

- Un proceso dirigido hacia el ordenamiento territorial ambiental, más que al crecimiento de las áreas urbanas.
- Un propósito social de ordenamiento regional que brinde beneficios reales a los sectores más marginados y atienda respetuosamente sus imaginarios. Resulta entonces fundamental evaluar en consenso la pertinencia de aspectos como las estrategias de supervivencia, los espacios de uso y los ciclos culturales de los grupos beneficiados (o afectados) por decisiones en tal sentido.
- La estrecha dependencia de los ecosistemas marinos y costeros de gran número de habitantes, especialmente aquéllos de más escasos recursos, dentro de los cuales se destacan sectores como los de las concheras (capturan bivalvos del género *Anadara*) y leñateros y carboneros que extraen madera de mangle rojo.
- La alta fragilidad de los ecosistemas marinos y costeros ante tensiones antrópicas y naturales.
- Procesos contruidos de forma conjunta con la participación de sectores representativos del municipio y, en especial, de las comunidades. En este sentido, la interacción continua de las instituciones con las comunidades es especialmente relevante, teniendo en cuenta el fortalecimiento de la función territorial que representan las comunidades negras a partir de la Ley 70 de 1993.





# Capítulo 3

## Estado del recurso suelo

3







### III. Estado del recurso suelo

#### El suelo en la perspectiva ambiental

La concepción ambiental del desarrollo se basa, fundamentalmente, en los análisis integrales que se mueven en la doble vía sociedad-naturaleza o ecosistema-cultura. Supone que los recursos de la naturaleza se utilizan, se conservan o se degradan en función de la manera en que las diferentes sociedades se organizan culturalmente para apropiarse de ellos.

La organización cultural se refiere a las formas de pensar y de actuar sobre la naturaleza; es decir, tanto al cúmulo de construcciones teóricas como a las relaciones sociales y a los instrumentos tecnológicos construidos por el hombre que le permiten modificar los ecosistemas, ajustándolos a sus necesidades económicas y a sus juegos de poder. La historia del hombre puede considerarse, igualmente, como una permanente disputa por la naturaleza.

Esta concepción ambiental se opone a aquellas posiciones con respecto a la preservación de los recursos que no tienen en cuenta los conflictos sociales. El suelo, el agua o los bosques, al igual que el petróleo o los yacimientos minerales, se tornan en recurso y en fuente de tensiones en la medida en que afectan y son afectados por intereses económicos, políticos, científicos o militares; es decir, cuando de ellos se pueden extraer valores de uso y/o de intercambio.

El recurso 'suelo', visto desde el ángulo de lo ambiental, no escapa a esta situación compleja y conflictiva. Es, por una parte, el fundamento de los ecosistemas terrestres, sustento no solamente de las coberturas vegetales que hacen posible la vida sobre el planeta, sino base fundamental de la producción de alimentos en el mundo. Por otra parte, es una fuente permanente de conflictos sociales, derivados de su propiedad y de su utilización, en tanto uno de los principales factores de producción, un dispensador de rentas y

un medio de alcanzar otras gratificaciones sociales de acceso privado o público.

En las interrelaciones suelo-sociedad se dirime la importancia ambiental de este recurso. Para comprender la magnitud de este postulado, es necesario examinar, inicialmente, el significado del suelo desde el punto de vista ecosistémico, para realizar, posteriormente, un breve análisis de tipo cultural que muestre las principales interrelaciones, conflictos y potencialidades del recurso.

#### El suelo como ecosistema

Es preciso partir de la definición científica actualmente aceptada sobre el 'suelo' como "un cuerpo natural organizado sobre la superficie terrestre que alberga materia orgánica y es capaz de soportar plantas" (*Soil Taxonomy*, 1982).

Esta definición contiene los elementos esenciales en tanto que ecosistema, pues el suelo es un conjunto de elementos que interactúan entre sí, cumpliendo funciones vitales de reproducción, transformación y reciclaje. Tales elementos, indisolublemente ligados, son de naturaleza biótica o abiótica.

El suelo, también denominado medio edáfico (del griego *edafon*, que significa suelo), posee elementos minerales por su conformación, limosa o arenosa, pero, también, posee sustancias orgánicas de tipo húmico. El origen, la configuración y las características de estos elementos orgánico-minerales permiten la construcción de un medio físico diferente a la roca original y atravesado por infinitos poros micro y macroscópicos, por donde se intercambian constantemente fluidos líquidos y fluidos gaseosos.

Este ambiente físico permite la aparición de una casi infinita red de organismos micro, meso y macroscópicos, cuya existencia no puede entenderse desligada de la mencionada estructura edáfica.



Esta red de seres vivos se conoce con el término de 'biocenosis edáfica' (*literalmente* 'vida en movimiento'), y sus límites se extienden más allá de la frontera impuesta por la superficie del terreno. En efecto, dentro de las diferentes biocenosis edáficas que existen, es necesario incluir a los seres macroscópicos que hunden sus raíces en este medio edáfico, considerado como una interfase prodigiosa entre la vida mineral y la vegetal. Desde todo punto de vista, es imposible separar las raíces de las plantas de las interacciones que sufren en el interior del suelo, y, por supuesto, es imposible desligar las raíces del conjunto de la biomasa vegetal.

En este contexto, aparecen las acumulaciones de material vegetal ubicadas en la superficie del suelo, conocidas como mantos de hojarasca, mantillos o litter siempre acompañadas de una intensa actividad de biocenosis, encargadas de transformar los enormes volúmenes de materia orgánica, tanto vegetal como animal, que se acumularía para siempre de no mediar este eslabón fundamental de los organismos descomponedores. Imposible separar estas interacciones que ocurren en el suelo, del conjunto total de los seres o de las biocenosis que se ubican en su superficie. De manera irremediable, y con la excepción tal vez de aquellos animales que cumplen todos sus ciclos dentro del agua, los seres vivos están destinados a retornar a la tierra y a ser transformados dentro de ella.

El suelo como ecosistema posee, además, otras dos características emergentes que lo hacen insustituible para la vida:

- Su génesis y su dinámica evolutiva, en la que participaron varios factores como las rocas originales, el clima, los organismos y el relieve generaron a lo largo del tiempo una característica comparable solamente con el maravilloso fenómeno de la fotosíntesis: la capacidad de retener nutrientes a pesar del lavado, lo que en términos técnicos se conoce como Capacidad de Intercambio Catiónico (CIC).

