuentan con la suficiente información sobre los suelos, lo cual conduce a que dichos instrumentos puedan presentar debilidades para su puesta en marcha.

Otro factor que contribuye a la degradación de suelos, es la ocupación de áreas protegidas y los conflictos por el uso del suelo, lo cual se presenta cuando el uso actual (ganadería, agricultura, minería, vivienda, turismo, recreativo, etc.) no corresponde con la oferta ambiental.

- Variabilidad, cambio climático y eventos climáticos extremos: el cambio climático se expresa mediante cambios en temperatura, en la humedad relativa, en el régimen de lluvias y el de vientos; esto conlleva a la degradación de los suelos y sus funciones.

En este sentido, el cambio climático constituye una fuerza motriz de gran relevancia por su carácter global y por la capacidad de afectar negativamente los ecosistemas, lo cual conlleva a la necesidad de tomar medidas de adaptación o de mitigación.

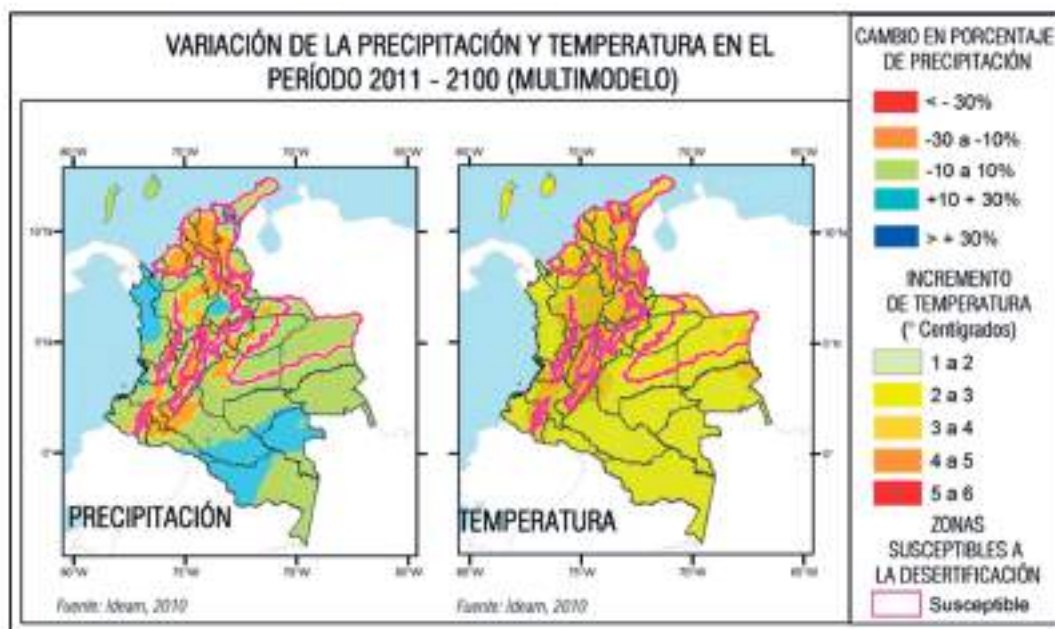
Este fenómeno se expresa de manera diferente según se trate de ecosistemas secos o húmedos: en ecosistemas secos en escenarios 2010 – 2070, es previsible el incremento de la sequía y su área de influencia, con aumentos de temperatura de 4° C (IDEAM, 2010). Las proyecciones indican menor precipitación y mayor evapotranspiración, reducción de la cobertura vegetal protectora del sol y la lluvia, con mayor riesgo de erosión, salinización, compactación, pérdida de la materia orgánica y de la biota del suelo, incrementando la susceptibilidad a la desertificación (ilustración 3).

Al confrontar las áreas en desertificación con los resultados de la cartografía obtenida en los escenarios climáticos futuros, se encuentra que, las áreas identificadas con este proceso de degradación, tienen correspondencia con las zonas donde se espera una reducción de la precipitación, junto con la posibilidad de aumento de la temperatura hasta 4° C. Con base en lo anterior, se esperaría un aumento de la evapotranspiración y la disminución de la precipitación, con un posible aumento en el índice de aridez respecto al valor actual (IDEAM 2010).

La variabilidad climática se expresa particularmente en los llamados fenómenos de El Niño y de La Niña. En el caso del fenómeno de El Niño (periodos más secos), las zonas secas se ven amenazadas por mayor frecuencia de incendios forestales y sequías, que agravan los grados y velocidades de desertificación actual. De otro lado, el fenómeno de La Niña (periodos más húmedos), representa riesgo de pérdida de la materia orgánica y de la biodiversidad por inundaciones, y riesgo de deslizamientos. En los ecosistemas húmedos del país es previsible la pérdida de fertilidad del suelo, asociada al lavado de nutrientes por aumento de la cantidad de lluvia, erosión hídrica (laminar, surcos y cárcavas) y movimientos en masa (deslizamientos) (IDEAM, 2010).

De otro lado, el cambio climático generalmente se relaciona con el incremento del nivel del mar, el cual ocasiona pérdida de grandes extensiones de territorio, así como, cambios en la distribución de los ecosistemas costeros e incremento en los procesos erosivos, representando un riesgo para los asentamientos e infraestructura costera y el desarrollo de las actividades productivas.

Ilustración 3. Amenaza del cambio climático y la desertificación al 2100



Fuente: IDEAM, 2010

4.2. Componente: presión

Este componente hace referencia a las presiones y puntos de estrés ambiental que conducen a cambios en los sistemas bajo estudio. Responde a las preguntas: ¿Por qué? ¿Cuáles son las causas de daño del suelo?

En la tabla 5 se relacionan las principales presiones identificadas.

Tabla 5. Presiones

• Expansión urbana sin criterios de sostenibilidad
• Uso de productos químicos (orgánicos e inorgánicos) en actividades económicas
• Deforestación e incendios
• Labranza convencional (intensiva) del suelo, tránsito de maquinaria y animales y, riego intensivo
• Cobertura, precipitación, pendiente y otros factores de fragilidad del suelo
• Expansión de actividades portuarias
• Expansión de actividades turísticas

Con relación a estas presiones se identificaron los siguientes aspectos:

- Expansión urbana sin criterios de sostenibilidad: ésta conlleva a un estado de degradación llamado sellamiento, en el cual el suelo no puede ser usado para otra actividad, además se tiene impacto negativo en el paisaje, en la biodiversidad y en la calidad y la disponibilidad de agua.

La expansión urbana está íntimamente relacionada con el incremento poblacional que viene ocurriendo particularmente en las cabeceras municipales (Sardi Perea, 2007). Los planes de ordenamiento territorial (Ley 388 de 1997) buscan, entre otros aspectos, la articulación entre la planificación urbana y las políticas ambientales; por su parte, la *Política de gestión ambiental urbana* (2008) propuso el manejo sostenible de las áreas urbanas mediante el diseño y la implementación de estrategias de conservación y uso sostenible de los componentes del ambiente, entre ellos el suelo. No obstante, en diferentes ciudades se presentan procesos de expansión con problemas de sellamiento, erosión y contaminación de suelos que distan de ser desarrollos urbanos sostenibles.

Cabe anotar que, el ordenamiento territorial involucra entre sus estrategias: la planificación del uso de la tierra, el logro de un equilibrio en los proyectos de inversión social y económica y la organización funcional y administrativa óptima del territorio (IGAC, 1997). La planificación del uso de la tierra, es la evaluación sistemática del potencial de ésta para diferentes alternativas de uso, teniendo en cuenta condiciones biofísicas, socioeconómicas, institucionales y legales (FAO, 1993). El propósito es seleccionar y poner en práctica aquellos usos que sean adecuados para responder a las necesidades de la gente, conservando los componentes ambientales para el futuro, en un enfoque integrado tal como quedó planteado en la Agenda 21 (Cumbre de Río).

- ▶ Uso de productos químicos (orgánicos e inorgánicos) en actividades económicas: el uso de diferentes sustancias de manera indiscriminada en el desarrollo de actividades agropecuarias y extractivas, representa riesgo de contaminación de los suelos con posibles impactos en su biodiversidad, en los ecosistemas, en el recurso hídrico (cuerpos de agua superficial y subterránea) y en la salud humana. Un ejemplo de esto, son las actividades industriales que generan residuos peligrosos, tales como, mezclas y emulsiones de aceite o hidrocarburos y agua, o residuos de metales pesados, entre otros (IDEAM, 2010).

De otro lado, los plaguicidas agrícolas y los fertilizantes usados de manera inadecuada igualmente representan riesgo de contaminación del suelo, aportando metales pesados (p. ej.: fertilizantes fosforados o ciertos plaguicidas) (Universidad Nacional, 2009) y generando desbalance de nutrientes en el suelo.

- ▶ Deforestación e incendios: estas actividades destruyen la cobertura del suelo dejándolo en alto riesgo de degradación, principalmente por erosión, pérdida de biodiversidad, de materia orgánica, de la biota y del agua del suelo.

La información sobre incendios inducidos (por ejemplo en actividades agropecuarias o procesos de expansión) es incierta, no obstante, en el periodo 2009 y 2010, se reportaron incendios que afectaron 115.640 hectáreas principalmente en la región Andina, la Orinoquia y la Amazonía (IDEAM, 2010).

- ▶ Labranza convencional del suelo, tránsito de maquinaria y animales y, riego intensivo: estas actividades generan alto riesgo de degradación de suelos dedicados a la producción agropecuaria y forestal. Los sistemas de producción agrícola que utilizan labranza convencional con preparación intensiva del suelo y alto tránsito de maquinaria, presentan problemas de erosión, daño en la estructura del suelo, reducción de la materia orgánica y del agua y procesos de compactación, que además de afectar la producción de cultivos (Leiva, 1998), conllevan impactos ambientales en términos de contaminación por sedimentos, aumento en el uso de energía y en las emisiones de gases de efecto invernadero.

De otro lado, las máquinas pesadas que se usan para labores forestales y de adecuación de tierras tienen gran potencial de compactación de suelos. Los sistemas inadecuados de riego, igualmente, conducen a problemas de erosión, compactación, daño en la estructura del suelo, salinización y efectos negativos sobre cantidad y calidad de agua disponible.

- ▶ Cobertura, precipitación, pendiente y otros factores de fragilidad del suelo: la ausencia de cobertura del suelo, debida a la labranza convencional en los cultivos, la deforestación y los incendios, es un importante indicador del riesgo de degradación del suelo particularmente por erosión y pér-

cida de materia orgánica. Igualmente, la precipitación constituye una presión de relevancia para el suelo en términos de erosión y deslizamientos, especialmente en suelos desnudos en pendiente.

Se presentan situaciones particularmente críticas en cultivos transitorios en laderas (región Andina colombiana) donde se labra de manera convencional el suelo aflojándolo y removiendo la cobertura inmediatamente antes de la época de lluvias, y cuando estas llegan, se tiene una superficie totalmente desprotegida que es fácilmente arrastrada.

- ▶ Expansión de actividades portuarias que afectan la zona costera del país: según la *Política nacional ambiental para el desarrollo sostenible de los espacios oceánicos y las zonas costeras e insulares de Colombia* (Minambiente, 2000): “Las zonas costeras son el hogar de las tres cuartas partes de la población mundial, ellas son además, las receptoras de los impactos generados por las formas de uso del suelo por parte de la población asentada en sus cuencas hidrográficas aportantes. Contienen los ecosistemas de mayor diversidad y productividad, producen la mayor cantidad de pesca y sostienen una significativa parte de la actividad portuaria y de transporte, la agricultura, la industria y el turismo mundiales”. Las zonas costeras se han afectado de forma directa por actividades portuarias que, como se mencionó, su expansión de forma incontrolada ha generado problemas de contaminación de suelos por residuos y vertimientos, degradación de los ecosistemas costeros, disminución de la capacidad productiva de los cultivos, entre otros aspectos.
- ▶ Expansión de actividades turísticas: la débil planificación de las actividades turísticas es una de las principales causas de la generación de impactos negativos al suelo tales como: contaminación por residuos sólidos y vertimientos, compactación, erosión y sellamiento. El crecimiento de las actividades turísticas está asociado en muchos casos con procesos de urbanización y construcción de infraestructura turística (vías, caminos, aeropuertos, hoteles, entre otros) que ocasionan el sellamiento del suelo.

4.3. Componente: estado del suelo

En el modelo F-P-E-I-R el estado se refiere a la condición cualitativa y cuantitativa de un sistema, esto es, a la calidad del componente ambiental bajo estudio. Responde a las preguntas: ¿Qué está ocurriendo en el suelo? ¿Cómo se encuentra el suelo?

Con relación al estado de los suelos se debe tener presente lo siguiente (tabla 6):

Tabla 6. ESTADO DEL SUELO

Estado (degradación del suelo)
• Sellamiento
• Erosión
• Contaminación
• Deslizamientos
• Pérdida de materia orgánica del suelo
• Pérdida de biota del suelo
• Desbalance de nutrientes en el suelo
• Compactación
• Daño a la estructura del suelo
• Salinización / acidificación
• Desertificación

- ▶ Sellamiento: proceso que ocurre a causa de la expansión urbana sin criterios de sostenibilidad y la construcción de obras de infraestructura, particularmente en suelos con vocación agrícola; el sellamiento deja el suelo inservible para otros propósitos, y tiene impactos negativos en el paisaje, la biodiversidad, la calidad y disponibilidad de agua.

Cabe anotar que, el área sellada debe ser evaluada en términos de la magnitud de las obras y de la vocación de suelos que sean afectados.

- ▶ Erosión: la pérdida físico-mecánica del suelo conduce a la reducción de su capacidad productiva, disminución de la regulación y almacenamiento de agua, disminución de la biodiversidad, aumento de los sedimentos, que generan además, impactos adversos cuenca abajo por colmatación de embalses y ciénagas, inestabilidad de puertos y puentes, pérdida de navegabilidad en los ríos, y reducción de la oferta pesquera en aguas dulces y marinas, entre otros aspectos.

Los sedimentos también pueden transportar contaminantes como fósforo, nitrógeno y residuos de plaguicidas que afectan la calidad del suelo y del agua. La erosión igualmente está asociada a la pérdida de estabilidad de laderas, cauces y taludes, con grave riesgo para las comunidades cercanas a focos de erosión.

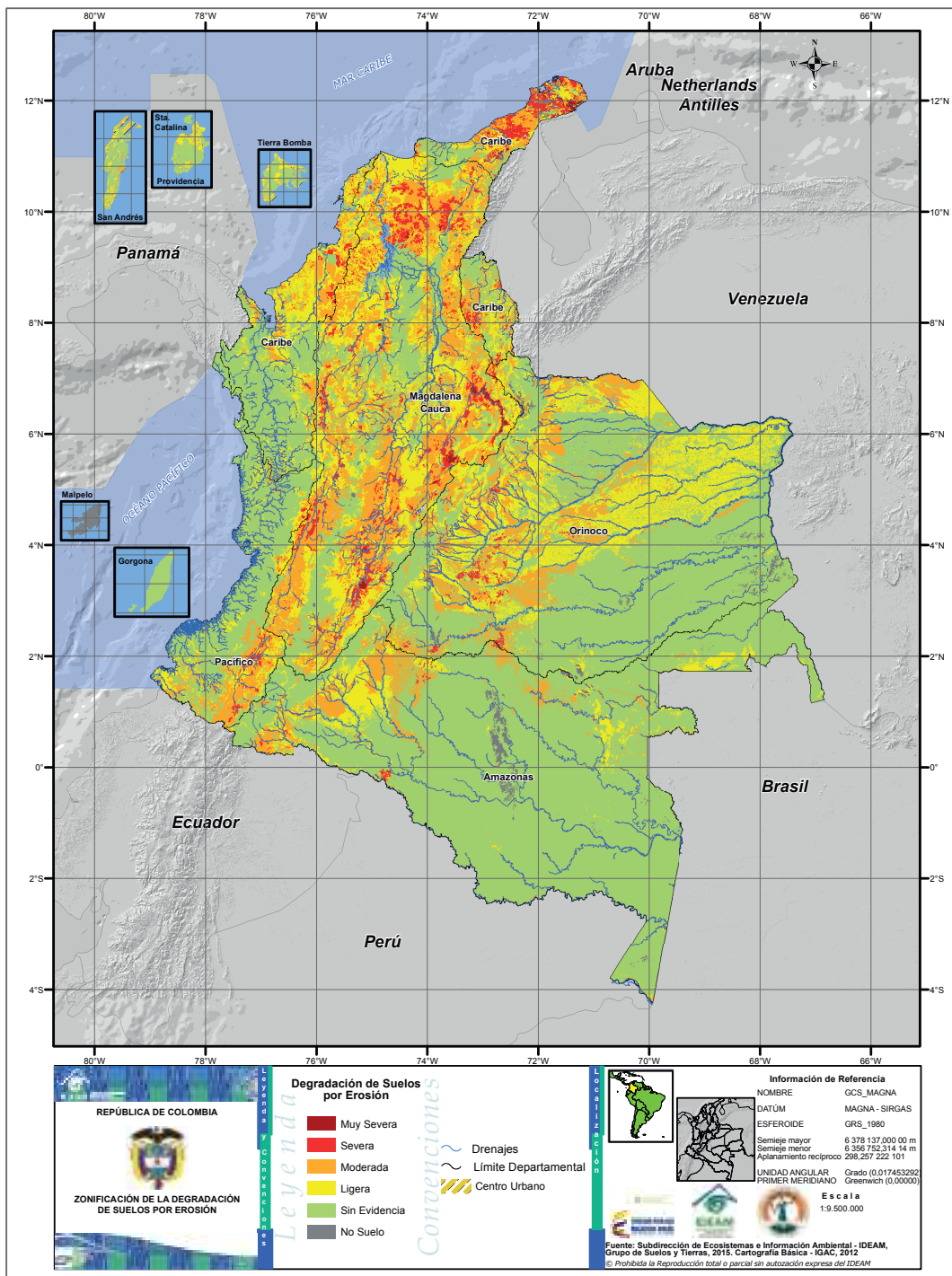
De acuerdo con los resultados obtenidos en el estudio de la línea base (2010-2011) para el monitoreo y seguimiento de la degradación de los suelos por erosión a escala 1:100.000 (IDEAM-Minambiente, 2014), se encuentra que, el 40% del territorio continental nacional presenta algún grado de degradación de suelos por erosión equivalente a 453.770 Km² (45.377.070 ha), distribuido así: con predominio de erosión ligera 228.203 Km² equivalente al 20%; erosión moderada 192.221,7 Km² equivalente al 16,8% aproximadamente; entre severa y muy severa 30.631,9 Km² y 2.714 Km² respectivamente que corresponden al 2.9 % del territorio continental y el 2,3% corresponde a otras coberturas terrestres distintas al suelo (zonas urbanas, afloramientos rocosos, cuerpos de agua, etc.) con 25.888,5 Km² aproximadamente (ilustración 4).