Esta capacidad, de naturaleza eléctrica, impide que los nutrientes se escapen hacia lo profundo de los estratos geológicos, y se pierdan, arrastrados por la acción del agua que

atraviesa el suelo. Debido a la CIC, los nutrientes se adhieren a las partículas de arcilla dentro del medio edáfico, y allí permanecen en equilibrio con los aportes recibidos de distintas fuentes, y con las pérdidas que ocurren, por ejemplo, a causa de la necesaria extracción que de ellos realizan las plantas, o por eliminación física debido a la erosión. Si el suelo no hubiese desarrollado esta capacidad de retención de nutrientes, la vida terrestre no hubiera sido posible, al menos como la conocemos ahora.

- La segunda cualidad emergente del suelo, la que lo hace aún más valioso como ecosistema 'autónomo', es su capacidad para retener el agua. El líquido que penetra en el medio edáfico se encuentra con un entorno biofísico que es cualitativamente diferente a la superficie del terreno. La existencia de poros microscópicos dentro del suelo hace que el agua quede retenida entre ellos, con diferentes grados de fuerza, por un efecto que se conoce como capilaridad. Por este mismo fenómeno, el agua es impulsada hacia arriba, y es capaz de arrastrar partículas y nutrientes, favoreciendo las fluctuaciones del nivel freático. De esta manera, el suelo actúa como una esponja retenedora de largo plazo, que va suministrando agua a medida que ésta se requiere para los procesos de la vida.

Pero la condición fundamental para que el suelo retenga agua es que mantenga una excelente armazón de sus agregados, o partículas para mantener los poros, en donde se aprisiona el agua. Esta armazón se conoce con el nombre de 'estructura', y es, de acuerdo con varios especialistas, la llave de la fertilidad de la tierra, porque un suelo bien estructurado permite un rápido intercambio de gases y de agua, facilita la penetración de las raíces, y, tal vez lo más importante, no necesita ser arado. Por lo tanto, las pérdidas de estructura que se notan en el campo cuando del suelo se levantan con facilidad nubes de polvo se deben a manejos equivocados con maquinaria pesada o a efectos directos de destrucción de la materia orgánica por la acción de agroquímicos.

La estructura depende de la cantidad y la calidad de materia orgánica presente en el suelo, y de

la presencia y actividad de los microorganismos encargados de unir esa materia orgánica a la armazón física del suelo. Los hongos, las bacterias y actinomyces, y las algas, se encargan de unir las partículas elementales del suelo, por medio de las sustancias que expelen, o utilizando sus propias estructuras de crecimiento. Los micelios de los hongos tejen verdaderas redes alrededor de las partículas edáficas, ligándolas entre sí. Pero dado que su origen es biológico la permanencia de la estructura del suelo es efímera y debe ser reacondicionada permanentemente.

Durante varios años, las diferentes escuelas de edafología del mundo le asignaron mayor valor al estudio de las características mineralógicas, físicas y químicas del suelo que a las relacionadas con su biología; es sólo a partir del surgimiento de las escuelas de agricultura alternativa cuando se inicia la valoración de los organismos edáficos como soporte de su calidad ecosistémica.

El suelo contiene vida. Un solo gramo de suelo puede albergar entre 20 y 100 millones de hongos, de uno a 10 millones de bacterias, 100.000 protozoos y grandes números de algas. Por metro cuadrado, algunos investigadores han reportado densidades de un millón de nemátodos en los primeros 10 centímetros de suelo, de 1.000 a 100.000 colémbolos, 25.000 enquitreidos y 100.000 ácaros. Las lombrices pueden procesar anualmente entre 100 y 1.000 toneladas de material de suelo (Malagón, *et al*, 1995).

Todos estos micro, meso y macroorganismos participan en la transformación de la materia orgánica, proceso durante el cual se liberan nutrientes para las plantas, se dinamizan los ciclos biogeoquímicos de elementos como el fósforo, el potasio, el nitrógeno, el calcio y el magnesio, se genera estructura edáfica, y se establecen las interrelaciones orgánico-minerales que se expresan en cualidades físico-químicas fundamentales para la fertilidad de la tierra.

En síntesis, entender el suelo como ecosistema es introducirse en el estudio de su composición mineralógica y morfológica, y en la red de interacciones de ésta con la materia orgánica y

de ambas con las biocenosis edáficas. El resultado es una serie de servicios ecosistémicos, entre los que se destacan la retención de agua –fenómeno básico para la regulación de los ciclos hidrológicos– y la conservación de los nutrientes, factor esencial para la vida vegetal.

#### El suelo como base de los ecosistemas terrestres

El suelo puede ser visto como el cuerpo natural en que se desarrollan y continúan los grandes ciclos de la vida. No es, simplemente, el anclaje de las plantas, aunque ello de por sí constituye una ventaja muy alta en relación con propuestas tecnológicas como la hidroponía, que pretende, sin lograrlo, sustituir el suelo en tanto soporte físico. El suelo, como base de los ecosistemas terrestres, es el hábitat de innumerables formas de vida, tanto vegetales como animales, y ofrece, igualmente, nichos especializados a una variedad de ellas.

Las características integrales del suelo definen áreas, territorios y lugares específicos para el desarrollo de comunidades de plantas y de animales.

La presencia de fragmentos de roca o de grava en el interior del suelo, como parte de su misma constitución física, limita o permite la presencia de determinados tipos de vegetación; lo mismo ocurre con las texturas arcillosas o arenosas de los suelos, las cuales regulan las posibilidades de anclaje y de supervivencia de las comunidades vegetales.

Los bosques húmedos de la Amazonia, del Chocó o del Magdalena Medio sólo existen gracias a que sus suelos, de tipo oxisol, presentan una distribución limitada de materia orgánica y una constitución mineralógica de tipo caolinítico, que le comunican al medio edáfico una baja capacidad de intercambio catiónico y, en consecuencia, una relativa ausencia de nutrientes. El bosque húmedo tropical tuvo que adaptarse a estas condiciones extremas para sobrevivir, y en ese proceso adaptativo generó sus características más importantes: alta biodiversidad, especialización en nichos y hábitat, y una consecuente fragilidad ante disturbios foráneos.

En los suelos histosoles de los páramos, para citar otro ejemplo, la acumulación de restos vegetales, que, en ocasiones alcanza los dos metros de espesor, impide la proliferación natural de las plantas de rápido crecimiento, y admite especies capaces de desarrollar estrategias para reciclar eficientemente los nutrientes. El frailejón, 'padre de los páramos', posee estructuras que le permiten captar y utilizar la necromasa, en un proceso adaptativo de inmenso valor.

Al otro lado del espectro climático, los suelos salinos y salino-sódicos, propios de ambientes secos o áridos, ofrecen hábitat apropiados únicamente para las plantas que toleran el estrés por sales. Los suelos de cenizas volcánicas limitan la presencia de aquellas plantas que no sean capaces de sobrevivir con bajos niveles de fósforo, elemento que casi siempre se encuentra sólo en cantidades reducidas en los andisoles por efecto de su fijación en las alofanas, materiales producto de la descomposición de las cenizas volcánicas.

La tendencia de los suelos a sufrir o no inundaciones o encharcamientos permanentes, la cual se detecta mediante estudios de morfología interna; en los cuales es importante definir las fluctuaciones del nivel freático, permite la presencia de vegetaciones más, o menos, hidrofíticas. Igualmente, los entisoles y los alfisoles sólo permiten plantas capaces de penetrar estratos endurecidos o de sólo adaptarse a suelos superficiales.

En conclusión, el suelo, por medio de sus características, selecciona qué formaciones vegetales se generaran en él, y ello, a su vez, determina la presencia de determinadas biocenosis animales.

Cabe subrayar que, como soporte de los ecosistemas terrestres, el suelo cierra los ciclos productivos por medio de los organismos descomponedores de la materia orgánica, y condiciona las rutas que habrán de seguir los elementos minerales.

Si un suelo se mantiene en condiciones anaerobias, y en él predominan los procesos químicos de reducción sobre los de oxidación, ello tendrá consecuencias en la forma en que algunos elementos, como el nitrógeno continuarán su evolución, tendiendo, en el caso de este mineral, a

predominar su volatilización en formas amoniales, en lugar de su utilización como nitritos o nitratos. El suelo es, entonces, un factor fundamental en el ciclo de los nutrientes, porque regula la mineralización de la materia orgánica y condiciona el movimiento a través de él mismo.

Muchas características físicas y químicas de los suelos contribuyen a determinar sus relaciones ecosistémicas. Por medio de una textura arcillosa, por ejemplo, el suelo puede ofrecer posibilidades de empozamiento permanente del agua e incidir en la distribución de la fauna en determinados territorios; mientras que, cuando es arenoso, tiende a presentar una cobertura vegetal adaptada a frecuentes deficiencias de humedad y a una relativa escasez de nutrientes.

En la Amazonia existe un ejemplo típico en que el clímax edáfico define relaciones con la fauna. Se trata de los Salados Amazónicos, sitios en donde, por circunstancias aún no esclarecidas completamente, se han acumulado sales de calcio y sodio, cuya presencia resalta en medio de un mosaico de suelos de relativa pobreza en este tipo de elementos y que se convierte en un factor fundamental para la estabilidad de las poblaciones animales en estas áreas, y en una clave del ordenamiento territorial amazónico.

La variación horizontal en el espacio geográfico de las características químicas y físicas del suelo, es un determinante de la presencia y distribución de poblaciones y comunidades bióticas en el paisaje. La alternancia de suelos planos y quebrados o de suelos bien o mal drenados, profundos o superficiales, de mayor o menor fertilidad, ácidos o neutros, arcillosos o arenosos, expresados en las series de climosecuencias o toposecuencias, constituye un factor definitivo en las distribuciones de hábitat, areales y territorios de individuos, especies y comunidades biológicas. Se puede afirmar que la biodiversidad en un territorio dado es resultado directo de la diversidad y de las características del medio edáfico.

La incompreensión de la función ecológica del suelo por parte de los profesionales y productores agrarios es uno de los principales factores del mal manejo de los suelos tropicales, y de su

consecuente degradación acelerada. En Colombia se aplican categorías de uso y manejo de suelos que originalmente se desarrollaron en países estacionales, que aquí se aplicaron sin el debido proceso de crítica y reflexión. Así mismo, en el país se encuentran, profundamente arraigadas, prácticas inadecuadas de uso de fertilizantes, pesticidas y maquinaria agrícola, recursos que comúnmente se usan más allá de lo recomendado; la concepción es que entre más elementos de éstos se empleen, más seguridad habrá de obtener resultados, sin considerar el deterioro ambiental del suelo que dichas prácticas implican.

#### El suelo como recurso

En el mismo momento en que la humanidad inició la domesticación de plantas y animales durante el período neolítico –probablemente, unos 12.000 años antes de nuestra era– el suelo comenzó a considerarse como un recurso productivo, y a su valor como base de los ecosistemas naturales se le agregó el valor como fundamento de la producción agraria<sup>214</sup>.

Desde esas épocas antiguas el suelo tomó otra connotación y comenzó a ponderarse tanto por sus propias características edáficas y ecosistémicas como por su valor de uso, intercambio y jerarquía social, hasta que su denominación llegó a ser sinónimo del recurso tierra.

Los usos mineros, urbanos, turísticos, como sumidero de desperdicios, disipador de gases invernadero o de tipo especulativo o rentístico, hacen parte de las nuevas demandas del recurso tierra en la sociedad contemporánea. El uso de la tierra como fuente de dominación, de poder político, o como medio de acceso privado al goce de la naturaleza, le asigna, también, roles al

<sup>214</sup> El concepto 'tierra' es más comprehensivo que el de 'suelo', porque abarca otras características del terreno que son deseables para la producción y para la dominación política; implica, por ejemplo, cercanía a mercados, vías de acceso, disponibilidad de fuentes de agua. Su destinación, que era eminentemente agrícola, comienza a competir con otros usos posibles, que se van volviendo más complejos en la medida en que avanzan las demandas sociales y los desarrollos tecnológicos.

recurso que no siempre han sido avalados en el mercado.

Incluso en la sociedad contemporánea, el suelo se ha incluido en otros conceptos como espacio, territorio, lugar, región, paisaje y cuenca hidrográfica, que implican formas diferentes de ver el recurso, y que lo tornan aun más complejo y valioso en su rol social. Muchas de las discusiones planteadas sobre estos temas desbordan los propósitos de este documento.