- ▶ Contaminación: la contaminación de suelos ocurre en muchos casos por la presencia de residuos peligrosos y el exceso de metales pesados u otras sustancias que afectan la biota del suelo, las aguas subterráneas, la inocuidad de los alimentos y por ende la salud humana. De igual manera, el uso inadecuado e intensivo de plaguicidas y otros agroquímicos, puede conllevar contaminación de suelos agrícolas (Universidad Nacional, 2009).
- ▶ Deslizamientos: en la ocurrencia de un deslizamiento se distinguen dos componentes: la susceptibilidad del terreno y los factores desencadenantes del proceso de remoción en masa. Los deslizamientos se presentan principalmente en zonas de ladera y en suelos frágiles. Algunas de las causas de los deslizamientos son: inadecuado manejo de aguas lluvias y de escorrentía, sismos, construcciones e infraestructura inadecuadas, actividades agropecuarias intensivas, entre otras. Esto conlleva a movimientos en masa del suelo y daños en zonas aledañas.

El país presenta susceptibilidad a los movimientos en masa en el 63.83% de su territorio aproximadamente. Como resultado del modelo de susceptibilidad general del terreno a los deslizamientos, elaborado e implementado en el año 2010 por el IDEAM y el Servicio Geológico Colombiano a escala 1:500.000, se estableció que, el 0.6% del territorio nacional presenta susceptibilidad muy alta; el 14.38% susceptibilidad alta y el 16.48% susceptibilidad moderada, particularmente en los departamentos de Antioquia, Cundinamarca, Quindío, Boyacá, Caldas, Cauca, Huila, Norte de Santander y Santander.

En dicho estudio, la evaluación de la susceptibilidad permitió identificar que las regiones Andina, Caribe y Pacífica, concentran las mayores áreas susceptibles a los deslizamientos, en tanto que, en la Orinoquia y la Amazonía, las áreas propensas son relativamente escasas. Finalmente se encontró que, el 36.17% del territorio presenta una susceptibilidad muy baja a nula, a los deslizamientos (IDEAM y SGC, 2010).

Ilustración 4. Línea base de la degradación de los suelos por erosión (2010 - 2011) a escala 1:100.000



(IDEAM- Minambiente, 2014)

- Pérdida de materia orgánica del suelo: la materia orgánica del suelo cumple funciones claves en las propiedades físicas, químicas y biológicas del mismo y su reducción conlleva efectos altamente negativos para la productividad de los cultivos, la biodiversidad, y en general para las funciones y servicios ecológicos de los suelos (Gobin *et ál.*, 2011). La pérdida de la materia orgánica

representa impactos ambientales negativos relacionados con la pérdida de la biota, disminución de la capacidad de retención de humedad y pérdida de la capacidad de mitigación del cambio climático por la disminución considerable de captura de carbono (FAO, 2007).

- ▶ Pérdida de biota del suelo: el suelo es un ser vivo y constituye el hábitat de una gran cantidad de organismos vivos que a su vez son factores clave en la formación y propiedades del mismo, no obstante, esa maravillosa biodiversidad apenas comienza a ser conocida y entendida (Havlicek, 2011). Así, la diversidad de organismos en el suelo es un indicador de su calidad y su pérdida representa deterioro y degradación del mismo.
- ▶ Desbalance de nutrientes en el suelo: los nutrientes necesarios para los cultivos y especies forestales deben mantener ciertas proporciones entre sí que permitan la adecuada nutrición de las plantas y el equilibrio de los ecosistemas. Cuando estos nutrientes están desbalanceados (p. ej.: por el uso inadecuado de fertilizantes), se afectan la fertilidad del suelo y el crecimiento de su vegetación.
- ▶ Compactación: la compactación del suelo ocurre debido a la presión de equipos y animales que lo comprimen, reduciendo el volumen de los poros e incrementado su resistencia mecánica, con lo cual se afecta el desarrollo radical de la vegetación y por consiguiente se reduce la productividad de los cultivos. Este tipo de degradación, conlleva además a un mayor uso de energía, pérdida de la porosidad y capacidad de almacenamiento de agua y aire para las plantas. La compactación igualmente, puede acelerar procesos de nitrificación y denitrificación con generación de gases de efecto invernadero. Cabe anotar que, la compactación puede ser permanente cuando alcanza los 60 centímetros de profundidad.
- ▶ Daño a la estructura del suelo: La estructura del suelo, esto es la forma como se agrupan las partículas elementales (arena, limo y arcilla), juega un papel fundamental en la porosidad del suelo y por consiguiente en el movimiento del agua y del aire al interior de este.

Una estructura de suelo frágil (p. ej. por bajo contenido de materia orgánica del suelo) es más susceptible a la compactación, erosión y deslizamientos y su uso inadecuado puede generar problemas para el almacenamiento de agua, intercambio de gases con la atmósfera y aporte de nutrientes a las plantas.

- ▶ Salinización/acidificación: El pH del suelo juega un papel crucial en la biota del mismo, en la disponibilidad de nutrientes y en la transformación de los contaminantes que llegan al suelo. La salinización¹⁶ y la acidificación¹⁷, afectan la capacidad de sustento de las plantas y los ecosistemas. La salinización de suelos agrícolas en zonas costeras es otro problema con graves consecuencias ambientales y productivas.

De acuerdo con información del IDEAM (2002)¹⁸, el 5% de los suelos del área continental del país presentan susceptibilidad a procesos de salinización y sodificación, encontrando que, la región Caribe presenta el 68 % de su área con susceptibilidad a la degradación por salinización y 53.237 km² presentan procesos de salinización y sodificación; especialmente en los geosistemas de sabanas y lomeríos, seguidos por la llanura inundable del Caribe (ilustración 5).

El mismo autor indica que, en la región Pacífica el 5% del área presenta susceptibilidad de moderada a alta, y 1.948 km² correspondientes al 3,3% de su área están degradados. Adicionalmen-

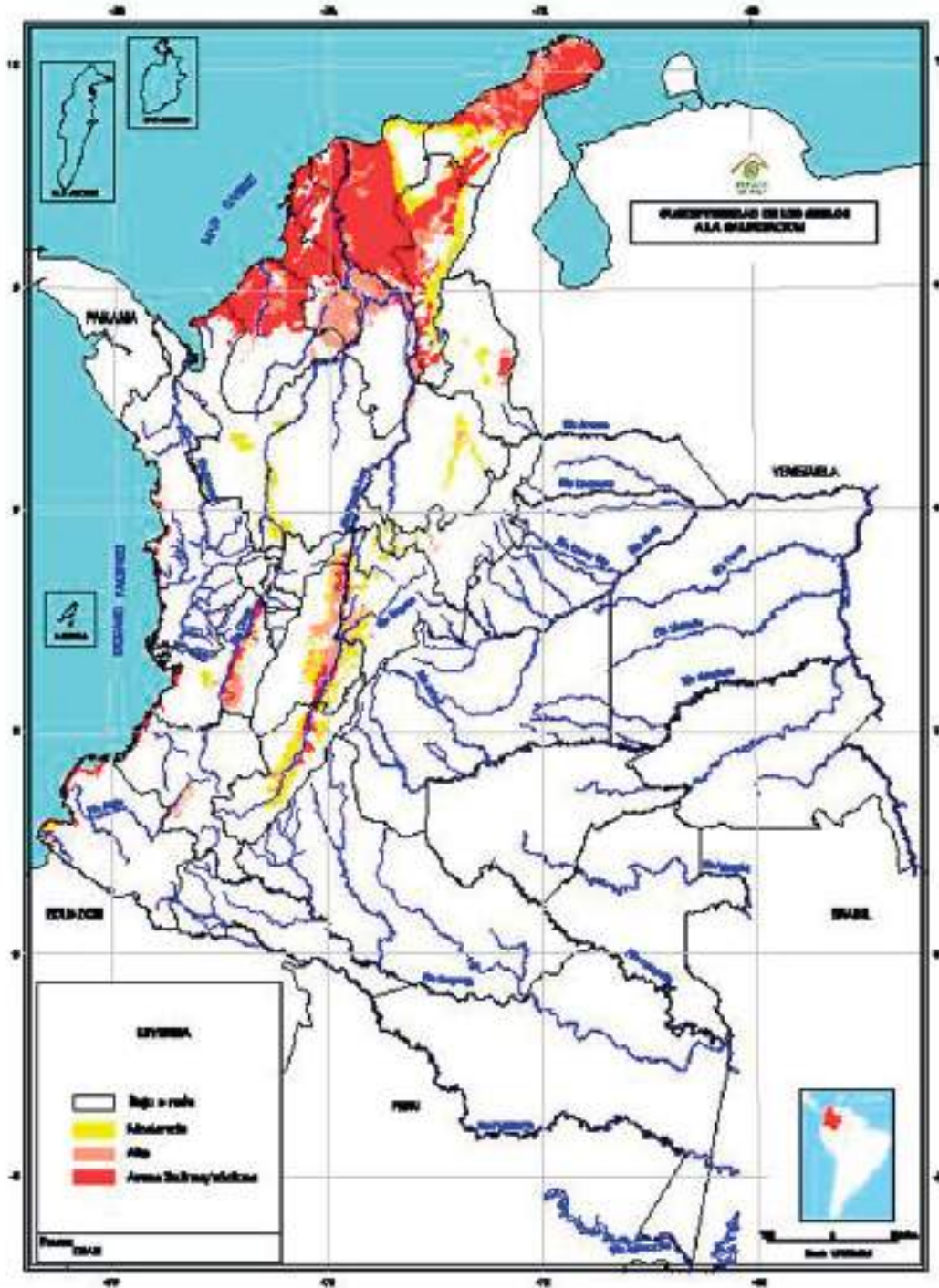
16 IDEAM y UDCA (2016) definen la salinización como el "proceso de aumento, ganancia o acumulación de sales en el suelo, es decir al "incremento de la salinidad". Por lo general, el aumento de sales en el suelo y en concentraciones elevadas afecta el desarrollo de las plantas, especialmente de cultivos".

17 La acidificación corresponde a la reducción del pH, que en casos extremos conlleva a hacer disponible elementos tóxicos para las especies vegetales, tal como el aluminio en los llanos orientales.

18 Citado por: IDEAM. Informe Anual Sobre el Estado del Medio Ambiente y los Recursos Naturales Renovables en Colombia. Julio de 2004. Págs. 111 - 112

te, el 10% del territorio de la región Andina, presenta susceptibilidad de moderada a alta, y el 2% evidencia procesos de salinización y/o sodificación, encontrando esta condición en la mayoría de distritos de riego, como el distrito Roldanillo-Unión-Toro en el Valle del Cauca.

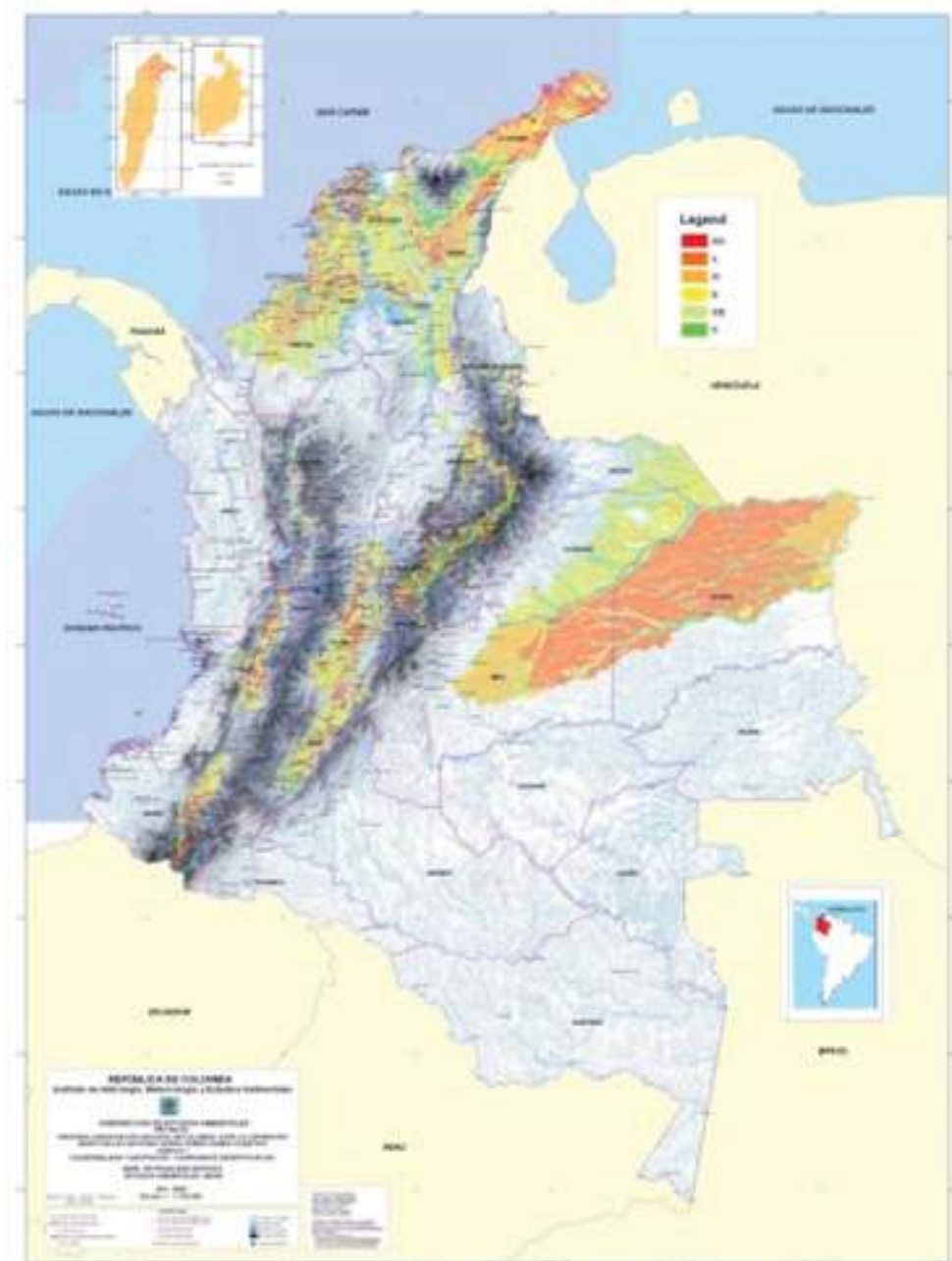
Ilustración 5. Localización de las zonas susceptibles a la salinización



Fuente: IDEAM, 2002

- Desertificación: al ocurrir este proceso en zonas áridas, semiáridas y subhúmedas secas se pierden prácticamente todas las funciones y servicios ecosistémicos asociados al suelo, y por consiguiente es un estado de máxima degradación. Esto conlleva a la pérdida de la productividad y a procesos prácticamente irreversibles (o reversibles en el largo plazo). Colombia tiene el 24% de sus tierras susceptibles a desertificación, en ellas se encuentran las principales ciudades, los principales distritos de riego y la mayor densidad de la población (IDEAM, 2010). En la ilustración 6 se muestran las áreas susceptibles a la desertificación.

Ilustración 6. Zonas susceptibles a desertificación en Colombia



Fuente: IDEAM, 2010

4.4. Componente: impacto

En el modelo F-P-E-I-R, el impacto se refiere a efectos específicos de un factor de estrés en el funcionamiento de un ecosistema (más allá del daño en sí del componente bajo estudio) y por consiguiente en la calidad de vida de los seres humanos. Tiene una connotación más global y responde a la pregunta: ¿Qué está ocurriendo en el ecosistema?

La degradación de los suelos conlleva entre otros aspectos a la generación de impactos negativos en los ciclos biogeoquímicos que regulan las interacciones entre el suelo, la atmósfera y la biósfera (van Miegrot y Johnsson, 2009; Martin, 1998). En la tabla 7 se registran los principales impactos identificados en la aplicación del modelo.