Hay que destacar que el suelo, como recurso, es consustancial al concepto de producción agraria; por lo tanto, se debe contar con él como factor esencial de los agroecosistemas. De todas maneras, por más que se quiera no se puede sembrar ni en el paisaje, ni en el territorio, ni en la región, ni en la cuenca hidrográfica; se siembra única y directamente en el suelo.

En este nivel, el medio edáfico desempeña tres roles fundamentales: factor de producción, medio para garantizar la calidad de vida de la población, e indicador de la sostenibilidad de los mismos sistemas productivos.

#### El suelo como factor de producción

Desde el punto de vista de la producción, el primer elemento que debe ser tenido en cuenta en el orden nacional es la valoración del suelo. La polémica sobre el valor de la tierra se ha dado desde los mismos economistas clásicos del siglo XIX. La renta del suelo es una manifestación de relaciones sociales, y se define como "aquella parte del producto de la tierra que se paga al terrateniente por el uso de las energías originarias e indestructibles del suelo" (Ricardo, 1973).

El pago de las rentas de la tierra no puede hacerse si no existe de por medio la propiedad de la misma, y si además, no se entiende que toda propiedad es una relación de fuerza que, más allá de encontrarse sancionada o legitimada por la sociedad a través del Estado, presupone el monopolio de ciertas personas sobre determinadas porciones del planeta, como esferas sujetas a su voluntad privada, con exclusión de los demás. Desde la perspectiva marxista, tal apro-

piación no es aceptable porque "...ni la sociedad en su conjunto ni la nación ni todas las sociedades que existan en un momento dado son propietarias de la tierra. Son simplemente sus poseedoras, sus usufructuarias, llamadas a usarla como *boni patris familias* y a transmitir las mejoradas a las futuras generaciones".

La propiedad es, pues, una discusión central en las consideraciones sobre el valor del suelo como recurso productivo. En este sentido, las aproximaciones de la economía ecológica descritas por Sanabria (2001) se dirigen a aceptar que el tema de la propiedad privada sobre el suelo debe ampliarse a contextos superiores, dado que no se trata de la gestión sobre un recurso aislado, sino de la gestión de ecosistemas existentes no sólo en el predio agrícola, sino en otros escenarios de tipo local y regional; es decir, que incluso en los temas de la renta de la tierra, y de su propiedad, se deben introducir elementos que tradicionalmente fueron dejados de lado.

Por otro lado, existen varias limitaciones propias de algunos tipos de suelo que dificultan o imposibilitan el desarrollo de actividades productivas. Si se trata, por ejemplo, de un suelo superficial que presenta contactos de roca dura a 30 centímetros de profundidad (entisoles líticos), o de un suelo vertisol, con contenidos de arcilla superiores al 60 o 70 por ciento, no existe ningún recurso tecnológico que resuelva tales situaciones. Así mismo, algunos suelos pueden ser adecuados para la agricultura sólo a condición de invertir en ellos cuantiosas sumas de dinero, lo que haría poco rentable su producción. Por ejemplo, construir invernaderos en la Amazonia para generar producciones sostenibles es posible, pero manteniendo subsidios permanentes de control climático y de fertilización, a costos que pocos intentarían asumir. También se pueden adecuar áreas cenagosas pero teniendo en cuenta las dinámicas regionales de las cuencas u hoyas hidrográficas, factor aleatorio al que pocos inversionistas le apostarían, porque tales desequilibrios hidrográficos podrían acarrear consecuencias impredecibles en los propios predios tratados.

Los recientes enfoques de la agricultura coinciden en afirmar que un suelo sano, con adecua-

dos contenidos de nutrientes y de materia orgánica, bien estructurado y manejado con visión integral –respetando los ciclos y las leyes de los ecosistemas– es garantía suficiente para obtener rendimientos altos y sostenibles. La literatura científica muestra, cada vez con mayor claridad, la veracidad de este postulado, y al mismo tiempo señala las consecuencias adversas del uso indiscriminado de tecnologías no apropiadas.

#### El suelo y la calidad de vida

De igual o mayor importancia que la cualidad expresada en el aparte anterior, es el valor dado al suelo como factor de garantía de la calidad de vida de la población. Aquí, nuevamente, se deben considerar varios factores generales:

- El suelo es una caja de resonancia del manejo que se les dé a los cultivos. Las ideas dominantes en los siglos XIX y XX, según las cuales el suelo no podía sostener altas producciones más que a condición de aplicar subsidios masivos para reemplazar los nutrientes extraídos cosecha tras cosecha –y que tales subsidios deberían provenir de fertilizantes sintéticos, solubles y simples, en lugar de la aplicación de abonos orgánicos– produjo una visión estrecha de la fertilidad del suelo, que se limitó a inventariar sólo los tres principales elementos (nitrógeno, fósforo y potasio), olvidando, de paso, la complejidad de la vida, que abarca por lo menos otros 42 elementos esenciales.

Por supuesto, este olvido no fue inocente. Respondió a las posibilidades de lucro de las primeras empresas productoras de los siglos XIX y XX, que más tarde monopolizaron la industria química, basándose en el éxito inmediato que genera la aplicación de elementos solubles para el rendimiento de los cultivos.

- Los desbalances edáficos generados por esta permanente aplicación de los tres elementos mencionados, acompañados de enmiendas y/o complementos de calcio, magnesio, sodio y azufre, principalmente, se trasladan a las plantas y de ellas a los seres que las consumen. La teoría de la trofobiosis propuesta por el agró-

nomo Francis Chabousson (1967), del prestigioso Centro Nacional de la Investigación Científica de Francia (CNR, por sus siglas en francés), ofrece amplia evidencia de cómo tales desequilibrios en la nutrición del suelo se traducen en imposibilidad de las plantas de sintetizar proteínas completas, y en la liberación, dentro de sus tejidos de grandes cantidades de aminoácidos y azúcares libres, que constituyen importantes factores de atracción de plagas y enfermedades. De esta manera, los desbalances en los suelos se trasladan a los cultivos, cuyas deficiencias nutricionales causan ataques de insectos, hongos, bacterias y virus, favorecidos por la presencia de extensos monocultivos, factor que sirve de base para su rápida propagación.