Tabla 7. Impactos

• Pérdida de biodiversidad
• Disminución de productividad
• Cambio en régimen de agua del suelo y en ciclos hidrológicos
• Cambio climático
• Cambios en el paisaje
• Disminución o pérdida de otras funciones y servicios ecosistémicos asociados al suelo
• Afectación a la salud humana y animal

- ▶ **Pérdida de biodiversidad:** uno de los mayores impactos que puede resultar irreversible, se presenta en suelos degradados o desertificados donde ocurre disminución o desaparición de hábitats de especies vegetales y animales, pérdida de genes y microorganismos del suelo y del ecosistema que soporta y mantiene.
- ▶ **Disminución de productividad:** los suelos con procesos de degradación física, mecánica, química o biológica, comúnmente muestran efectos negativos en la productividad de los cultivos y en la afectación del equilibrio de los ecosistemas.

La disminución de la productividad conlleva a pérdida de ingresos por parte de los productores agropecuarios y disminuye la oferta de alimentos para las comunidades incrementando los índices de pobreza e inseguridad alimentaria en el país.

- ▶ **Cambio en régimen de agua del suelo y en ciclos hidrológicos:** en suelos erosionados, compactados o con baja estabilidad estructural se reduce su capacidad de almacenamiento de agua y se afecta su drenaje natural, con posibles impactos negativos en la cuenca hidrográfica correspondiente. Adicionalmente se pueden afectar negativamente otros elementos del ciclo hidrológico, el clima edáfico y los microclimas en la atmósfera. Además, puede ocurrir disminución de la cantidad de agua disponible para el consumo humano, los cultivos y la biota del suelo.
- ▶ **Cambio climático:** el uso y manejo inadecuado de los suelos tienen efectos sobre el cambio climático; por ejemplo, los suelos inundados son fuente de metano (CH₄); el uso excesivo de fertilizantes nitrogenados en la producción de cultivos genera emisiones de gases de efecto invernadero (NO_x); la deforestación expone al suelo a las condiciones ambientales, acelera los procesos de mineralización de la materia orgánica e incrementa la emisión de CO₂ a la atmósfera (FAO, 2007).
- ▶ **Cambios en el paisaje:** los procesos de degradación de suelos tienen efectos directos e indirectos en el paisaje. En el primer caso, fenómenos como la erosión, los deslizamientos y la desertificación conducen a cambios inmediatos en el paisaje; en el segundo, la reducción de productividad

de los suelos afecta las especies vegetales que soporta, conllevando a cambios en el paisaje de manera indirecta. La fragmentación del paisaje que ocurre cuando se establecen actividades económicas (p. ej.: minería, construcciones, cultivos, ganadería) tiene efectos nocivos sobre los ecosistemas y en particular sobre la biodiversidad e incluso sobre la estabilidad edáfica.

- ▶ Disminución o pérdida de otras funciones y servicios ecosistémicos asociados al suelo: la capacidad del suelo para filtrar o degradar algunos contaminantes en ciertas cantidades puede verse reducida sensiblemente en procesos de degradación, favoreciendo la migración de dichos contaminantes a las aguas subterráneas y superficiales e incrementando los riesgos de afectación a los ecosistemas.
- ▶ Afectación a la salud humana y animal: la contaminación del suelo por actividades industriales, agropecuarias, mineras y de extracción de hidrocarburos, afecta las propiedades químicas, físicas y biológicas del mismo y genera acumulación de sustancias químicas y microorganismos que pueden migrar a las fuentes de agua y a los cultivos y afectar la salud de las personas y animales por consumo de agua y alimentos con altos contenidos de metales pesados, plaguicidas, microorganismos patógenos, entre otros.

4.5. Componente: respuesta

En el modelo F-P-E-I-R la respuesta se refiere a las reacciones políticas y sociales que reducen las fuerzas motrices y las presiones o que conducen a la adaptación a una condición deseada. Responde a la pregunta: ¿Qué se hace frente a la degradación del suelo?

En la tabla 8 se presentan las respuestas, que a manera de lógica de intervención permiten identificar alternativas de solución para la política. Estas respuestas incluyen los aspectos identificados en el diagnóstico de F-P-E-I-R, en los resultados del convenio IDEAM – Minambiente (2011) y del Convenio UNAL – Minambiente (2013).

Tabla 8. RESPUESTAS

RESPUESTA - LÓGICA DE INTERVENCIÓN
Fortalecimiento institucional y armonización de normas y políticas
Educación, capacitación y sensibilización
Fortalecimiento de instrumentos de planificación ambiental y sectorial
Monitoreo y seguimiento a la calidad de los suelos
Investigación, innovación y transferencia de tecnología
Preservación, restauración y uso sostenible del suelo



5

Marco Estratégico



En esta sección se presentan los principios, los objetivos y las líneas estratégicas de la política que fueron formulados a partir de los resultados del convenio IDEAM - Minambiente¹⁹, los resultados de los talleres realizados con los actores de los ámbitos nacional y regional, de las reuniones adelantadas con el Comité Técnico Interinstitucional de Suelos y la aplicación del modelo F-P-E+R.

Para el desarrollo de este capítulo se utilizó la metodología de marco lógico (Norad, 1997); herramienta de gestión que facilita la planificación por objetivos, la formulación, la puesta en marcha y la evaluación de la política.

El marco lógico incluye la formulación del árbol de problemas, del árbol de objetivos (ilustraciones 7 y 8 en las páginas siguientes), la definición de objetivos y de las líneas estratégicas que se describen más adelante en este documento.

5.1. PRINCIPIOS²⁰

Los siguientes son los principios bajo los cuales se orienta el desarrollo de la *Política para la gestión sostenible del suelo*:

Participación: la implementación de políticas públicas con un enfoque participativo permite una mayor legitimidad política del Estado por medio de su accionar hacia la sociedad y un mayor impacto en los territorios y comunidades involucradas, así como, la reducción de la conflictividad entre el Estado y la sociedad. Aplicar un enfoque participativo en la construcción e implementación de políticas públicas implica un desafío tanto para las instituciones públicas responsables de su formulación, como para la sociedad civil que decide participar del proceso.

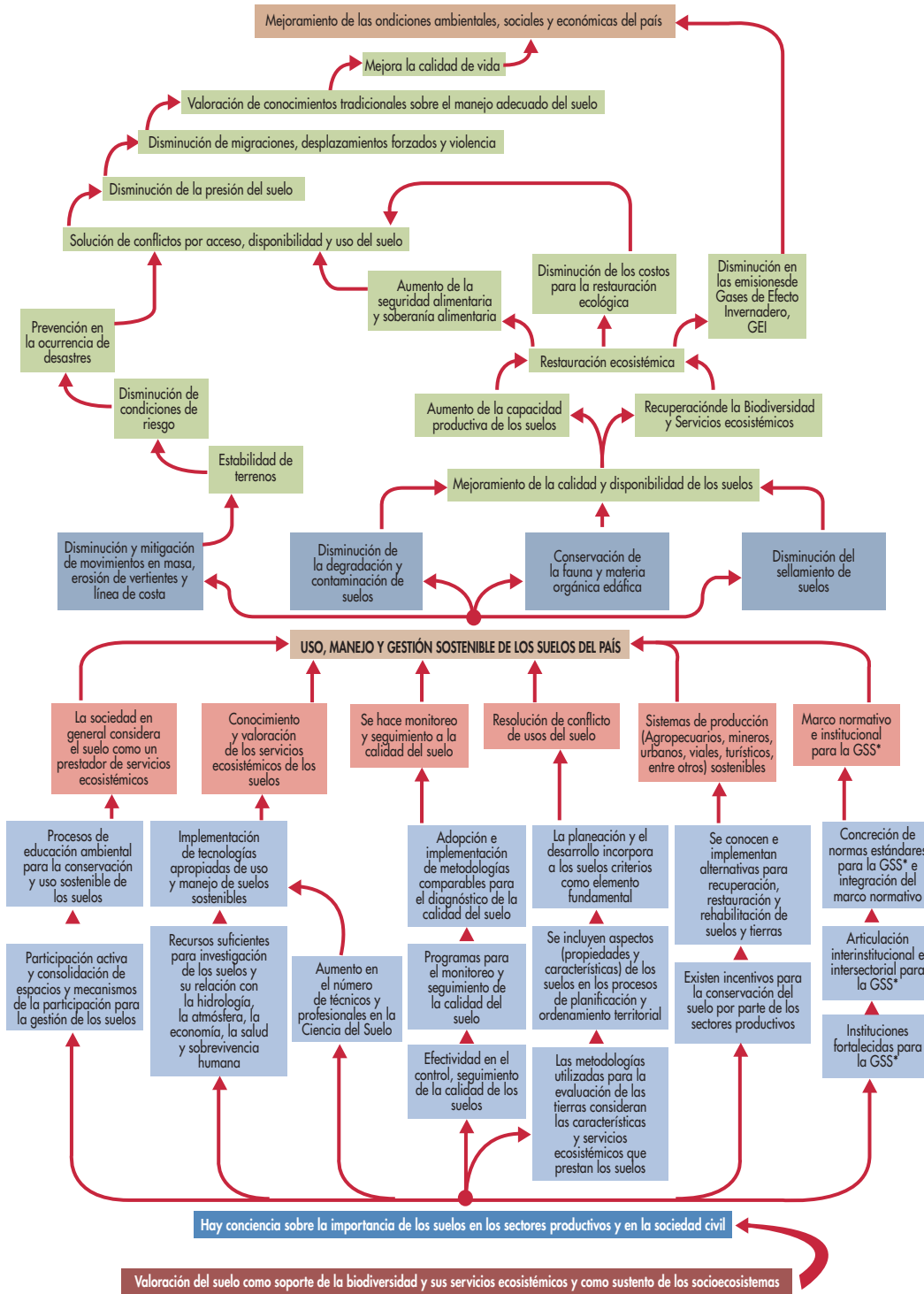
Sostenibilidad: el futuro de la humanidad está irremediablemente ligado al suelo; en este sentido, debe ser considerado como patrimonio colectivo, y por ello, la sostenibilidad ambiental, social, económica y política del país se soporta sobre el mismo, debiendo ser usado y manejado adecuadamente para prevenir su degradación o desertificación, evitando procesos irreversibles, asignando y respetando usos sostenibles y tecnologías apropiadas para su cuidado y conservación y anticipando las medidas de adaptación al cambio climático y a la variabilidad climática extrema.

Integralidad: el suelo debe ser visto de manera integral con sus componentes y funciones, teniendo en cuenta sus interrelaciones con los otros componentes o elementos del ambiente (entre ellos el subsuelo, el agua, las plantas, el aire, etc.), considerando las dimensiones social, ambiental, económica, política y cultural y ello debe traducirse, entre otras cosas, en políticas y normas acordes a dicha integralidad.

19 Informe final convenio de asociación No. 160 de 2011 suscrito entre el IDEAM y el Minambiente.

20 En cualquier caso, orientarán la Política para la gestión sostenible del suelo todos los principios ambientales que fundamentan la política ambiental colombiana, tanto desde los desarrollos normativos internacionales como nacionales.

Ilustración 8. Árbol de objetivos para la Gestión Ambiental de los Suelos



Fuente: Adaptado del informe final del Convenio Interadministrativo de Asociación 160 DE 2011 suscrito entre el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y el IDEAM
 * GSS: Gestión Sostenible del Suelo

Sistemicidad: el suelo es un componente o subsistema de otros sistemas más amplios y complejos. En el enfoque ecosistémico, es parte fundamental de la estructura y funciones de ecosistemas tales como los bosques o los páramos, entre otros. Por consiguiente, su uso, gestión y manejo tiene consecuencias e interdependencias en y con los otros sistemas.

Conservación: la conservación del suelo se refiere al mantenimiento de sus múltiples funciones y propiedades. La conservación es el resultado de adelantar acciones de generación de conocimiento, preservación, restauración, manejo y uso sostenible en el territorio. En consecuencia, el suelo debe usarse y manejarse adecuadamente de acuerdo con su aptitud para garantizar su calidad, su diversidad e integridad ecosistémica y ambiental para las generaciones presentes y futuras.

Prevención: un estándar ambiental para la producción de una norma o una política ambiental en estricto sentido, deberá indicar, limitar en el tiempo y en el espacio o restringir determinados usos y manejos de los suelos que conduzcan a procesos de degradación.

Precaución: las autoridades competentes, los sectores económicos y la sociedad en su conjunto deben prever y actuar en aras de la protección del suelo para que cumpla la doble función de contribuir a la conservación de la diversidad e integridad ambiental e igualmente, proteger los derechos ligados a un ambiente sano y a la vida.

Prioridad en el uso: el suelo como componente del ambiente está sujeto a las prioridades que se determinen según sus condiciones, características, estado, funciones, y su vocación, para garantizar la integridad y la diversidad ecosistémica y la satisfacción de las necesidades humanas, así como la protección de los derechos de las presentes y futuras generaciones.

Responsabilidad compartida y diferenciada: todos los habitantes del territorio nacional tienen la responsabilidad de velar por el uso y manejo sostenible del suelo independientemente de su actividad y ubicación geográfica. Una efectiva gestión sostenible del suelo debe ser acorde con las características, problemáticas, necesidades, intereses, visiones e interpretaciones particulares que tienen las poblaciones sobre el mismo.

En este sentido, la responsabilidad siendo compartida es diferenciada en la medida que es distinta aquella que le corresponde al Estado, a las empresas o a los particulares, concretando de esta manera la equidad y el reconocimiento de las diferencias entre los individuos, las empresas y los grupos poblacionales, así como, los impactos específicos de sus huellas ambientales. Esta responsabilidad ambiental compartida pero diferenciada se orientará a reducir los factores de degradación del suelo y a su recuperación como fundamento para garantizar el mantenimiento de los servicios ecosistémicos asociados al suelo.

Gobernanza: según Ojeda (2005) *“la gobernanza ambiental es el conjunto de procesos e instituciones, tanto formales como informales que incluye normas y valores, comportamientos y modalidades organizativas, a través de las cuales los ciudadanos, las organizaciones y movimientos sociales y los diversos grupos de interés, articulan sus intereses, median sus diferencias y ejercen sus derechos y obligaciones en relación al acceso y usos de los recursos naturales”*.

Dada la cantidad de usuarios del suelo y sus diferencias socioeconómicas, la gobernanza es

considerada como un aspecto fundamental en esta política; esto significa que el manejo sostenible del suelo es responsabilidad de todos los habitantes del país. Para que esta responsabilidad sea efectiva la política debe ser difundida, comprendida y aceptada masivamente.

5.2. Objetivos

A partir del diagnóstico y la elaboración del árbol de problemas y el árbol de objetivos se formularon el objetivo general y los objetivos específicos de la política.

5.2.1. Objetivo general

Promover la gestión sostenible del suelo en Colombia, en un contexto integral en el que confluyan la conservación de la biodiversidad, el agua y el aire, el ordenamiento del territorio y la gestión de riesgo, contribuyendo al desarrollo sostenible y al bienestar de los colombianos.

5.2.2. Objetivos específicos

- ▶ Generar acciones de preservación, restauración y uso sostenible del suelo, con el fin de mantener en el tiempo sus funciones y la capacidad de sustento de los ecosistemas.
- ▶ Fortalecer la institucionalidad y la articulación interinstitucional e intersectorial para la toma de decisiones relacionadas con la gestión sostenible del suelo.
- ▶ Fortalecer los instrumentos de planificación ambiental y sectorial para la gestión sostenible del suelo.
- ▶ Promover la investigación, innovación y transferencia de tecnología para el conocimiento de los suelos, su preservación, restauración, uso y manejo sostenible.
- ▶ Fortalecer políticas, normas e instrumentos relacionados con la gestión sostenible del suelo.
- ▶ Impulsar procesos de educación, capacitación y divulgación que fortalezcan la participación social y la gestión ambiental para la conservación y uso sostenible del suelo.
- ▶ Adelantar procesos de monitoreo y seguimiento a la calidad de los suelos que faciliten la toma de decisiones para su gestión sostenible.

6

Plan de Acción para la gestión sostenible del suelo



A partir de los objetivos propuestos, se formularon las siguientes líneas estratégicas, metas, actividades e indicadores, que conforman el plan de acción de esta política²¹.

El horizonte de cumplimiento del plan de acción es de veinte años, así mismo, cada cinco años se realizará una evaluación de los logros alcanzados y las necesidades identificadas en relación con la gestión sostenible del suelo con el fin de complementar o ajustar los objetivos, metas, actividades e indicadores propuestos.

Cabe anotar que, en la matriz de plan de acción correspondiente a cada línea estratégica se relacionan algunos de los actores relevantes para el cumplimiento de los objetivos y actividades propuestos, no obstante, durante el proceso de implementación de la política, podrán incorporarse otras instituciones y actores de acuerdo a sus competencias e intereses en relación con la gestión sostenible del suelo.

6.1. Línea estratégica 1. Fortalecimiento institucional y armonización de normas y políticas²²

La dispersión, falta de coherencia y vacíos en las normas y políticas con relación a la gestión sostenible del suelo, así como la débil coordinación institucional para la formulación y aplicación de dichas normas y políticas (debido entre otros aspectos, a la existencia de multitud de entidades con competencia o influencia en la toma de decisiones referentes al suelo y a la falta de comunicación efectiva entre dichas entidades), fueron aspectos críticos identificados por los actores en el proceso de construcción del diagnóstico de la política.

Teniendo en cuenta lo anterior, con esta línea estratégica se busca fortalecer los componentes humano, físico y financiero del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, las autoridades ambientales, las entidades científicas adscritas y vinculadas al Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y los actores con competencia para la gestión sostenible del suelo.

Igualmente, se orienta a desarrollar estrategias interinstitucionales en los ámbitos nacional y regional, para armonizar las diferentes acciones, políticas públicas e instrumentos referentes al suelo, lo cual contribuirá a concertar decisiones entre las distintas autoridades y actores con competencia e intereses en la materia, así como a mejorar los canales de diálogo con diferentes sectores de la sociedad y establecer los ajustes institucionales requeridos para la puesta en marcha de la política.

21 En una fase posterior se formularán planes de acción detallados de mediano plazo.

22 Fuente: adaptado del informe final del convenio interadministrativo de asociación entre el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible 160 de 2011 y el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (No.015A/11). Bogotá. Páginas: 63 - 64.

De otro lado, esta línea estratégica busca fortalecer las normas para la gestión sostenible del suelo, teniendo en cuenta los actores y el análisis de sus competencias, así como los vacíos normativos identificados, como es el caso de aquellos relacionados con la gestión, recuperación y rehabilitación de suelos contaminados.

Mediante el desarrollo de esta línea estratégica se pretende establecer criterios unificados en lo referente a la gestión sostenible del suelo y reducir la duplicidad de esfuerzos, haciendo más eficaz el accionar público. Así mismo, se orienta a la articulación de esfuerzos privados y públicos para la gestión sostenible del suelo (tabla 9).

TABLA 9. LÍNEA ESTRATÉGICA 1. Fortalecimiento institucional y armonización de normas y políticas²³

OBJETIVO ESPECÍFICO	ACTIVIDADES	METAS	INDICADORES	ACTORES
Fortalecer la institucionalidad y la articulación inter-institucional e intersectorial para la toma de decisiones relacionadas con la gestión sostenible del suelo	Fortalecimiento humano, físico y financiero de las Autoridades ambientales, Minambiente y entidades científicas adscritas y vinculadas a Minambiente para la puesta en marcha de la política.	46	Número de entidades fortalecidas	Autoridades ambientales, Minambiente, entidades científicas adscritas y vinculadas a Minambiente, entidades y actores con competencia en la gestión sostenible del suelo
Fortalecer políticas, normas e instrumentos relacionados con la gestión sostenible del suelo	Identificación de políticas, programas, proyectos y otros instrumentos gubernamentales y del sector privado relacionados con la gestión sostenible del suelo en el orden nacional	1	Número de estrategias interinstitucionales del ámbito nacional en implementación para armonizar acciones, políticas e instrumentos referentes a los suelos	Minambiente, Minagricultura, Minminas, Minvivienda, Mincomercio, Mintransporte, IGAC, ANM, ANLA, INCODER, UPRA, ASOCARS, IDEAM, Departamento Nacional de Planeación -DNP, Parques Nacionales Naturales de Colombia, entidades científicas adscritas y vinculadas a Minambiente, instituciones de educación superior, sectores productivos, organizaciones indígenas, afro y campesinas con alcance nacional
	Concertación de una estrategia interinstitucional del ámbito nacional para armonizar las acciones, políticas e instrumentos referentes a los suelos			
	Acciones orientadas a procesos de armonización de las políticas, los programas, proyectos y otros instrumentos relacionados con la gestión sostenible del suelo en el orden nacional			

23 Fuente: adaptado del informe final del convenio interadministrativo de asociación entre el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible 160 de 2011 y el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales.

OBJETIVO ESPECÍFICO	ACTIVIDADES	METAS	INDICADORES	ACTORES
	Identificación de políticas, programas, proyectos y otros instrumentos relacionados con la gestión sostenible del suelo en el orden regional	1	Número de estrategias interinstitucionales del ámbito regional en implementación para armonizar acciones, políticas e instrumentos referentes a los suelos	Autoridades ambientales, entidades territoriales departamentales y municipales, instituciones de educación superior, sectores productivos, organizaciones indígenas, afro y campesinas con alcance regional, instituciones del orden regional con competencia en la gestión sostenible del suelo
	Concertación de una estrategia interinstitucional del ámbito regional para armonizar las acciones, políticas e instrumentos referentes a los suelos teniendo en cuenta los actores y el análisis de sus competencias.			
	Acciones orientadas al procesos de armonización de las políticas, los programas, proyectos y otros instrumentos relacionados con la gestión sostenible del suelo en el orden regional			
	Revisión y evaluación de normas existentes para la gestión del suelo	3	Número de normas fortalecidas o creadas para la gestión sostenible del suelo	Minambiente, Minagricultura, IGAC, UPRA, autoridades ambientales, entidades con competencia en el fortalecimiento del marco normativo
Acciones para la armonización y fortalecimiento normativo para la gestión sostenible del suelo teniendo en cuenta los actores y el análisis de sus competencias.				

6.2. Línea estratégica 2. Educación, capacitación y sensibilización²⁴

La educación ambiental busca, entre otros aspectos, que individuos y colectivos desde una formación integral del ser humano, con visión sistémica, reconozcan que el suelo está interconectado con otros elementos del ambiente, hace parte del mismo y expresa además la diversidad de la vida.

En Colombia se ha tenido una visión incompleta y fragmentada acerca de la importancia del suelo y su contribución al sustento de los ecosistemas y las sociedades, empero su valoración social, está dada por lo que puede representar en términos de propiedad y productividad (como es el caso de la agricultura y la ganadería).

Lo anterior se debe, en parte a lo señalado por el Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente -PNUMA (2004) "... a la falta de conocimiento sobre el papel ambiental que juega el

24 Fuente: adaptado de informe final del convenio interadministrativo de asociación entre el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible 160 de 2011 y el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (No.015A/11). Bogotá. Páginas. 49 - 52.

suelo, así como de los límites para su aprovechamiento en función de sus aptitudes y acerca de las técnicas apropiadas para que pueda ser sostenible. Este desconocimiento se traduce, entre otros aspectos, en la falta de políticas de usos del suelo y en prácticas que lejos de contribuir a su protección, aceleran su degradación, sin tomar en cuenta que su pérdida puede ser irreversible”.

Consecuente con lo anterior, la educación formal orientada a conocer e investigar sobre las funciones y servicios del suelo, su estado, calidad, uso, manejo y gestión sostenible se ha relegado a un segundo plano, lo que se evidencia en la escasez de programas de pregrado, postgrado y doctorado relacionados directamente con los temas señalados. Igualmente, en la educación básica primaria y secundaria, se tienen grandes deficiencias en cuanto a la promoción del conocimiento acerca de la importancia del suelo.

Cabe anotar que, en los talleres nacionales y regionales para la formulación del diagnóstico nacional del estado del suelo (adelantados por el IDEAM en convenio con el Minambiente), se constató la necesidad de fortalecer los procesos de capacitación sobre las funciones e importancia del suelo y las causas y los efectos de su degradación.

Unido a lo anterior, los programas de educación ambiental, promovidos por la institucionalidad público-privada han mostrado una marcada tendencia hacia temas como el agua y manejo de residuos sólidos, donde el suelo se aborda, en el mejor de los casos de manera tangencial.

Por lo anterior, es necesario desarrollar programas educativos, de capacitación, y de sensibilización, dirigidos a incrementar y fortalecer el conocimiento del suelo y su importancia y, la adquisición de capacidades para su caracterización, uso y manejo sostenible.

Para tal efecto, se proponen las acciones reportadas en la tabla 10 en concordancia con la Ley General de Educación (Ley 115 de 1994), con la Ley 1064 de 2006 *Por la cual se dictan normas para el apoyo y fortalecimiento de la educación para el trabajo y el desarrollo humano establecida como educación no formal en la Ley General de Educación* y con la *Política nacional de educación ambiental* (Ministerio del Medio Ambiente y Ministerio de Educación Nacional, 2002).

Dichas acciones están orientadas a:

Apoyo a las instituciones de educación formal para la gestión sostenible del suelo

Este componente busca incrementar y fortalecer el conocimiento y la investigación sobre las funciones del suelo, su estado, calidad, uso y manejo sostenible. Las acciones están dirigidas a la población escolarizada de diferentes grupos etarios y abarcan todos los niveles de educación: básica primaria, secundaria y educación superior (pregrado y posgrado).

Entre los aspectos a tener en cuenta para el desarrollo de este componente están:

- ▶ La articulación y desarrollo de acciones con los equipos de trabajo del Ministerio de Educación Nacional y las sociedades o asociaciones de profesionales como la Sociedad Colombiana de la Ciencia del Suelo - SCCS, la Sociedad Colombiana de Agrólogos, entre otras, dado su conocimiento y trayectoria sobre el tema.
- ▶ Para la educación preescolar, básica y media se deben tener en cuenta los contextos locales y regionales y la diversidad cultural y étnica del país, en donde primen el diálogo de saberes y los criterios de la educación con enfoque diferencial.

De igual manera, deben tenerse en cuenta la Política Nacional de Educación Ambiental y las estrategias que ella propone: proyectos ambientales escolares (PRAES), proyectos ciudadanos de educación ambiental (PROCEDAS), entre otras.

Capacitación en gestión sostenible del suelo

Este componente busca brindar herramientas técnicas que permitan complementar o actualizar a los beneficiarios sobre la gestión sostenible del suelo; las acciones de este componente están dirigidas a fortalecer las capacidades y conocimientos de funcionarios públicos, sectores productivos, profesionales, comunidades campesinas y grupos étnicos.

Entre los aspectos a tener en cuenta para el desarrollo de este componente están:

- ▶ El rescate y valoración de las prácticas tradicionales y el respeto por el conocimiento ancestral.
- ▶ La articulación y desarrollo de acciones con los equipos de trabajo del Ministerio de Educación Nacional, el SENA y las instituciones de educación superior.
- ▶ El diseño de acciones teniendo en cuenta las condiciones educativas y los contextos locales y regionales, para lo que se sugieren metodologías vivenciales, significativas e interactivas.
- ▶ Tener en cuenta el uso de medios virtuales y tecnologías de información y comunicación, que posibiliten la realización de cursos no presenciales. Las modalidades presenciales deben garantizar las condiciones logísticas y de ubicación accesible para los beneficiarios, en especial de las regiones más apartadas del país.
- ▶ En los procesos de capacitación dirigidos a grupos étnicos, es necesario tener en cuenta las cosmovisiones y cosmogonías que valoran la relación estrecha entre la cultura y el universo y la coherencia entre los comportamientos de los actores y la naturaleza.

Campañas masivas sobre la importancia del suelo

Las campañas masivas están orientadas a sensibilizar a la población colombiana en su conjunto, sobre la necesidad del uso, manejo y gestión sostenible del suelo.

Algunos aspectos a considerar en el desarrollo de dichas campañas son:

- ▶ Tener en cuenta las particularidades de los actores sociales, las cuales se dan por la edad, género, actividad que realizan y por su ubicación geográfica, entre otros aspectos.
- ▶ Deben ser graduales y permanentes: parten de identificar la percepción que tiene la población sobre el suelo, la cual dependiendo de los resultados debe modificarse, buscando generar su valoración social y ambiental. A partir de esto se determina el tipo de información a brindar, la cual debe lograr un conocimiento básico sobre sus funciones, servicios e importancia. Una vez se cuente con una población informada y sensibilizada se procede a trabajar en sus comportamientos, los cuales deben orientarse hacia la responsabilidad y gobernanza ambiental (tabla 10).

TABLA 10. LÍNEA ESTRATÉGICA 2. Educación, capacitación y sensibilización

OBJETIVO ESPECÍFICO	ACTIVIDADES	METAS	INDICADORES	ACTORES
Impulsar procesos de educación, capacitación y divulgación que fortalezcan la participación social y la gestión ambiental para la conservación y uso sostenible del suelo.	Evaluación de los contenidos de los planes curriculares de educación superior relacionados con la gestión sostenible del suelo	1	Número de estrategias dirigidas a instituciones de educación superior con el fin de crear programas profesionales, técnicos y tecnológicos sobre gestión sostenible del suelo y líneas de investigación asociadas implementadas	Ministerio de Educación Nacional, instituciones de educación superior, SENA, instituciones de educación superior con énfasis técnico y tecnológico, Minambiente, Minagricultura, IGAC, IDEAM, Sociedad Colombiana de la Ciencia del Suelo, sociedades y asociaciones de profesionales, autoridades ambientales
	Identificación de necesidades de formación en educación superior sobre ciencias edáficas, tales como creación de programas de pregrado y postgrado específicos.			
	Promoción de la creación de grupos, líneas de investigación y asignaturas relacionadas con la gestión sostenible del suelo en las instituciones de educación superior			
	Promoción de programas profesionales, técnicos y tecnológicos sobre suelos			
	Acciones para incorporar la problemática del suelo en las dinámicas de los proyectos ambientales escolares en el marco de la pertinencia del tema en las prioridades de los diagnósticos ambientales regionales y locales	1	Número de estrategias con el fin de incorporar la problemática del suelo en las dinámicas de los proyectos ambientales escolares de las instituciones de educación en el marco de la pertinencia del tema en las prioridades de los diagnósticos ambientales regionales y locales implementadas	Ministerio de Educación Nacional, instituciones de educación pre-escolar, básica (primaria y secundaria) y media, públicas y privadas, Secretarías departamentales y municipales de Educación, Minambiente, autoridades ambientales y entidades territoriales.
	Elaboración de material didáctico sobre prácticas de uso y manejo sostenible del suelo.			
	Intercambio de experiencias exitosas sobre uso y manejo sostenible del suelo.			
	Diagnóstico participativo para identificar las necesidades de capacitación de diferentes sectores poblacionales articulando el saber tradicional con el conocimiento científico cuyos resultados sean la base para el diseño de los programas específicos de capacitación	10	Número de procesos de capacitación para la gestión sostenible del suelo implementados	Ministerio de Educación Nacional, Minambiente, Minagricultura, Ministerio del Interior, Secretarías departamentales y municipales de Agricultura, de Educación y de Ambiente, autoridades ambientales, organizaciones comunitarias, indígenas, afrocolombianas y campesinas, sectores productivos
	Formulación de una estrategia de capacitación en gestión sostenible del suelo			

OBJETIVO ESPECÍFICO	ACTIVIDADES	METAS	INDICADORES	ACTORES
Impulsar procesos de educación, capacitación y divulgación que fortalezcan la participación social y la gestión ambiental para la conservación y uso sostenible del suelo.	Diagnóstico participativo para identificar las necesidades de capacitación de diferentes sectores poblacionales articulando el saber tradicional con el conocimiento científico cuyos resultados sean la base para el diseño de los programas específicos de capacitación	10	Número de procesos de capacitación para la gestión sostenible del suelo implementados	Ministerio de Educación Nacional, Minambiente, Minagricultura, Ministerio del Interior, Secretarías departamentales y municipales de Agricultura, de Educación y de Ambiente, autoridades ambientales, organizaciones comunitarias, indígenas, afrocolombianas y campesinas, sectores productivos
	Formulación de una estrategia de capacitación en gestión sostenible del suelo			Ministerio de Educación Nacional, Minagricultura, Minambiente, Minminas, Minvivienda, Mintransporte, SENA, Instituciones de Educación Superior, entidades científicas adscritas y vinculadas a Minambiente, Sociedad Colombiana de la Ciencia del Suelo, autoridades ambientales, sectores productivos y entidades territoriales.
	Capacitación a funcionarios, directivos y profesionales en gestión sostenible del suelo			Ministerio de Educación Nacional, Ministerio del Interior, Secretarías de Educación y Agricultura municipales, Parques Nacionales Naturales de Colombia, jardines botánicos del país, Policía Nacional, sectores productivos, grupos étnicos, Instituciones de Educación Superior y entidades territoriales
	Capacitación dirigida a comunidades campesinas y grupos étnicos sobre manejo y uso sostenible del suelo, que posibilite la formación de grupos de promotores ambientales (guardianes de los suelos), el intercambio de conocimientos (diálogo de saberes) y de experiencias exitosas y la producción de material de difusión de experiencias teniendo en cuenta la etnoeducación			Procuraduría General de la Nación, Contraloría General de la República, Defensoría del Pueblo, Ministerio del Interior, Minambiente, veedurías ciudadanas
	Capacitación a las veedurías ciudadanas en monitoreo y seguimiento a la calidad de los suelos			Minambiente, ANLA, autoridades ambientales, IDEAM, gobernaciones, alcaldías, comunidades, instituciones de educación superior, grupos étnicos, Parques Nacionales Naturales de Colombia, jardines botánicos del país, sectores productivos
Capacitación a actores académicos, líderes en educación ambiental, gremiales, comunitarios e institucionales en procesos de degradación del suelo, en su gestión, evaluación y seguimiento				

OBJETIVO ESPECÍFICO	ACTIVIDADES	METAS	INDICADORES	ACTORES
Impulsar procesos de educación, capacitación y divulgación que fortalezcan la participación social y la gestión ambiental para la conservación y uso sostenible del suelo.	Campañas masivas de comunicación sobre la importancia del suelo y prácticas de uso y manejo sostenible	6	Número de campañas masivas de comunicación sobre la importancia del suelo implementadas	Ministerio de Educación Nacional, Minagricultura, Minambiente, IGAC, IDEAM, UPRA, Mintics, secretarías de Educación municipal y departamental, medios de comunicación, sectores productivos

Fuente: adaptado del informe final del convenio interadministrativo de asociación entre el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible 160 de 2011 y el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (No.015A/2011). Bogotá. Páginas. 71 - 79.