Para solucionar el problema de las plagas y enfermedades, se optó por atacarlas directamente, sin reparar en sus causas, echando mano, nuevamente, del arsenal químico dispuesto por los avances tecnológicos. De esta manera, la agricultura pasó de ser un acto enteramente personal a depender exclusivamente de la aparición y venta de productos cada vez más tóxicos y, por lo tanto, cada vez más eficaces en su acción biocida; sólo que los límites a estas opciones tecnológicas no tardaron en aparecer, tanto en la resistencia misma de los insectos, como en los efectos colaterales sobre animales benéficos, intoxicación de seres humanos y contaminación de aire, aguas y suelos.

- Las biocenosis de los cultivos no son lo único que influye directamente en la calidad de los suelos. En realidad, el monocultivo indiscriminado de amplias áreas también ha contribuido al deterioro gradual del suelo y no resulta adecuado para la regulación del equilibrio en la relación suelo-planta, ya que los requerimientos físico-químicos de una especie en particular son bastante específicos. Las enormes cantidades de sustancias químicas aplicadas a los cultivos para controlar lo que apenas son síntomas de manejos deficientes del suelo –vale decir, plagas y enfermedades– generan problemas de mayor envergadura cuando tales sustancias se trasladan a los seres humanos.

En efecto, la literatura mundial es muy amplia en la documentación de diferentes grados de toxicidades agudas y crónicas que generan severas lesiones somáticas, teratogénicas, genéticas e, incluso, la muerte de muchas personas comprometidas directa o indirectamente con el manejo de los agrotóxicos. Tanto en los trabajadores agrícolas que manipulan equipos de aplicación, como en otros agentes de las cadenas de producción y comercialización, se han comprobado tales efectos tóxicos. Alguno de estos estudios se citarán y analizarán más adelante.

#### El suelo como indicador de la sostenibilidad

Los recursos tienden a degradarse o a conservarse en función del manejo que les den los diferentes grupos humanos. En este sentido, la conservación o el deterioro del suelo son, en sí mismos, indicadores de la manera en que las sociedades manejan sus agroecosistemas, tanto en lo tecnológico como en lo social y en lo económico.

La respuesta más evidente del suelo a tales manejos agroecosistémicos se expresa en sus posibilidades de conservarse físicamente como tal. La erosión, que es el nombre técnico dado al proceso general de pérdida, por arrastre, de las partículas edáficas, es un fenómeno que ocurre a lo largo del tiempo y que muestra estos rasgos generales:

- En algunos casos, se presenta a lo largo de los años, de manera lenta y difícilmente perceptible por los humanos; en otros, es un fenómeno rápido y catastrófico.
- Dependiendo de las zonas geográficas y de sus condiciones climáticas, topográficas y de material parental, la erosión puede tardar de una a varias generaciones en ser identificada como un fenómeno serio por los agricultores. Cuando llueve poco, y los suelos son profundos y planos, o con poca inclinación, la erosión puede no ser vista como un problema serio; tal es el caso de algunas zonas de la sabana de Bogotá o del valle del río Cauca. En

algunos sectores de relieve quebrado, como en las cordilleras central y occidental, en donde los suelos se desarrollaron a partir de mantos espesos de cenizas volcánicas, la gran profundidad alcanzada por algunos tipos de suelo tampoco permite, en algunos casos, detectar la gravedad de sus pérdidas por erosión.

No obstante, como ocurre en las sabanas del río Cesar, que son zonas planas, con bajas precipitaciones pluviales, en donde teóricamente no deberían presentarse pérdidas significativas de suelo, la aparición de calvas y surcos de gran tamaño y profundidad después de las lluvias revela un enorme efecto de erosión, que no es sino el síntoma exterior de graves problemas físicos del suelo, como resultado de prácticas equivocadas de manejo, llevadas a cabo desde mucho tiempo atrás, que, además, han generado considerables problemas de desertificación, salinización y compactación. El uso de tractores con implementos pesados en momentos en que el suelo no posee condiciones adecuadas de humedad, la destrucción completa de la materia orgánica en los horizontes superficiales, la práctica continua de voltear el suelo, el continuo paso de tractores y combinadas, y el uso de sustancias biocidas que afectan la biota edáfica, son los principales componentes de tales prácticas, que condujeron a la aparición de fenómenos degradativos severos en las tierras de este valle.

- En otros casos concretos, como en las áreas desmontadas de los bosques húmedos tropicales, la erosión es un proceso rápido, que se manifiesta en horas, por medio de la aparición de surcos superficiales, que, en cortos lapsos de uno a cinco años, pueden generar las denominadas 'bad lands' o 'tierras malas', caracterizadas por profundas cárcavas o huecos en donde el material de suelo se ha perdido para siempre.

La erosión se presenta como un fenómeno físico de arranque y transporte de suelo, pero sus causas, al igual que sus soluciones, son culturales en la mayoría de los casos.

Detrás del proceso de aplicación de instrumentos tecnológicos se encuentra, por supuesto, el aparato científico colombiano, responsable de la generación de conocimientos para la agricultura tropical, el cual, a lo largo de su historia, no ha logrado plantear las suficientes soluciones tecnológicas requeridas dentro del contexto social y económico del país, haciendo el mayor énfasis en la réplica y la adaptación de modelos externos. Esto se debe, en parte, a los pocos recursos que le han asignado el sector público y el privado.

Así mismo, se puede argumentar que los modelos tecnológicos de agricultura intensiva que dominaron el agro colombiano durante el siglo XX generaron notables incrementos en la producción, pero esto fue al precio de causar una seria erosión, contaminación y degradación física, química y biológica, que no entran en las cuentas costo/beneficio de la economía neoclásica.

Y a un lado, también, del proceso tecnológico, se encuentran las injusticias sociales, que marginaron históricamente a los campesinos y los construyeron a las zonas de minifundio en ladera, dejando las zonas planas –con mejores suelos y disponibilidad de agua– a los terratenientes latifundistas, que manejaron sus tierras a veces con criterios rentistas y especulativos: y a veces de agricultura intensiva en insumos, sin importar los efectos ecosistémicos.

De esta manera, la erosión, la compactación de suelos, la desertificación o la salinización de las tierras son procesos que pueden abordarse desde el punto de vista de sus efectos, apelando a la contabilidad de sus magnitudes físicas, pero que se solucionan en las dimensiones económicas, políticas y científicas, esferas todas pertenecientes a la cultura.