6.3. Línea estratégica 3. Fortalecimiento de instrumentos de planificación ambiental y sectorial²⁵

El diagnóstico presentado en este documento, plantea la necesidad de tomar decisiones respecto a detener y revertir los procesos de degradación del suelo e impulsar su uso y manejo sostenible.

Una de las herramientas para alcanzar este objetivo es el fortalecimiento de los procesos de planificación ambiental y de ordenamiento territorial que se adelantan en el país, teniendo en cuenta la oferta del suelo, su vulnerabilidad y las amenazas por erosión, compactación, pérdida de biodiversidad, entre otros factores, que conllevan a la degradación del mismo.

Teniendo en cuenta lo anterior, esta línea estratégica da respuesta a la problemática identificada en el árbol de problemas en relación con los conflictos de uso del suelo y señala la necesidad de avanzar en los siguientes aspectos:

Planificación ambiental y ordenamiento territorial

De forma complementaria a la línea estratégica 5, que señala la importancia de la realización del inventario y reconocimiento de suelos del país a mayor detalle y la línea estratégica 3 que resalta la necesidad de capacitar a funcionarios y profesionales en gestión sostenible del suelo, es

²⁵ Fuente: adaptado del informe final convenio interadministrativo de asociación entre el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible 160 de 2011 y el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (No.015A/11). Bogotá. Páginas. 54 - 58.

necesario generar acciones interinstitucionales relacionadas con la elaboración e implementación de estándares, metodologías y protocolos armonizados sobre evaluación de suelos y tierras, que incluyan criterios de conservación de sus funciones y servicios ecosistémicos.

Los protocolos armonizados sobre evaluación de suelos y tierras facilitarán la gestión sostenible del suelo a través de instrumentos de planificación como:

- ▶ Planes de gestión ambiental regional
- ▶ Planes de acción trienales de las autoridades ambientales regionales
- ▶ Planificación estratégica de las cinco macrocuencas
- ▶ Planes de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas
- ▶ Planes de manejo de microcuencas
- ▶ Planes de manejo de aguas subterráneas
- ▶ Planes de ordenamiento forestal
- ▶ Planes de manejo de humedales
- ▶ Planes de manejo de páramos
- ▶ Planes de manejo de áreas protegidas
- ▶ Planes de manejo de zonas secas
- ▶ Planes de manejo de manglares
- ▶ Planes de manejo de zonas costeras
- ▶ Planes de gestión integral de residuos sólidos
- ▶ Planes de municipales para la gestión de riesgos de desastres
- ▶ Planes de gestión del riesgo en incendios forestales
- ▶ Planes de saneamiento y manejo de vertimientos
- ▶ Planes de adaptación al cambio climático
- ▶ Planes de acción sectorial al cambio climático
- ▶ Planes de vida y planes de etnodesarrollo
- ▶ Evaluaciones ambientales estratégicas

Así mismo, es necesario incorporar lineamientos de conservación de suelos en los instrumentos de gestión del riesgo, que tengan en cuenta aspectos como las inundaciones, los deslizamientos, los incendios forestales, la erosión, la salinización, la disminución de la materia orgánica, la compactación y la contaminación, el sellamiento, entre otros.

Igualmente, en la gestión sostenible del suelo se deben tener en cuenta los efectos adversos del cambio climático y la variabilidad climática, para establecer las medidas de mitigación y adaptación.

Licenciamiento ambiental

Por otra parte es de especial relevancia, la revisión y ajuste de los términos de referencia de los estudios de impacto ambiental, de tal forma que, se incluyan criterios de preservación, conocimiento, restauración y uso sostenible del suelo.

Instrumentos de planificación de los sectores productivos

De otro lado, diferentes sectores productivos del país se encuentran adelantando procesos de planificación de sus actividades; algunos ejemplos son los planes de adaptación al cambio climático, el plan nacional de ordenamiento minero, el plan de ordenamiento productivo y social

de la propiedad, entre otros; en este sentido es necesario generar un trabajo articulado entre entidades del sector ambiental y los actores de los sectores productivos, con el fin de incluir en dichos procesos de planificación las herramientas e instrumentos que hacen parte de la gestión sostenible del suelo.

Instrumentos de planificación ambiental

Las entidades del orden nacional y regional deben avanzar en la revisión y ajuste de los instrumentos de planificación ambiental, con el fin de incluir las acciones propuestas en esta política y aportar al cumplimiento de sus objetivos y líneas estratégicas.

TABLA 11. LÍNEA ESTRATÉGICA 3. Fortalecimiento de instrumentos de planificación ambiental y sectorial

OBJETIVO ESPECÍFICO	ACTIVIDADES	METAS	INDICADORES	ACTORES	
Fortalecer instrumentos de planificación ambiental y sectorial para la gestión sostenible del suelo	Creación de un grupo de trabajo interinstitucional con el fin de evaluar y generar mecanismos de armonización de las metodologías y protocolos sobre evaluación de suelos y tierras	1	Número de metodologías de evaluación de suelos armonizadas y en implementación	Minambiente, Minagricultura, Planeación Nacional, Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres, Autoridades ambientales, entidades científicas adscritas y vinculadas a Minambiente, IGAC y organismos de control.	
	Elaboración de metodologías y protocolos de evaluación de suelos armonizados con criterios de conservación y preservación de las funciones y los servicios ecosistémicos asociados al suelo				
	Divulgación de metodologías y protocolos de evaluación de suelos, armonizados con criterios de conservación y preservación de las funciones y los servicios ecosistémicos asociados al suelo				
	Revisión de lineamientos de conservación de suelos	Incorporación de lineamientos de conservación de suelos en instrumentos de gestión del riesgo	1	Número de documentos con lineamientos de conservación de suelos formulados y socializados	Minambiente, IDEAM, IGAC, Unidad Nacional de Gestión del Riesgo, entidades científicas adscritas y vinculadas a Minambiente
		Revisión de los términos de referencia de los estudios de impacto ambiental			
	Ajuste de los términos de referencia de los estudios de impacto ambiental de tal forma que se incluyan criterios de preservación, conocimiento, restauración y uso sostenible del suelo	100	Porcentaje de términos de referencia ajustados	Minambiente y ANLA	

Fuente: adaptado del informe final convenio interadministrativo de asociación entre el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible 160 de 2011) y el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (No.015A/11).

Bogotá. Páginas. 71 - 79.

OBJETIVO ESPECÍFICO	ACTIVIDADES	METAS	INDICADORES	ACTORES
Fortalecer instrumentos de planificación ambiental y sectorial para la gestión sostenible del suelo	Identificación de instrumentos de planificación sectorial	6	Número de instrumentos de planificación que incluyen criterios de gestión sostenible del suelo	Sectorios productivos con el apoyo del Mi-nambiente, las autoridades ambientales, los centros e institutos de investigación e instituciones de educación superior
	Coordinación de mesas de trabajo con sectores productivos para incluir acciones para la gestión sostenible del suelo en instrumentos de planificación sectorial.			
	Acciones para incorporar en los instrumentos de planificación sectorial criterios de la gestión sostenible del suelo			
	Inclusión en los instrumentos de planificación ambiental, de conceptos y mecanismos que fomenten el uso adecuado del suelo y la preservación de sus funciones y los servicios ecosistémicos asociados al suelo.	20	Número de instrumentos de planificación ambiental que fomentan el uso adecuado del suelo y la preservación de sus funciones y los servicios ecosistémicos asociados al suelo	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, autoridades ambientales, centros e institutos de investigación, Parques Nacionales Naturales

6.4. Línea estratégica 4. Monitoreo y seguimiento a la calidad del suelo²⁵

El concepto de calidad del suelo se viene utilizando como una forma de medir y monitorear su estado y como una herramienta para la toma de decisiones referentes a su preservación, restauración y uso sostenible. La calidad del suelo se ha definido como la capacidad de un suelo para funcionar dentro de los límites de ecosistemas naturales o manejados para mantener la productividad biológica, conservar la calidad ambiental, promover la salud de plantas y animales (Doran y Parkin, 1994), así como, mantener la resiliencia de los sistemas socioecológicos. Según Bouma (2002) la capacidad de funcionamiento del suelo depende además, de factores climáticos y de manejo. Autores como Doran, (2002) y Acton y Gregorich, (1995) utilizan el término salud del suelo como equivalente al de calidad.

Uno de los factores limitantes para la aplicación de cualquier método de monitoreo y seguimiento a la calidad del suelo es la disponibilidad y calidad de los datos existentes. Los modelos más completos exigen innumerables datos con alto nivel de detalle, de manera que se puedan hacer análisis cuantitativos y cualitativos de los indicadores y de su relación con la producción (Martínez, 2006).

En Colombia, la disponibilidad de datos actualizados y detallados sobre suelo, clima, uso y cobertura, solo cubren una extensión mínima del territorio, por tanto, se requiere una estrategia de generación de información básica, incorporando las tecnologías de la información geográfica y

25 Fuente: adaptado del informe final del convenio interadministrativo de asociación entre el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible 160 de 2011) y el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (No.015A/11). Bogotá. Páginas. 67 - 69.

teledetección, como son las imágenes de satélite, los sistemas de posicionamiento global (GPS) y los sistemas de información geográfica (SIG).

En este sentido, con la línea estratégica de seguimiento y monitoreo a la calidad del suelo se propone la formulación y puesta en marcha de un programa de monitoreo y seguimiento que involucre la generación de acuerdos o espacios interinstitucionales y el fortalecimiento de la capacidad institucional. Plantea la formulación de protocolos, metodologías e indicadores que complementan los avances adelantados por el IDEAM en convenio con el Minambiente, para el establecimiento de la línea base de erosión y de salinización, entre otras.

Adicionalmente, es necesario avanzar en la formulación y puesta en marcha de una estrategia de generación y gestión de la información sobre la calidad del suelo, que incluya el diseño y puesta en marcha de un observatorio y permita a las comunidades, a los planificadores y a las instituciones encargadas del control y seguimiento ambiental, tomar decisiones oportunas y contribuir de forma articulada a la gestión sostenible del suelo (tabla 12).

TABLA 12. LÍNEA ESTRATÉGICA 4. Monitoreo y seguimiento a la calidad del suelo

OBJETIVO ESPECÍFICO	ACTIVIDADES	METAS	INDICADORES	ACTORES
Adelantar procesos de monitoreo y seguimiento a la calidad del suelo que faciliten la toma de decisiones para su gestión sostenible	Formulación y puesta en marcha de un programa de monitoreo y seguimiento a la calidad del suelo, teniendo en cuenta el rol de cada una de las instituciones con injerencia en el tema de suelos	1	Número de programas de seguimiento a la calidad del suelo en funcionamiento	Minambiente, IDEAM, IGAC, autoridades ambientales, entidades territoriales, comunidades, grupos étnicos, instituciones de educación superior y sectores productivos
	Generación de acuerdos o espacios interinstitucionales de articulación para la puesta en marcha del programa de monitoreo y seguimiento			
	Elaboración y divulgación del manual para el sistema de seguimiento a la calidad de los suelos.			
	Fortalecimiento de la capacidad técnica para el monitoreo y seguimiento a la calidad del suelo			
	Implementación de protocolos, metodologías e indicadores para el monitoreo y seguimiento del estado de la calidad del suelo			

OBJETIVO ESPECÍFICO	ACTIVIDADES	METAS	INDICADORES	ACTORES
Adelantar procesos de monitoreo y seguimiento a la calidad del suelo que faciliten la toma de decisiones para su gestión sostenible	Elaboración de una estrategia de generación y gestión de la información	1	Número de estrategias de generación y gestión de la información con respecto al seguimiento y monitoreo a la calidad del suelo articulada al SIAC	Minambiente, IDEAM, IGAC, Minagricultura, UPRA, autoridades ambientales, instituciones de educación superior, sectores productivos, entidades territoriales, comunidades y grupos étnicos
	Definición de recursos y responsables para la puesta en marcha de la estrategia de generación y gestión de la información con respecto al monitoreo y seguimiento a la calidad del suelo			
	Acompañamiento y capacitación a los responsables de la puesta en marcha de la estrategia de generación y gestión de la información con respecto al monitoreo y seguimiento a la calidad del suelo			
	Definición de zonas prioritarias para la implementación estrategia de generación y gestión de la información con respecto al monitoreo y seguimiento a la calidad del suelo			
	Sistematización de datos y elaboración de informes sobre la calidad del suelo			
Creación de un observatorio del suelo para la compilación y divulgación de investigaciones y proyectos adelantados en gestión sostenible del suelo	1	Número de observatorios del suelo diseñados y en implementación	Minambiente, Minagricultura, IGAC, IDEAM, UPRA, autoridades ambientales, instituciones de educación superior, entidades científicas adscritas y vinculadas a Minambiente, centros e institutos de investigación.	

Fuente: adaptado del informe final del convenio interadministrativo de asociación entre el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible 160 de 2011 y el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (No.015A/11). Bogotá. Páginas. 71 - 79.

6.5. Línea estratégica 5. Investigación, innovación y transferencia de tecnología²⁶

Como se expuso anteriormente, es necesario conocer los suelos del país partiendo de su gran diversidad y complejidad y de su alta variabilidad espacial con el fin de generar medidas para su conservación y uso sostenible. Cada nivel decisorio (nacional o regional) requiere un tipo de información específica sobre el suelo y sus funciones, su distribución espacial, al igual que la intensidad y magnitud de los procesos de degradación, las alternativas de uso y manejo, entre otros.

En la actualidad se requiere avanzar en investigación de suelos en temas relacionados con: evaluación de su contaminación, estrategias de recuperación y rehabilitación, evaluación de los impactos de su degradación sobre los ecosistemas y la calidad de vida de las comunidades, entre otros aspectos.

Adicionalmente, los procesos de ordenamiento de cuencas, y los estudios de impacto ambiental requieren información detallada sobre las características del suelo y su variabilidad, así como, el sector agropecuario para el mejoramiento de sus procesos productivos.

La falta de estudios de suelos a escala nacional, regional y local, señala la necesidad de generar información actualizada y de buena calidad, que incluya aspectos biofísicos, ecosistémicos, sociales, económicos y culturales (Martínez, 1997; Martínez y Vanegas 1994).

A pesar de la importancia del conocimiento del suelo y la creciente demanda de información, los procesos de investigación han disminuido para este componente ambiental, al igual que los recursos destinados para este fin. En este sentido, es fundamental contar con métodos modernos y apropiados para generar información sobre suelos en los procesos de toma de decisiones.

En la actualidad, hay nuevas demandas de información, nuevos usuarios y enfoques, por tanto, se deben mejorar los métodos tradicionales de estudio, de generación de información de suelos y métodos para involucrar la información dentro de los procesos de toma de decisiones. Igualmente, se deben tener en cuenta los aportes de la geomática, los enfoques del análisis espacial y las necesidades de los sectores productivos, las comunidades y los entes territoriales y nacionales en lo referente a información.

Igualmente, es necesario avanzar en procesos de investigación que permitan armonizar y aplicar metodologías de evaluación de las funciones y servicios ecosistémicos asociados a los suelos del país, que se puedan integrar en las metodologías de levantamiento de suelos, con el fin de mejorar la calidad de la información para la toma de decisiones orientada a la planificación del uso y manejo del suelo.

Entre los aspectos a destacar en esta línea estratégica están:

La formulación del inventario y reconocimiento de suelos del país a mayor detalle; la formulación y divulgación de una agenda de investigación; el fomento de proyectos de investigación, innovación y transferencia de tecnología; la generación del inventario y el mapeo y caracterización de los procesos de degradación de los suelos (tabla 13).

²⁶ Fuente: adaptado del informe final del convenio interadministrativo de asociación entre el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible 160 de 2011 y el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (No.015A/11). Bogotá. Páginas. 71 - 79.

Tabla 13. LÍNEA 5. INVESTIGACIÓN, INNOVACIÓN Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA

OBJETIVO ESPECÍFICO	ACTIVIDADES	METAS	INDICADORES	ACTORES
Promover la investigación, innovación y transferencia de tecnología para el conocimiento de los suelos, su preservación, restauración, uso y manejo sostenible	Creación de mesas de trabajo para la priorización de temas, áreas y métodos de investigación, innovación y transferencia de tecnología en suelos.	1	Número de agendas de investigación formuladas y socializadas	Minambiente, IGAC, IDEAM, UPRA, centros e institutos de investigación, COLCIENCIAS, instituciones de educación superior, entidades interesadas en la investigación en suelos, entidades científicas adscritas y vinculadas a Minambiente
	Formulación de una agenda de investigación en suelos que incluya aspectos relacionados con: Inventario, mapeo y caracterización de los procesos de degradación de los suelos: erosión, salinización, compactación, degradación biológica, contaminación, movimientos en masa; diseño y aplicación de metodologías e indicadores para evaluación de la calidad de suelos; conocimiento de las funciones del suelo y su incidencia en la biodiversidad, ciclo hidrológico, contaminación, filtrado, ciclo del carbono en Colombia; conocimiento de los suelos insulares y sus estrategias de manejo; identificación de suelos asociados a zonas de recarga de acuíferos; realización de diagnósticos participativos para identificar las necesidades de tecnología de las diferentes regiones y actores sociales e institucionales; investigación y transferencia de tecnología para el desarrollo de nuevos materiales a utilizar en proyectos de renovación urbana; relación de la calidad del suelo con la salud humana y animal; métodos y prácticas de conservación de suelos evaluando su costo – beneficio y facilidad de apropiación por las comunidades; alternativas para recuperación de suelos degradados; métodos de generación de información referente al suelo para apoyar la toma de decisiones referentes a la gestión sostenible del suelo; SIG, diagnósticos elaborados sobre las necesidades de tecnología de las diferentes regiones y actores sociales e institucionales			
	Socialización de la agenda de investigación con las universidades, centros de investigación y entidades del orden nacional y regional			
	Promoción de la investigación en gestión sostenible del suelo			

OBJETIVO ESPECÍFICO	ACTIVIDADES	METAS	INDICADORES	ACTORES
Promover la investigación, innovación y transferencia de tecnología para el conocimiento de los suelos, su preservación, restauración, uso y manejo sostenible	Fomento al desarrollo de investigaciones sobre prácticas de uso y manejo del suelo de los grupos étnicos y comunidades campesinas e integrarlas con el conocimiento académico para establecer pautas de manejo que respondan a la diversidad geográfica y cultural de las áreas hidrográficas.	20	Número de proyectos de investigación adelantados en gestión sostenible del suelo	IGAC, IDEAM, centros e institutos de investigación, COLCIENCIAS, instituciones de educación superior, entidades interesadas en la investigación en suelos, entidades científicas adscritas y vinculadas a Minambiente, autoridades ambientales, entidades territoriales, sectores productivos y entidades encargadas de asistencia técnica.
	Realización de estudios de suelos a escala semidetallada y detallada en áreas prioritarias			
	Ejecución de estudios identificando zonas prioritarias de acción			
	Promoción de transferencia y aplicación de conocimientos sobre conservación, recuperación, uso y manejo sostenible del suelo			

Fuente: adaptado del informe final del convenio interadministrativo de asociación entre el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible 160 de 2011 y el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (No.015A/11). Bogotá. Páginas. 71 - 79.

6.6. Línea estratégica 6. Preservación, restauración y uso sostenible del suelo

Teniendo en cuenta lo indicado en el diagnóstico de la política, es urgente promover la conservación del suelo, entendida como el mantenimiento de sus múltiples funciones a través de acciones de generación de conocimiento, preservación, restauración, manejo y uso sostenible.

Esta línea estratégica se complementa con la línea estratégica 4: *Monitoreo y seguimiento a la calidad de los suelos* y con la línea estratégica 5: *Investigación, innovación y transferencia de tecnología*, e incluye el fortalecimiento de figuras de conservación, tales como los distritos de conservación de suelos y los distritos de manejo integrado, y propone acciones orientadas a la integración de la gestión sostenible del suelo con la gestión integral de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos.

En este sentido, la política plantea integrar la gestión sostenible del suelo con las diferentes estrategias e instrumentos de conservación de la biodiversidad, especialmente con los planes de áreas protegidas y de ecosistemas estratégicos como bosques, manglares, páramos, humedales y zonas secas, entre otros.

De otro lado, se espera generar directrices y guías metodológicas para fortalecer el componente de suelos en los instrumentos de restauración ecológica existentes e incorporar dichas directrices en los procesos de compensación por pérdida de la biodiversidad.

Así mismo, en esta línea estratégica se plantea el desarrollo de un programa de conservación de suelos que incluye (tabla 14):

- ▶ La formulación de lineamientos de conservación de suelos para fortalecer instrumentos de gestión del riesgo.
- ▶ El diseño e implementación de incentivos para la conservación del suelo.
- ▶ La generación y divulgación de guías para el uso y manejo sostenible del suelo.
- ▶ El fomento de negocios verdes que incluyan la gestión sostenible del suelo.
- ▶ La generación y aplicación de alternativas de manejo y prácticas que permitan utilizar el suelo, disminuyendo la ocurrencia e incidencia de los procesos de degradación.

Cabe señalar que, para la implementación de dicho programa es fundamental constituir alianzas entre entidades del Estado, comunidades, productores, asociaciones y grupos étnicos para aunar esfuerzos y establecer un diálogo de saberes e intercambio de experiencias que aporten a la conservación, a la preservación y al uso sostenible de los suelos.

TABLA 14. LÍNEA ESTRATÉGICA 6. PRESERVACIÓN, RECUPERACIÓN Y USO SOSTENIBLE DEL SUELO

OBJETIVO ESPECÍFICO	ACTIVIDADES	METAS	INDICADORES	ACTORES
Generar acciones de preservación, restauración y uso sostenible del suelo, con el fin de mantener en el tiempo sus funciones y la capacidad de sustento de los ecosistemas.	Evaluación del estado de declaratoria e implementación de las categorías de conservación de suelos (distritos de conservación de suelos y distritos de manejo integrado)	4	Número de documentos con lineamientos técnicos para fortalecer las áreas protegidas y los ecosistemas estratégicos en la gestión sostenible del suelo	Minambiente, Parques Nacionales Naturales de Colombia, autoridades ambientales, entidades científicas adscritas y vinculadas a Minambiente e instituciones de educación superior
	Implementación de criterios técnicos que permitan complementar la guía de declaratoria de áreas protegidas con la especificidad del tema suelos.			
	Análisis, evaluación y propuesta de lineamientos técnicos para fortalecer el tema de suelos en los planes de manejo en áreas protegidas y en ecosistemas estratégicos.			
	Divulgación de lineamientos y criterios técnicos			
	Revisión del componente de suelos en los instrumentos de restauración ecológica existentes	1	Número guías metodológicas para fortalecer los instrumentos de restauración, recuperación y rehabilitación de suelos formuladas	Minambiente, Parques Nacionales Naturales de Colombia, autoridades ambientales, entidades científicas adscritas y vinculadas a Minambiente e instituciones de educación superior
	Formulación de directrices y guías metodológicas para fortalecer los instrumentos de restauración ecológica en el componente suelo			
	Divulgación de directrices y guías metodológicas			
	Incorporación de directrices y guías metodológicas sobre restauración, recuperación y rehabilitación de suelos en instrumentos de restauración ecológica			

OBJETIVO ESPECÍFICO	ACTIVIDADES	METAS	INDICADORES	ACTORES
Generar acciones de preservación, restauración y uso sostenible del suelo, con el fin de mantener en el tiempo sus funciones y la capacidad de sustento de los ecosistemas.	Formulación y puesta en marcha de un programa de conservación de suelos y promoción de sistemas sostenibles de producción	1	Número de programas de conservación de suelos y promoción de sistemas sostenibles de producción en implementación	Ministerios y entidades adscritas, autoridades ambientales, entidades científicas adscritas y vinculadas a Minambiente, Parques Nacionales Naturales de Colombia, entidades territoriales, institutos y centros de investigación, instituciones de educación superior, IGAC, ICA, CORPOICA, UPME, UPRA, ANH, ANM, IPSE, CREG, Servicio Geológico Colombiano, sectores productivos, grupos étnicos, asociaciones y agremiaciones productivas, CAMACOL, Asociación Nacional de Industriales -ANDI, ACOPI
	Formulación de lineamientos de conservación de suelos para fortalecer instrumentos de gestión del riesgo			
	Diseño y adopción de incentivos para la conservación del suelo			
	Implementación de incentivos para la conservación del suelo			
	Generación y divulgación de guías para el uso y manejo sostenible del suelo			
	Fomento de negocios verdes que incluyan la gestión sostenible del suelo			
	Generación y aplicación de alternativas de manejo y prácticas que permitan utilizar el suelo, disminuyendo la ocurrencia e incidencia de los procesos de degradación, mejorando su estado de conservación			

6.7. Componente económico

La gestión sostenible del suelo constituye una oportunidad económica, por cuanto garantiza un flujo de beneficios atados a la preservación y mejora de la capacidad productiva a través del tiempo, soportada en la reducción de los riesgos ambientales y la minimización de costos en el mediano y largo plazo.

Teniendo en cuenta lo anterior, se hace necesario abordar los instrumentos económicos como mecanismos a través de los cuales la política inducirá verdaderos cambios en el comportamiento de los agentes involucrados en el manejo del suelo.

Por otro lado, en países como Colombia, donde es necesario resolver demandas básicas de una buena parte de la población, la coexistencia de esta política con otras de carácter, puramente, territorial o económico (eliminación del desempleo, tasa de crecimiento, control de la inflación, etc.), podría subordinar sus objetivos a fines más inmediatos de "crecimiento y desarrollo", sin tener en cuenta que la base natural es fundamental para la existencia, la consecución de estándares deseables de calidad de vida y la viabilidad de los sistemas productivos.

De acuerdo con lo anterior, el proceso de implementación de la *Política para la gestión sostenible del suelo*, requiere de la coordinación e integración con otras políticas (territoriales, económicas y

sectoriales) con el fin de identificar fuentes de recursos y unir esfuerzos para desarrollar esquemas de concurrencia de recursos públicos y privados (incluyendo nacionales y extranjeros).

En la tabla 15 se presentan algunos ejemplos de instrumentos que hacen parte de las políticas ambientales y que constituyen un referente para los procesos de articulación con otras políticas.

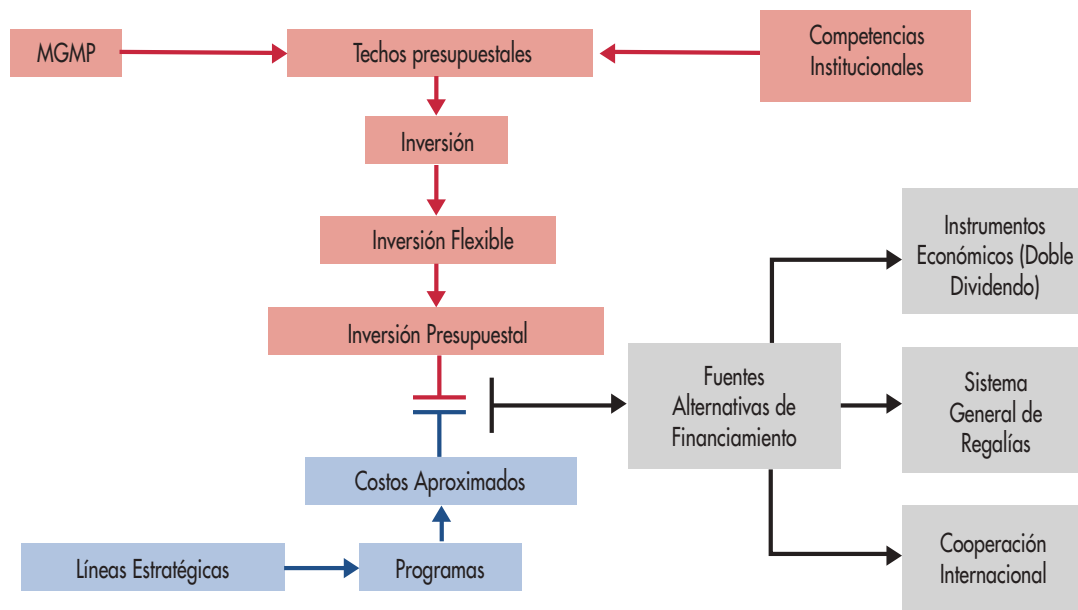
Tabla 15. EJEMPLOS DE INSTRUMENTOS DE POLÍTICA AMBIENTAL

TIPOLOGÍA DE INSTRUMENTO	CARACTERÍSTICAS	EJEMPLOS
Regulación directa: sistemas de comando y control	Soportados en la promulgación de normas, estándares o límites de emisión de estricto cumplimiento, se fundamentan en coerción y sanción	Normas de vertimiento, estándares o niveles máximos de contaminación permitida. Restricciones sobre el uso de la tierra. Licencias para actividades económicas contaminantes. Permisos y concesiones. Restricciones sobre manejo de residuos sólidos peligrosos. Regulación sobre obras de infraestructura.
Voluntarios	Acciones autónomas para mejorar el desempeño de las empresas en materia ambiental	Convenios voluntarios de producción limpia. Certificaciones ecológicas. Normas ISO 14.000. Responsabilidad social empresarial.
Planificación	Hacen parte del proceso continuo de toma de decisiones, definición de estrategias de ordenación y planificación territorial	Planes de desarrollo. Planes de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas. Planes de ordenamiento territorial. Planes de vida. Estrategias regionales para la conservación.
Institucionales	Buscan fortalecer la institucionalidad mediante procesos de mejoramiento de capacidades y toma de conciencia	Educación ambiental. Investigación y transferencia de tecnología. Sistemas de información. Mecanismo de participación.
Instrumentos económicos	Dirigidos a incidir en los precios y mercados de los bienes y servicios, para influir en la toma de decisiones de los agentes económicos, al modificar los costos y beneficios imputables a cursos de acción alternativos que enfrentan los agentes	Actuación vía precios Creación de mercados ficticios Tributarios

Fuente: adaptado de Azqueta (2002).

De otro lado, la estrategia de financiamiento de la política está encuadrada en el Marco de Gasto de Mediano Plazo (MGMP), de donde se espera sean derivados los recursos disponibles de cada sector, su componente de inversión y, en última instancia, los niveles de inversión flexible susceptibles de ser modificados pensando en el desarrollo de las acciones propuestas en esta política. Gráficamente se representa este componente en la ilustración 9.

Ilustración 9. ESTRATEGIA DE FINANCIAMIENTO



6.7.1. Fuentes alternativas de financiamiento: fondos ambientales

Los fondos ambientales, son mecanismos de financiamiento de las actividades tendientes a la conservación de la biodiversidad, a la promoción del uso sostenible de los recursos naturales, al fortalecimiento de las instituciones involucradas en la conservación y el desarrollo sostenible, entre otros aspectos.

Así, los fondos ambientales desempeñan un papel clave en la definición y ejecución de procesos de planeación nacional, situación que podría ser provechosa para la implementación de esta política, en la medida que dichos procesos consideran temas clave que le son coincidentes, tales como:

- ▶ Administración efectiva de áreas protegidas.
- ▶ Prácticas sostenibles para la conservación del suelo.
- ▶ Valoración de la biodiversidad y de los servicios ecosistémicos.
- ▶ Establecimiento de información de línea base así como de indicadores de desempeño e impacto de conservación en el ámbito nacional.
- ▶ Diversificación de actividades del sector primario (énfasis en producción agropecuaria) que como tales, tienen un impacto directo en los ecosistemas.

En este contexto, en Colombia existen fondos ambientales de naturaleza pública, que son un componente importante para la financiación del Sistema Nacional Ambiental (SINA) y de esta política, entre los cuales se encuentran el Fondo Nacional Ambiental – FONAM y el Fondo de Compensación Ambiental – FCA.

De otro lado, los fondos y organizaciones ambientales de carácter mixto y privado son otra opción de financiación de la política, dado que, cuentan con aliados estratégicos, nacionales

e internacionales y estructuras administrativas que permiten el concurso y el apoyo de diferentes grupos de la sociedad civil, como es el caso de Ecofondo, El Fondo para la Acción Ambiental y la Niñez y Patrimonio Natural.

En la tabla 16 se presentan algunos ejemplos de fuentes de financiación que pueden ser utilizadas para la implementación de la política.

Tabla 16. EJEMPLOS DE FUENTES DE FINANCIACIÓN

FUENTES	OBJETIVOS	GRUPOS DE INTERES
FONDO NACIONAL AMBIENTAL - FONAM	Definidos en el artículo 3 del Decreto 4317 de 2004 Decreto 1076 de 2015 Artículo 87 de la Ley 99 de 1993 Dirección a cargo del Ministerio de Ambiente	Corporaciones de Desarrollo Sostenible y Corporaciones Autónomas Regionales.
FONDO DE COMPENSACION AMBIENTAL	Apoyo a la ejecución de políticas ambientales y de manejo de los recursos renovables. Ejecuta actividades, estudios, investigaciones, planes, programas y proyectos de mejoramiento y recuperación del medio ambiente y al manejo adecuado de los recursos naturales renovables y de desarrollo sostenible, entre otros. https://www.minambiente.gov.co	Corporaciones de Desarrollo Sostenible y Corporaciones Autónomas Regionales con menor presupuesto.
REGALIAS SGR	Régimen de Regalías: Los ingresos del Sistema General de Regalías se destinan al financiamiento de proyectos para el desarrollo social, económico y ambiental de las entidades territoriales. Para efectos de cumplir con los objetivos y fines del Sistema General de Regalías, se crean los siguientes Fondos: Ciencia, Tecnología e Innovación; Desarrollo Regional; Compensación Regional; y Ahorro y Estabilización. https://www.sgr.gov.co	Corporaciones de Desarrollo Sostenible y Corporaciones Autónomas Regionales y Entidades Territoriales.
FINAGRO	El Fondo para el Financiamiento del Sector Agropecuario ofrece recursos de crédito a través de intermediarios financieros para el desarrollo de proyectos de este sector. La financiación al Sector Agropecuario y Rural se agrupa en líneas de crédito para capital de trabajo, inversión y normalización de cartera. http://www.finagro.com.co/	FINAGRO actúa como entidad de segundo piso, es decir, otorga recursos en condiciones de fomento a las entidades financieras, para que éstas a su vez otorguen créditos a proyectos productivos. Así mismo, para facilitar el acceso al financiamiento, FINAGRO administra instrumentos para el desarrollo de proyectos agropecuarios.