## Los suelos de Colombia

Colombia presenta marcados contrastes climáticos, que van desde enclaves desérticos y zonas secas en la costa norte, hasta áreas con los mayores índices de lluvias en el mundo, ubicadas en el andén Pacífico. De igual manera, posee todos los tipos de relieve, desde zonas planas hasta vertientes montañosas de pendien-

tes agudas, y una extrema variedad de materiales geológicos, que incluyen rocas ígneas, metamórficas y sedimentarias, y extensos mantos de cenizas volcánicas.

Todo ello posibilita la presencia en el país de una rica variedad de suelos, con propiedades bien diferenciadas, que, a su vez, facilitan u obstaculizan el desarrollo de diversos usos. En los apartes siguientes se presenta una breve descripción de los principales suelos que posee el país, agrupados en regiones naturales. La mayor parte de esta información ha sido tomada de Cortés (1982) y León (1996).

#### Suelos de la Región Andina

En esta región del país se ha propiciado el crecimiento económico nacional, al concentrar el mayor desarrollo industrial y urbano, debido básicamente a la productividad de sus suelos, a la abundancia de recursos hídricos, a la variedad de climas y a la localización geográfica; pero también se han generado los mayores procesos de degradación de la oferta ambiental. Por otro lado, la práctica agropecuaria ha ascendido a los pisos alto-andino y de páramo, lo cual ha generado nuevos frentes de colonización, que alteran los ecosistemas existentes.

Sobre las zonas inestables de la región andina se ha construido una amplia red de infraestructura vial, que, al realizar cortes de suelos, interrumpe el equilibrio natural, impidiendo el drenaje, concentrando las aguas de escorrentía, y, en muchos casos, originando fuertes procesos de remoción en masa, que terminan afectando la misma infraestructura construida.

En la cordillera andina el relieve abrupto imposibilita el uso de maquinaria agrícola en áreas extensas y propicia la pérdida del suelo por erosión. En los valles y altiplanicies, donde se encuentran los mejores suelos del país (de origen lacustre y aluvial, con influencia de ceniza volcánica), se ha desarrollado una industria agropecuaria intensiva y tecnificada.

Teniendo en cuenta su capacidad de uso, la región andina posee suelos con aptitud agrícola y ganadera, sin dejar de lado las tierras con defi-

nida vocación forestal, y otras que, por sus características, no deben ser tocadas, sino destinarse a la conservación del paisaje, de las aguas, de la flora y de la vida silvestre.

La región andina puede dividirse en dos grandes subregiones: las cordilleras propiamente dichas, y los valles interandinos. Las cordilleras, a su vez, presentan varios tipos generales de paisajes fisiográficos: las zonas de alta montaña –que corresponden a los páramos–, los altiplanos y las vertientes montañosas. Cada uno de estos paisajes posee características biofísicas que lo hacen diferente de los otros y que, por lo tanto, inciden en la aparición de diferentes tipos de suelos, cuyas características generales se describen a continuación.

#### Las zonas de cordillera

Las tres cordilleras de Colombia difieren entre sí principalmente por los materiales y procesos geológicos que las han originado. Grandes áreas de las cordilleras central y occidental y algunos sectores de la oriental están cubiertos de cenizas volcánicas, por lo que este material es uno de los más importantes formadores del suelo en Colombia. En la cordillera oriental dominan los materiales provenientes de rocas sedimentarias en tanto que en la cordillera central y occidental ellos corresponden básicamente a formaciones geológicas metamórficas e ígneas. A partir de estas diferencias en los materiales geológicos y de las correspondientes variaciones climáticas inherentes a los diversos pisos altitudinales y a los diferentes relieves que se presentan en la cordillera, se pueden establecer las siguientes grandes agrupaciones de suelos:

#### Suelos de los páramos

En el caso del páramo, que es un ecosistema acumulador de agua y regulador de flujos hídricos, toda la estructura del sistema ha desarrollado mecanismos que almacenan agua; esta condición también se manifiesta en el complejo orgánico-mineral del subsistema suelo, que actúa a favor de la retención del líquido. En efecto, aunque la génesis de las diferentes clases de suelos que se encuentran en el ecosistema paramuno difieren

en varios factores, especialmente en el modelado del terreno, los suelos de páramo presentan características comunes de evolución, a partir de cenizas volcánicas que contaminan o se superponen a los materiales geológicos pre-existentes, en provincias climáticas de relativa homogeneidad.

Los climas fríos y húmedos de los páramos reducen drásticamente la actividad microbiana, y con ello se tornan lentos los procesos de transformación de la materia orgánica y la diferenciación de horizontes. La mineralización y la humificación de los restos orgánicos es baja y el resultado es la acumulación de materiales parcialmente descompuestos. Por lo tanto, los suelos presentan una gama de características típicas: horizontes de color negro –que pueden alcanzar hasta dos o más metros de espesor–, ricos en materia orgánica, de baja densidad aparente, porosos, con altas capacidades de intercambio catiónico, fijadores de fósforo y con aportes potenciales medios de bases intercambiables. No obstante, el alto volumen de agua circulante en el medio edáfico remueve del perfil las bases solubles, originando suelos ácidos, desaturados, pobres en sílice y ricos en aluminio.

Como consecuencia de los procesos señalados, aparece una primera limitante para el uso agrícola de los suelos del páramo: su relativa baja disponibilidad de nutrientes, los cuales tienden a acumularse en la biomasa vegetal. La vegetación natural, sin embargo, presenta una serie de adaptaciones que le permiten optimizar el uso de los nutrientes. Las rosetas del género *Espeletia* captan nutrientes, secuestrándolos en sus hojas muertas, las cuales permanecen adheridas al tronco por largos intervalos de tiempo.

Las características físicas de los suelos del páramo también causan, en gran parte, su fragilidad. Las bajas densidades aparentes, la elevada capacidad de retención de agua y las condiciones de consistencia muy friable –rasgos característicos de todos los suelos paramunos–, se constituyen en importantes limitantes para el uso de los páramos en actividades que sometan el suelo a cargas o presiones fuertes y constantes, como las ocasionadas por el pisoteo continuo del ganado, especialmente en áreas de mayor inclinación de la pendiente.

En síntesis, la oferta edáfica del páramo se expresa en suelos frágiles desde el punto de vista de su afectación física y de naturaleza química. El uso inadecuado del medio edáfico paramuno genera, comúnmente, procesos erosivos de diversa naturaleza e intensidad, y acarrea la presencia de fenómenos de remoción en masa, como derrumbes, deslizamientos, soliflucción y reptación del suelo. Además, se impone la necesidad de restaurar permanentemente su fertilidad por medio de prácticas de manejo de la materia orgánica.