FUENTES	OBJETIVOS	GRUPOS DE INTERES
COLCIENCIAS	Cofinanciación de Proyectos de Innovación y Desarrollo Empresarial. Los beneficiarios pueden ser aquellas empresas nacionales de cualquier sector productivo que a través de los resultados de la cofinanciación fortalezcan la competitividad de sus productos, procesos y/o servicios. Colciencias financia proyectos de investigación de ciencia, tecnología e innovación, ubicados en once Programas Nacionales: Salud, Mar, Biotecnología, Medio Ambiente, Ciencias Básicas, Educación, Ciencias Sociales y Humanas, Ciencias Agropecuarias, Desarrollo Tecnológico Industrial e Informática y Energía y Minería. http://www.colciencias.gov.co/	Universidades, centros de investigación, centros de desarrollo tecnológico y otras instituciones que cuenten con capacidad interna en los aspectos financieros, administrativos, científicos y técnicos, que garantice la adecuada ejecución de los proyectos.
CONVOCATORIA BIOEMPRESA iNNpulsa	Recursos de cofinanciación no reembolsables, de entre 500 y 1.000 millones de pesos, a propuestas de Bioempresa que tengan por objeto el desarrollo de un proyecto de bionegocio (conjunto de actividades de recolección, producción, procesamiento y comercialización de bienes y servicios derivados de la biodiversidad nativa, bajo criterios de sostenibilidad ambiental, social y económica), con el potencial de crecer de manera rápida, rentable y sostenida. http://www.innpulsa.com/	Toda persona jurídica privada, constituida legalmente en Colombia, que cumpla con las condiciones establecidas en los términos de referencia.

Fuente: adaptado de IDEA- Minambiente. 2012. Estructuración y operación de Fondos Ambientales: la experiencia en Colombia

Finalmente, los sectores productivos y los actores con injerencia en la gestión sostenible del suelo, juegan un papel relevante en el proceso de implementación y financiación de la política; adicionalmente, como lo establece la línea estratégica 6: Preservación, recuperación y uso sostenible del suelo, es necesario desarrollar e implementar herramientas e incentivos económicos, financieros e institucionales que contribuyan a la puesta en marcha de la política.



7

Seguimiento y evaluación



Una de las formas de fortalecer las capacidades del Estado y asegurar el cumplimiento de los objetivos trazados, es la realización de procesos de seguimiento y evaluación de las políticas públicas. De ahí la importancia de la formulación de los indicadores, pues son ellos los que en un momento dado, permiten medir tanto cuantitativa como cualitativamente, los avances de la política en los ámbitos procedimental y sustancial.

En tal sentido, los indicadores que se presentan en el plan de acción (capítulo 6), serán el eje central de seguimiento y evaluación de la política, así como, la información que arrojen las entidades responsables de la gestión sostenible del suelo. Cabe anotar que, las entidades del orden regional en sus planes de acción, podrán complementar la batería de indicadores propuestos en la política, con el fin de dar respuesta a sus necesidades en el ámbito regional y local.

Cada cinco años, se realizará una evaluación del plan de acción de la política con el fin de ajustar, en caso que se requiera, las actividades y sus indicadores y cada diez años se realizará la evaluación integral de la política y se harán los ajustes que se consideren pertinentes a los objetivos, acciones, metas e indicadores propuestos, de acuerdo con los logros alcanzados y las necesidades identificadas por los actores e instituciones del orden nacional y regional. Dicha evaluación será coordinada por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible con el apoyo de las entidades que participan en la puesta en marcha de la política.

Se conformará un comité interinstitucional para el seguimiento y evaluación de esta política que buscará la generación de espacios de discusión e intercambio de información por parte de funcionarios públicos, comunidad, instituciones de educación superior, productores, entre otros actores.



Glosario y bibliografía



Glosario

- ▶ **Agroecología:** estudio de las relaciones entre las actividades agrícolas y los ecosistemas. Se basa en el desarrollo de una agronomía ecológica orientada a la construcción de opciones de desarrollo rural sostenible, promoviendo la gestión ecológica de los recursos locales y de los sistemas biológicos mediante formas colectivas de acción social²⁷.
- ▶ **Agrología:** disciplina que se ocupa del estudio de las relaciones del suelo con la vegetación²⁸.
- ▶ **Calidad del suelo:** capacidad del suelo para producir bienes económicos y servicios y regular el ambiente (Lal, 1993).
- ▶ **Compactación:** reducción del espacio poroso del suelo debido a la presión de los equipos y animales que lo comprimen. En este proceso se incrementa la resistencia mecánica del suelo, con lo cual se afecta el desarrollo radical de la vegetación que allí crece. La compactación reduce la productividad de los cultivos.
- ▶ **Desertificación:** degradación de las tierras de zonas áridas, semiáridas y subhúmedas secas resultante de diversos factores, tales como las variaciones climáticas y las actividades humanas (Convención de Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación y la sequía 1994).
- ▶ **Degradación del suelo:** disminución de su capacidad de producción o de cumplir con sus funciones ambientales (Lal, 1993; Lal *et ál.*, 2012); también se define como la disminución de su calidad (Doran y Parkin, 1994), lo cual implica cambios en las propiedades del mismo, que afectan negativamente los ciclos biogeoquímicos y en general el funcionamiento de los ecosistemas.
- ▶ **Edafología:** es la ciencia del suelo, lo mismo que Pedología²⁹.
- ▶ **Ecosistema:** complejo dinámico de comunidades de plantas, animales y microorganismos y el ambiente abiótico con el que interactúan y forman una unidad funcional. Comunidad o tipo de vegetación, entendiendo comunidad como un ensamblaje de poblaciones de especies que ocurren juntas en espacio y tiempo. (Convención de Diversidad Biológica)³⁰.
- ▶ **Gestión integral de biodiversidad:** proceso por el cual se planifican, ejecutan y monitorean las acciones para la conservación (conocimiento, preservación, uso y restauración) de la

27 Fuente: Tesoro Ambiental para Colombia. Fecha de consulta: 17 de marzo de 2015. Disponible en línea: <http://biblovirtual.minambiente.gov.co:3000/TESAURO/naveg.htm>

28 Fuente: Tesoro Ambiental para Colombia. Fecha de consulta: 17 de marzo de 2015. Disponible en línea: <http://biblovirtual.minambiente.gov.co:3000/TESAURO/naveg.htm>

29 Fuente: Tesoro Ambiental para Colombia. Fecha de consulta: 17 de marzo de 2015. Disponible en línea: <http://biblovirtual.minambiente.gov.co:3000/TESAURO/naveg.htm>

30 Fuente: Minambiente, 2012. Política Nacional para la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos – PNGIBSE. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Bogotá, Colombia

biodiversidad y sus servicios ecosistémicos, en un escenario social y territorial definido con el fin de maximizar el bienestar social, a través del mantenimiento de la capacidad adaptativa de los socio-ecosistemas a escalas locales, regionales y nacionales³¹.

- ▶ **Instrumentos económicos:** medidas por las cuales se afecta el comportamiento de actores sociales, a través de cambios en precios. Los impuestos ambientales y tarifas caen dentro de esta categoría.
- ▶ **Labranza convencional:** consiste en el uso intensivo de equipos de labranza que usualmente producen volteo del suelo (arados y rastrillos de discos) (Leiva, 1998).
- ▶ **Política ambiental:** conjunto de orientaciones o lineamientos para la gestión de la conservación ambiental (ya sea del ambiente en general o de uno o más de sus elementos o componentes, en particular), la cual depende tanto del contexto ecosistémico, político, económico y social imperante en un territorio en un momento dado, la situación de la gestión ambiental imperante en ese territorio y, las características de los sistemas jurídicos que lo desarrollan (Mesa, 2010).
- ▶ **Principios ambientales:** valores o criterios jurídico-políticos de fines mayores, que sirven al legislador para producir las normas y las políticas, al ejecutivo para aplicar las normas y a los jueces para interpretarlas (Mesa, 2010).
- ▶ **Resiliencia del suelo:** capacidad del suelo para restaurar los procesos de soporte de la vida y la funciones de regulación ambiental luego de una gran perturbación antropogénica (Lal, 1993).
- ▶ **Sellamiento del suelo:** ocurre cuando el suelo es ocupado por construcciones y en general por obras de infraestructura, con lo cual pierde sus funciones y propiedades y no puede ser usado para otra actividad.
- ▶ **Sistema:** es una combinación de elementos que interactúan para formar una entidad más compleja.

BIBLIOGRAFÍA

- ▶ ACP. 2010. Sector minero y petrolero en Colombia. Asociación Colombiana del Petróleo – ACP: Colombia.
- ▶ Acton, D.F. y L. J. Gregorich (eds.). 1995. The health of our soils: toward sustainable agriculture in Canada. Centre for Land and Biological Resources Research, Research Branch, Agriculture and Agri-Food Canada, Ottawa.
- ▶ AEMA. 2009. Environmental indicators: typology and overview. The Second Assessment Office for Official Publications of the European Communities Agencia Europea de Medio Ambiente.
- ▶ Azqueta D. 2002. Introducción a la Economía Ambiental. McGraw-Hill profesional. Madrid.
- ▶ Barrera-Bassols, N. y J.A. Zinck 2003. Ethnopedology: a worldwide view on the soil knowledge of local people. *Geoderma* 111: 171-195.
- ▶ Blum, W. 2004. Soil indicators for decision making – sharing knowledge between science,

31 Fuente: Minambiente, 2012. Política Nacional para la gestión integral de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Bogotá, Colombia

stake holders and politics. ISCO 2004 - 13th International Soil Conservation Organisation Conference – Brisbane. July 2004. 5 p. Disponible en: [https://scholar.google.com.co/scholar?q=BLUM,+WV.+\(2004\).+Soil+indicators+for+decision+making+-+sharing+knowledge+between+science,+stake+holders+and+politics.+Brisbane:&hl=es&as_sdt=0&as_vis=1&oi=scholar&sa=X&ved=0ahUKEwigoOeRj5vMAhUH9x4KHfxSBCKQgQMIGzAA](https://scholar.google.com.co/scholar?q=BLUM,+WV.+(2004).+Soil+indicators+for+decision+making+-+sharing+knowledge+between+science,+stake+holders+and+politics.+Brisbane:&hl=es&as_sdt=0&as_vis=1&oi=scholar&sa=X&ved=0ahUKEwigoOeRj5vMAhUH9x4KHfxSBCKQgQMIGzAA).

- ▶ Blum, W. 2005. "Functions of soil for society and the environment". *Reviews in Environmental Sciences and Biotechnology* 4:75-79
- ▶ Bone J, Head M, Barraclough D, Archer M, Scheib C, Flight D, Voulvoulis N. 2010. "Soil quality assessment under emerging regulatory requirements: a review". *Environment International* 36 (6): 609-622
- ▶ Bouma, J. 2002. Land quality indicators for sustainable land management across scales, *Agriculture, Ecosystems and the Environment* 88:129-136.
- ▶ Brissio, Pedro Augusto. 2005. *Evaluación preliminar del estado de contaminación en suelos de la provincia del Neuquén donde se efectúan actividades de explotación hidrocarbúrfica*. Escuela Superior de Salud y Ambiente. Universidad Nacional del Comahue (Neuquén - Argentina), disponible en <http://www.tesis.bioetica.org/pab2-3.htm> Consultado agosto 1 de 2013.
- ▶ Burbano Orjuela, H. 2010. El suelo al servicio de la sociedad y su rol en el contexto de los Cambios Globales. En: *Revista Tendencias. Vol. XI. No. 2* Pasto: Universidad de Nariño, pp 53-62
- ▶ Burbano Orjuela, H. (s.f.). Alfabetización en suelos para que las personas aprendan a valorar y preservar la piel de la tierra. XVI Congreso Latinoamericano y XII Congreso Colombiano de la Ciencia del Suelo. Cartagena.
- ▶ Carnevale, Nélica, *et ál.* 2006. "Valor económico de los servicios ambientales: ¿eje de una política agro-ambiental para el país?" En: *Revista Agromensajes. Volumen 19, numero 8*. Rosario: Universidad Nacional del Rosario – Argentina. pp. 23-27.
- ▶ Comisión Colombiana del Océano CCO. 2007. Política Nacional del Océano y de los Espacios Costeros – PNOEC. 94 p.
- ▶ Congreso de la República. 2013. Ponencia para segundo debate al Proyecto de Ley Número 64 de 2012 Senado de Colombia "Por medio de la cual se dictan medidas para garantizar la seguridad alimentaria mediante la protección y conservación nacional de la tierra". Colombia.
- ▶ Contraloría General de la República. 2011. Informe Estado de los Recursos Naturales y del Ambiente 2009 - 2010. Bogotá: Contraloría General de la República.
- ▶ Contraloría General de la República CGR. 2013. Informe especial: Minería ilegal. Contraloría General de la República. Colombia.
- ▶ Corte Constitucional. *Sentencia T- 411 de 1992. Derecho al ambiente sano y derechos fundamentales*. MP Alejandro Martínez Caballero. Colombia.
- ▶ Corte Constitucional. *Sentencia C- 649 de 1997. Protección a Parques Nacionales Naturales y derecho a un ambiente sano*. MP Antonio Barrera Carbonell. Colombia.
- ▶ Corte Constitucional. *Sentencia C-126 de 1998. Concesiones y propiedad en la explotación de recursos naturales*. MP Alejandro Martínez Caballero. Colombia.
- ▶ Corte Constitucional de Colombia. *Sentencia C-293 de 2002. Principio de precaución ambiental*. MP Alfredo Beltrán Sierra. Colombia.
- ▶ Corte Constitucional. *Sentencia C-339 de 2002. Derecho al ambiente sano y Constitución ecológica*. MP Jaime Araujo Rentería. Colombia.
- ▶ Corte Constitucional. *Sentencia T-774 de 2004. Protección ambiental y procedimientos ad-*

ministrativos. MP Manuel José Cepeda Espinosa. Colombia.

- ▶ Corte Constitucional. *Sentencia C-245 de 2004. Obligación constitucional estatal de planificación de manejo y aprovechamiento de los recursos naturales*. MP Clara Inés Vargas Hernández. Colombia.
- ▶ Corte Constitucional. *Sentencia C-813 de 2009. Autorizaciones, permisos y licencias ambientales en actividades mineras*. MP Jorge Ignacio Pretelt Chaljub. Colombia.
- ▶ Corte Constitucional. *Sentencia C-486 de 2009. Intervención del Estado en la economía y límites ambientales a la actividad económica*. MP María Victoria Calle Correa. Colombia.
- ▶ Corte Constitucional. *Sentencia C-228 de 2010. Límites ambientales a la libertad económica*. MP Luis Ernesto Vargas Silva. Colombia.
- ▶ Cortés Lombana, A. 1982. La geografía de los suelos de Colombia. Universidad Jorge Tadeo Lozano.
- ▶ Cortés Lombana, A. 2004. Suelos Colombianos una mirada desde la academia Colecciones Estudios Ambientales. Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano, Facultad de Recursos Naturales. Bogotá - Colombia.
- ▶ Cram, Silke *et ál.* 2008. Identificación de los servicios ambientales potenciales de los suelos en el paisaje urbano del Distrito Federal. En: *Investigaciones Geográficas, Boletín del Instituto de Geografía, Núm. 66*. México: UNAM pp. 81-104
- ▶ Departamento Administrativo Nacional de Estadística DANE. 2011. Resultados Encuesta Nacional Agropecuaria – ENA. Departamento Administrativo Nacional de Estadística. Colombia.
- ▶ Departamento de Agricultura de los Estados Unidos - Servicio de Conservación de Recursos Naturales. Claves para la Taxonomía de Suelos. Onceava Edición. 2010. 374 p. Consultado en línea: http://www.nrcs.usda.gov/Internet/FSE_DOCUMENTS/nrcs142p2_051546.pdf. Fecha de consulta: 17 de febrero de 2016.
- ▶ Departamento Nacional de Planeación DNP. 2013. Elaboración propia a partir del Plan Operativo Anual de Inversión (POAI)-2014. Departamento Nacional de Planeación. Colombia.
- ▶ Departamento Nacional de Planeación DNP. 2013. Lineamientos de Política para el Desarrollo de Proyectos de Interés Nacional y Estratégicos- PINES. Documento Conpes 3762, Consejo Nacional de Política Económica y Social, República de Colombia. Departamento Nacional de Planeación. Colombia.
- ▶ Desarrollo Rural Territorial. Boletín Sinopsis No. 8 agosto de 2003
- ▶ Doran J. y T. B. Parkin. 1994. Defining and assessing soil quality. pp. 3-21. En: Doran, J. W., D.C. Coleman, D.F. Bezdicek y B. A. Stewart (eds.). Defining soil quality for a sustainable environment. Special Publication #35. Soil Science Society of America (SSSA), Madison, WI.
- ▶ Doran, J. y A. Jones (eds.). 1996. Methods for assessing soil quality. Special Publication #49. Soil Science Society of America (SSSA), Madison, WI.
- ▶ Doran J. W. 2002. Soil health and global sustainability: translating science into practice. *Agric Ecosyst Environ* 88:119–127
- ▶ European Commission, 2010. Soil a key resource for the EU. 5 p.
- ▶ FAO. 1976. A Framework for Land Evaluation; Soils Buletin 32. FAO. Rome, Italy
- ▶ FAO. 1993. Guidelines for Land-use Planning. FAO Development Series 1. Rome
- ▶ FAO. 1997. Land quality indicators and their use in sustainable agriculture and rural development. FAO, Rome.
- ▶ FAO. 2008. What is conservation agriculture. En: Conservation Agriculture website of FAO,

<http://www.fao.org/ag/ca/1a.html>

- ▶ FAO. 2007. Land evaluation. Towards a revised framework. FAO Land and Water Discussion Paper 6, Roma.
- ▶ Forero Álvarez, Jaime. 2003. Economía campesina y sistema alimentario en Colombia: Aportes para la discusión sobre seguridad alimentaria. Disponible en: http://www.javeriana.edu.co/ear/d_des_rur/documents/campesinadoysistemaalimentarioencolombia.pdf
- ▶ Gobierno de Colombia. 2013. Colombia: Censo de cultivos de coca. Programa Global de Monitoreo de Cultivos Ilícitos de la Oficina de Naciones Unidas contra la Droga y el Delito UNODC.
- ▶ Gómez, S. C. 2002. Modelo para la evaluación, monitoreo y seguimiento del impacto ambiental de las actividades intensivas sobre los suelos colombianos. Tesis de maestría en medio Ambiente y Desarrollo, Universidad Nacional de Colombia. Bogotá.
- ▶ Havlicek, E. 2011. Soil biodiversity and bioindication: From complex thinking to simple acting. *European Journal of Soil Biology*, 49: 80-84
- ▶ Hecló, H., y Wildavsky, A. 1974. The private government of public money. London: Macmillan. http://publicacion05.unipamplona.edu.co/unipamplona02/hermesoft/portal/home_1/rec/arc_4213.pdf
- ▶ IDEA – Minambiente. 2012. Experiencias de la estructuración y operación de fondos ambientales. Documento de trabajo. Universidad Nacional de Colombia –Sede Bogotá.
- ▶ IDEA – Minambiente. 2013. Evaluación de la Efectividad de los Gravámenes Ambientales Existentes en Colombia para la Preservación y Conservación Ambiental. Documento de trabajo. Universidad Nacional de Colombia –Sede Bogotá.
- ▶ Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. 2001. Colombia Primera Comunicación nacional ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. Colombia.
- ▶ Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. 2002. Documento de trabajo preparatorio al informe anual del estado de los recursos naturales que incluye mapa a escala 1:500.000 de procesos de degradación de suelos por salinización. Colombia.
- ▶ Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. 2004. Informe anual sobre el estado del Medio Ambiente y los Recursos Naturales renovables en Colombia. 256 p. Bogotá – Colombia.
- ▶ Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. 2010. Informe del estado del medio ambiente y de los Recursos Naturales renovables. Colombia.
- ▶ Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales y Servicio Geológico Colombiano. Acuerdo Específico 05 de 2010. Colombia. Consultado en línea: http://institucional.ideam.gov.co/jsp/zonificacion-de-la-susceptibilidad-del-terreno-a-los-deslizamientos_2145. Fecha de consulta: 26 de marzo de 2015.
- ▶ Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales y Minambiente. 2011 a. Colombia. Propuesta para la Gestión Integral Ambiental del Recurso Suelo (GIARS). Informe Final. Diagnóstico Nacional del Estado del Recurso Suelo. Convenio Interadministrativo de Asociación entre el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (antes MAVDT) (No. 160/11) y el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (No.015A/11).
- ▶ Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales y Minambiente. 2011 b. Colombia. Propuesta de Estructuración de Lineamientos Estratégicos para el Diseño de la Política para la Gestión Integral Ambiental del Recurso Suelo en Colombia (GIARS). Convenio Interadministrativo de Asociación entre el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (antes MAVDT) (No. 160/11) y el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales

(No.015A/11).

- ▶ Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales y Minambiente. 2011 c. Colombia. Programa de monitoreo y seguimiento a la degradación de los suelos y tierras de Colombia. Convenio Interadministrativo de Asociación entre el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (antes MAVDT) (No. 160/11) y el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (No.015A/11).
- ▶ Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - Minambiente. 2014. Colombia. Síntesis de análisis y evaluación de los procesos de degradación de suelos por erosión para el área continental de Colombia. Convenio Interadministrativo No. 265 de 2014 Minambiente, No. 005 de 2014 IDEAM. Componente 2. Línea base de degradación de suelos por erosión.
- ▶ Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (Subdirección de Ecosistemas e Información Ambiental) y Universidad de Ciencias Ambientales y Aplicadas – U.D.C.A (Facultad de Ingeniería). Colombia. Protocolo para la identificación y evaluación de la degradación de suelos por salinización en Colombia (en desarrollo). 2016.
- ▶ Instituto Geográfico Agustín Codazzi IGAC. 1995. Suelos de Colombia. Origen, evolución, clasificación, distribución y uso. Subdirección de agrología. Instituto Geográfico Agustín Codazzi. Bogotá - Colombia. 1997. Guía metodológica para la formulación del Plan de Ordenamiento Territorial municipal. Santafé de Bogotá.
- ▶ Instituto Geográfico Agustín Codazzi. 2010. El ABC de los suelos para no expertos. Subdirección de agrología. Instituto Geográfico Agustín Codazzi. Bogotá.
- ▶ Instituto Geográfico Agustín Codazzi. 2012a. Atlas de la distribución de la propiedad rural en Colombia. Instituto Geográfico Agustín Codazzi. Bogotá - Colombia. Imprenta Nacional de Colombia.
- ▶ Instituto Geográfico Agustín Codazzi. 2012b. Estudio de los conflictos de uso del territorio colombiano escala 1:100.000. Instituto Geográfico Agustín Codazzi. Bogotá. Imprenta Nacional de Colombia. IICA. 2003. El enfoque territorial del desarrollo rural. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. Tomado de página 101. San José de Costa Rica. Gobin, A., Campling, P., Janssen, L., Demet, N., van Delden, H., Hurkens, J., Lavelle, P., Berman, S. 2011. Soil organic matter management across the EU best practices, constraints and trade-offs. Technical Report - 2011 – 051. European Commission. Directorate-General for the Environment. Belgium.
- ▶ Jat, R. A. y Kassam, A. H. (Eds.) 2013. Conservation agriculture: Global prospects and challenges. CAB International.
- ▶ Jones, R. J. A. 2002. Assessing the vulnerability of soils to degradation. Sustainable Land Management - Environmental Protection. A soil physical approach. En: *Advances in Geoecology* 35, pág.
- ▶ Karlen, D. L., M. J. Mausbach, J. W. Doran, R.G. Cline, R. F. Harris y G. E. Schuman. 1997. Soil quality: a concept, definition, and framework for evaluation. *Soil Sci. Am. J.* 61, 4-10.
- ▶ Lal, R. 1993. Soil degradation, soil quality and soil resilience. *Soil Tillage Res.* 29:, 1-8.
- ▶ Lal, R. 2001. Soil degradation by erosion. *Land Degrad. Develop.* 12:519-539.
- ▶ Lal, R., Safriel, U., Boer, B., 2012. Zero Net Land Degradation: A New Sustainable Development Goal for Rio+20. A Report Prepared for the Secretariat of the United Nations Convention to Combat Desertification. Disponible en: <http://www.unccd.int/Lists/SiteDocumentLibrary/secretariat/2012/Zero%20Net%20Land%20Degradation%20Report%20UNCCD%20May%202012%20background.pdf>
- ▶ Leiva, F. R. 1998. Manejo sostenible de suelos agrícolas. Convenio Sena-Sac-Fenalce. Pro

dumedios, Bogotá, D. C. Colombia. 24 pp.

- ▶ Leiva, F. R., Villalobos R., R (Eds.). 2007. Evaluación de la sostenibilidad de sistemas agrícolas de clima frío: caso papa (*Solanum tuberosum*). Unibiblos. Colombia. 98 pp.
- ▶ López Pérez, G. 1995. Evaluación y predicción de la pérdida de suelos en el piedemonte amazónico Tesis de Magister en Suelos. Universidad Nacional de Colombia, Sede Bogotá.
- ▶ Lynch, O., y Dimaggio, D. 1997. Human Rights, Environment and Economic Development: Existing and Emerging Standards in International Law and Global Society. Recuperado el 30 de Abril de 2011, de Center for International Environmental Law: <http://www.ciel.org/Publications/olpaper3.html>
- ▶ Martin P. H. 1998. Soil carbon and climate perturbations: using the analytical biogeochemical cycling (ABC) scheme. *Environmental Science and Policy* (1): 87-97
- ▶ Martínez, L. J. y D. Vanegas. 1997. Sistema de Información Geográfica para la Amazonia: el caso Guaviare. Tropenbos Tomo XIII. Bogotá
- ▶ Martínez, L. J. y A. Zinck. 2003. Temporal Variation of Soil Quality in Colombian Amazonia. *Soil and Tillage Research* 75, 3-17.
- ▶ Australian Department of Land and Water Conservation. 2000. Soil – A vital and non-renewable resource. Soil facts No. 1. Australia
- ▶ Martínez, L. J., y A. Zinck. 1994. Modelling spatial variations of soil compaction in the Guaviare colonisation area, Colombian Amazonia. *ITC-Journal* 1994-3. 252-263
- ▶ Martínez, L. J., y D. Vanegas, 1994. GIS Application for Spatial Planning in the Colombian Amazon region. A case study of the Guaviare colonisation area. Part 1: Diagnosis. *ITC-Journal* 1994-3. 215-223.
- ▶ Martínez Martínez, L. J, 2006. Modelo para evaluar la calidad de las tierras: caso del cultivo de papa. *Agronomía Colombiana*: 24 (1), 96 - 110
- ▶ Mény, Y., y Thoenig, J. 1989. *Politiques publiques*. Paris: PUF.
- ▶ Mesa Cuadros, Gregorio (ed). 2010. Debates ambientales contemporáneos. Bogotá: Unijus.
- ▶ Mesa Cuadros, Gregorio (ed.). 2012. *Elementos para una teoría de la Justicia Ambiental y el Estado ambiental de Derecho*. Bogotá: Unijus/ Universidad Nacional de Colombia. Colección Gerardo Molina 28.
- ▶ Mesa Cuadros, Gregorio. 2010. “¡Quince años no es nada! Historia actual de la política y la legislación ambiental en Colombia” En: Toro Pérez, Catalina y Marquardt, Bernd. 2010. *Quince años de la política ambiental en Colombia*. Bogotá: Unijus, pág. 5 a 14.
- ▶ Mesa Cuadros, Gregorio. 2013. *Derechos ambientales en perspectiva de integralidad. Concepto y fundamentación de nuevas demandas y resistencias actuales hacia el “Estado ambiental de derecho”*. 3. ed. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia. La primera edición es de 2007 y la 2. ed. de 2010.
- ▶ Mesa Cuadros, Gregorio. 2013a. *Estado ambiental de derecho o ‘Estado de cosas inconstitucional ambiental: derechos colectivos y ambientales bajo amenaza en la era de las locomotoras normativas*. Bogotá: Unijus.
- ▶ Mesa Cuadros, Gregorio. 2013b. *Locomotoras normativas anti-ambientales: algunos análisis de caso por afectación a derechos colectivos y ambientales*. Bogotá: Unijus.
- ▶ Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. 2012. Política Nacional para la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Bogotá, Colombia.
- ▶ Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial MAVDT. 2010. Política Nacional del Producción y Consumo PNPCS. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.

- Viceministerio de Ambiente. Colombia.
- ▶ Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial MAVDT. 2011. Nueva Institucionalidad para la Gestión Integral del Recurso Hídrico (GIRH). Viceministerio de Ambiente. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo territorial. Colombia.
 - ▶ Ministerio de Hacienda y Crédito Público, Dirección General del Presupuesto Público Nacional, Departamento Nacional de Planeación, Dirección de Inversiones y Finanzas Públicas. 2013. CONPES - Marco de Gasto de Mediano Plazo: 2014-2017. Colombia.
 - ▶ Ministerio del Medio Ambiente. 2000. Política Nacional Ambiental para el Desarrollo Sostenible de los Espacios Oceánicos y las Zonas Costeras e Insulares de Colombia. Bogotá. 76 p.
 - ▶ Ministerio del Medio Ambiente y Ministerio de Educación Nacional. 2002. Política Nacional de Educación Ambiental SINA. Bogotá, D.C. - Colombia.
 - ▶ Ministerio de Minas y Energía. MINMINAS. 2102. ABC MINERO. Documento de apoyo para el proceso de consulta previa del "proyecto de ley por medio del cual se reforma el código de minas y se dictan otras disposiciones". Ministerio de Minas y Energía. Colombia
 - ▶ Millennium Ecosystem Assessment. 2005. Ecosystems and human well-being: Synthesis. Washington: Island Press, 155p.
 - ▶ Montañez, G., y Delgado, O. 1998. "Espacio, territorio y región: Conceptos básicos para un proyecto nacional". *Cuadernos de Geografía Vol. VII, No. 1 - 2*, 120 Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.
 - ▶ Montañez, G., Delgado, O., Carrizosa, J., y *et ál.* 2001. *Espacio y territorios: Razón, pasión e imaginarios*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia Editorial Unibiblos.
 - ▶ Morras, H. 2008. "El suelo, la delgada piel del planeta. En: *Revista Ciencias Hoy. Volumen 18 número 103*. Ediciones del INTA, Buenos Aires. pp. 22-27
 - ▶ Muller, P. y Surel, Y. 1998. *L'analyse des politiques publiques*. Paris: Montchrestein.
 - ▶ Naciones Unidas 1995. *Chapter 40: Information for decision-making and Earthwatch. Commission on 1995*. United Nations, New York.
 - ▶ Naciones Unidas. 1995. Sustainable Development, Economic and Social Council E/CN.17/1995/7, February
 - ▶ NORAD. 1997. El enfoque del Marco Lógico. Madrid: IUDC-UCM/CEDEAL.
 - ▶ Norris, R. 2000. Manual de Fondos Ambientales del Grupo de Planeación Interagencias (IPG). Un cuaderno de consulta para el diseño y la operación de Fondos Ambientales. New York.
 - ▶ NSW Department of Land and Water Conservation, 2000, SOIL – A VITAL AND NON-RENEWABLE RESOURCE, SOIL SURVEY FOR WISE LAND MANAGEMENT.
 - ▶ OCyT. 2012. Indicadores de ciencia y tecnología Colombia. Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología (OCyT).
 - ▶ Ojeda, L. 2005. Gobernabilidad en la Conservación de los Recursos Naturales. Red ECOUF. Universidad de la Florida (Manuscrito para discusión).
 - ▶ Pérez, G. S. 2001 Modelo para determinar la erosión hídrica en Colombia utilizando sistemas de información geográfica. Tesis de especialización en Ingeniería Ambiental. Escuela de Ingeniería, Universidad Industrial de Santander, Bogotá.
 - ▶ PNUMA. 2004. *Perspectivas del ambiente en México*. GEO México 2004. Edición 2004. México.
 - ▶ Quijano Samper P. y Pardo, M del P. 2010. Marco institucional para una gestión minera ambiental y socialmente responsable en Colombia Hacia una minería económicamente rentable,

ambientalmente sostenible y socialmente justa. Fundación Avina.

- ▶ Roth Deubel, A. 2002. *Políticas públicas: formulación, implementación y evaluación*. Bogotá: Aurora.
- ▶ Sardi Perea, E. 2007. Cambios sociodemográficos en Colombia: periodo intercensal 1993 – 2005. En: DANE. Revista de Información virtual. Revista 4, (2:2)
- ▶ SEMARNAT. 2008 *Informe de la situación del medio ambiente en México: Compendio de Estadísticas Ambientales. Capítulo III: Los suelos*. México: Sistema Nacional de información Ambiental y Recursos Naturales (SNLARN).
- ▶ Shelton, D. 2010. "Derechos ambientales y obligaciones en el sistema interamericano de Derechos Humanos". En: *Anuario de Derechos Humanos, No. 6* Julio, 111-127
- ▶ Soil Survey Staff. 1994. Keys to Soil Taxonomy, 6th ed. USDA-Natural Resources Conservation Service, Washington, D. C.
- ▶ Suárez de Castro, F, 1982. Manual de conservación de suelos de ladera, IICA, 200 p
- ▶ Universidad Nacional de Colombia. 2009. Informe final Propuesta metodológica de evaluación del riesgo ambiental en el subsector de frutas y hortalizas para tres tipos de contaminantes. Contrato Interadministrativo de consultoría No. 871, entre el Ministerio del Medio Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT), y la Facultad de Agronomía, de la Universidad Nacional de Colombia, sede Bogotá.
- ▶ Universidad Jorge Tadeo Lozano. Observatorio de Construcción de Paz. Identidades, enfoque diferencial y construcción de paz. Serie documentos para la paz N° 3. 2012.
- ▶ UNODC y Gobierno de Colombia. 2014. Censo de cultivos de Coca-2013.
- ▶ Van Miegroet, H., Johnson, D. W. 2009. Feedbacks and synergism among biogeochemistry, basic ecology, and forest soil science. Review. *Forest Ecology and Management*. 258: 2214–2223
- ▶ Vargas, A. 1999. Notas sobre el Estado y las políticas públicas. Bogotá: Almundena.
- ▶ Zinck, A. 2003. Ethnopedology: a worldwide view on the soil knowledge of local people. *Geoderma* 111: 171-195.





MINAMBIENTE



TODOS POR UN
NUEVO PAÍS
PAZ · EQUIDAD · EDUCACIÓN

Política para la Gestión Sostenible del Suelo

Bogotá, D.C. Septiembre de 2016