Para sintetizar, los suelos del páramo presentan las siguientes limitantes biofísicas:

- Baja disponibilidad de bases intercambiables y de fósforo, que implica la necesidad de suplirlos con fertilizantes o abonos químicos.
- Acidez marcada y presencia de aluminio de cambio, factores limitantes para el uso agrícola.
- Baja actividad microbiana, que genera elevados contenidos de materia orgánica sin descomponer y, por lo tanto, retarda los procesos de liberación de nutrientes.
- Alta capacidad de retención de humedad, baja densidad aparente y elevada friabilidad, lo que los hace muy propensos a sufrir movimientos en masa por pisoteo continuo.
- Ubicación en pendientes pronunciadas, que incrementa su susceptibilidad de erosión.
- Presencia de suelos superficiales, con gravilla en superficie, que obstaculiza las labores agrarias.
- Susceptibilidad al encharcamiento en áreas de menor pendiente, factor que reduce el abanico de cultivos potenciales.
- Régimen de temperaturas edáficas muy bajas, que reducen las posibilidades de uso agrario.

Los suelos de montaña

En las tres cordilleras de Colombia se presenta un patrón variado de suelos, que responde a las diferencias climáticas, de relieve y de materiales geológicos.

En las zonas húmedas que han recibido aportes importantes de cenizas volcánicas, se presentan suelos profundos, negros, con altos contenidos de materia orgánica, ácidos, buenos retenedores de agua y de nutrientes, y poco densos; en su mayor parte corresponden a la denominada zona cafetera. Estos suelos, tradicionalmente bien manejados con sistemas multiestrata del agroecosistema cafetero, han permitido su utilización intensiva por más de un siglo, dando soporte al rubro agrícola más importante del país.

Cuando se talan los bosques cafeteros para remplazarlos por cultivos limpios a plena exposición o por ganadería doble propósito, la erosión se manifiesta con toda su fuerza, y en pocos años aparecen surcos y cárcavas en áreas que anteriormente no presentaban problemas notorios de pérdida de suelos.

En muchas zonas de vertiente de la cordillera oriental y central se presentan suelos que tienen fuertes limitaciones en su profundidad efectiva por la presencia de roca en superficie y de grava, que impiden la penetración normal de las raíces. En estas regiones se ha practicado tradicionalmente la ganadería extensiva, lo que genera procesos erosivos graves (terracetas, solifluxión).

#### Suelos de los altiplanos

Algunos suelos de la región andina se encuentran localizados en altiplanicies enclavadas en las cordilleras como la de Santa Rosa de Osos, Rionegro, el altiplano cundiboyacense (que comprende la sabana de Bogotá, los valles de Ubaté y Chiquinquirá y el sector Tunja-Paipa, que remata con el valle de Sogamoso), la altiplanicie Túquerres-Ipiales, en Nariño, y el altiplano de Popayán. Existen varias pequeñas mesetas, como la de Sibundoy, con suelos orgánicos (histosoles), y otras que son asiento de lagunas importantes como la de Tota y la Cocha. El patrón de distribución de los suelos y sus características más importantes dependen de factores tales como el clima del altiplano, su relieve y el tipo de material parental. Por ejemplo, el clima de las altiplanicies antioqueñas es frío y muy húmedo,

el de una parte de las altiplanicies nariñenses es frío y húmedo, y el de la sabana de Bogotá, frío y seco. Esta sequedad hace que en algunas regiones de la sabana de Bogotá se presenten suelos arcillosos, que poseen en profundidad capas endurecidas que impiden el normal desarrollo de las raíces. Estos suelos se conocen como alfisoles, y presentan limitaciones para la agricultura.

En la sabana de Bogotá, no obstante, también se presentan suelos de alta fertilidad, que han recibido aportes importantes de cenizas volcánicas, materiales orgánicos de las antiguas lagunas que formaban la altiplanicie y sedimentos provenientes de las montañas aledañas. Por ello, sus suelos son muy profundos, bien estructurados, ricos en materia orgánica, con buenos niveles de nutrientes, y, en general, con características físicas favorables para la introducción de una amplia variedad de cultivos. Al igual que los suelos del Valle del Cauca, son considerados muy fértiles.

#### Suelos de los valles interandinos

En los valles interandinos se presentan dos grandes áreas: el valle geográfico del río Cauca y el valle del río Magdalena. El valle del río Cauca, que aparentemente posee relieve plano en toda su extensión, presenta, sin embargo, algunas colinas no muy agudas, que corresponden, en su mayor parte, a las terrazas sedimentadas de Zarzal, y que por su relieve quebrado, presentan erosión moderada. Buena parte de este valle posee un clima cálido moderado seco. En un área entre las localidades de la Unión, Roldanillo y Bolívar el clima es muy seco. Al sur, entre Miranda, Puerto Tejada, Jamundí y Santander de Quilichao, la situación climatológica es diferente, pues las condiciones de precipitación aumentan y la humedad se hace notoria; esto ejerce una influencia importante sobre los suelos de la región.

En términos generales, las características de los suelos de este valle están muy relacionadas con el clima y la naturaleza del material parental: casi toda el área presenta suelos con contenidos altos de bases de cambio (nutrientes para las plantas), alta saturación de bases, media a alta capa-

ciudad de intercambio catiónico, pH básico o cercano a la neutralidad y baja saturación de aluminio (elemento tóxico para las plantas). La excepción a lo anterior son algunos suelos ubicados en el extremo sur del valle, en la zona húmeda, que presentan acidez, alto aluminio de cambio y baja saturación de bases. Los suelos son, en general, pobres en fósforo.

Casi el 36 por ciento del área total del Valle del Cauca (135.000 hectáreas) son suelos que pertenecen al orden taxonómico de los molisoles, catalogados entre los mejores del mundo porque presentan un horizonte superficial grueso de color negro oscuro, ricos en materia orgánica, bien estructurados y con un contenido alto de nutrientes para las plantas.

Otros órdenes que se presentan en la zona corresponden a los denominados vertisoles que ocupan alrededor de 80.000 hectáreas (21,5 por ciento de la extensión total). Estos suelos se caracterizan por sus altos contenidos de arcillas negras, lo que les ha valido la denominación de 'suelos negros de algodón', confiriéndoles unas propiedades particulares, que son la base para su utilización y su manejo. Estas arcillas son expandibles, por lo que los suelos se agrietan severamente en la época seca y se hinchan en la estación de lluvias, generando así problemas de manejo.

Por su parte, el valle del Magdalena presenta dos regiones diferenciadas: la primera corresponde a los sectores alto y medio, y la segunda, al bajo Magdalena. El valle alto abarca casi 640 kilómetros desde su nacimiento, en el páramo de las Papas (Macizo Colombiano), hasta La Dorada y Salgar, en los Departamentos de Caldas y Cundinamarca. La región tiene un clima seco y ha sido objeto de un intenso desarrollo agropecuario.

Todo el valle alto y medio del río Magdalena está ubicado en el piso térmico cálido, pues comienza en el sur del Huila a una altura superior a los 800 m.s.n.m., y va descendiendo hasta alcanzar, en Girardot, los 250 m.s.n.m.; en Honda, menos de 200 m.s.n.m.; en Barrancabermeja, 65 m.s.n.m., y en La Gloria, 25 m.s.n.m..

Desde el punto de vista de la humedad –el balance entre las lluvias que caen en determinada región y el agua que se pierde por evaporación y transpiración–, hay una marcada diferencia entre el sector alto del Valle y la zona media. El valle del Magdalena, desde su comienzo, al sur del Huila, hasta un sector localizado al norte de Honda, más o menos a mitad de camino entre esta población y La Dorada, pertenece a una provincia sub-húmeda cuyo promedio anual de lluvias está entre mil y dos mil milímetros. Un área al norte de Neiva, entre Tello y Villa Vieja –en Colombia (Huila)–, tiene características de mayor sequedad, y corresponde a una provincia semiárida cuyo punto más marcado está, precisamente, en la zona de Colombia, en un recodo del valle del Magdalena. En esta región la precipitación desciende notablemente por debajo de los mil milímetros anuales, y en el caso particular del enclave muy seco de Colombia (Huila), esta cifra puede ser inferior a los 500 milímetros.

En el alto Magdalena los suelos son, en general, básicos y ricos en nutrientes, y tienen un régimen de lluvias bajo. En el Magdalena medio, los suelos son ácidos y con poca fertilidad, pero, a diferencia de la parte alta, la pluviosidad es mayor, y existen algunas zonas que disponen de una buena cantidad de nutrientes, como la región de Puerto Boyacá.

En los sectores alto y medio del valle del Magdalena, las tierras con vocación agrícola, aptas para cultivos transitorios, semipermanentes o perennes intensivos, corresponden al 36,7 por ciento de la superficie total, que se calcula en 2.500.000 hectáreas. Sin embargo, la mayoría de estas tierras necesitan riego supletorio, control de la salinidad y prácticas especiales de manejo para utilizarlas en proyectos agroindustriales. Las tierras buenas para la agricultura están ubicadas en la planicie aluvial bien drenada del río Magdalena y en los abanicos, entre los cuales merece destacarse el de El Guamo-Espinal, Ibagué, Lérída-La Sierra –en el Tolima– y Rivera, en el Huila.

Los suelos del bajo Magdalena corresponden, en realidad, a la región caribe, y sus características se describen a continuación.

## Suelos de la Región Caribe

Esta región comprende la llanura que se inicia al sur, en las estribaciones de la cordillera occidental y la central (región de la Mojana), limitada al oriente por la cordillera oriental (serranía de Perijá), y al occidente y al norte, por el mar Caribe. Allí también se halla ubicada la Sierra Nevada de Santa Marta, que marca el nacimiento, hacia el norte, de la península de la Guajira. La región comprende una superficie aproximada de 13 millones de hectáreas (11,4 por ciento del territorio nacional), y en su interior existen varios relieves, tales como un sector de colinas de pendiente suave, abanicos, terrazas y llanuras inundables.

El clima y el relieve son los dos factores formadores de suelo que más influyen en esta región. Las características climáticas presentan una notable variación desde las estribaciones de las cordilleras occidental y central en el sur del área, regida por climas superhúmedos y húmedos-, hasta condiciones más secas, a medida que se avanza en dirección noreste.

El predominio de la precipitación sobre la evapotranspiración determina la presencia de suelos saturados ácidos en toda la zona sur del área, mientras que hacia el norte y el noreste, donde el clima es definitivamente seco, aparecen suelos saturados con pH neutro o alcalino, con carbonatos y, en algunas áreas, con exceso de sales a través del perfil (Cortés, 1982).

En la región también aparecen posiciones fisiográficas de colinas, planicies aluviales de los grandes ríos, zonas de origen lacustre, planicies aluviales de piedemonte y la planicie marina, que influyen directamente en la génesis y evolución de los suelos de las áreas ubicadas al nororiente del río Magdalena. En cuanto al occidente, allí se encuentran las antiguas sabanas de Bolívar (Sucre, norte de Bolívar y margen oriental del departamento de Córdoba), que son zonas con suelos en proceso importante de degradación, debido, principalmente, a la deforestación y al uso no adecuado de maquinaria, en particular en la zona de San Pedro (Sucre). Allí también se encuentran las zonas que están influenciadas por el río Sinú y el golfo de Urabá que comparten carac-

terísticas como regímenes de lluvias más intensos, estaciones mejor definidas, vegetación más exuberante y un potencial de producción mayor.

Los suelos de las planicies aluviales y las zonas de origen lacustre se alimentan constantemente de los sedimentos transportados por los grandes ríos que cruzan la región, los cuales se componen, en general, de mezclas de materiales cuaternarios relativamente gruesos y finos, arenas finas, arcillas arenosas y gravilla en algunos sectores.

La dinámica fluvial es de gran magnitud en estas zonas. El Instituto Geográfico Agustín Codazzi (1970), reporta, por ejemplo, que el movimiento lateral del río Sinú había sido tal hasta ese momento, que en Cereté el cauce principal se trasladó a un cauce secundario, y el valle alcanzaba una anchura cercana a los 18 kilómetros. Tal desarrollo se evidencia, también, por los brazos secundarios, los brazos abandonados, lagos de vegas y extensas ciénagas como Ciénaga Grande, al sudeste de Lórica. Desafortunadamente, el país no ha aprendido a manejar en forma adecuada estos cambios en los cauces – como sí se hacía en épocas precolombinas–, y se considera la situación como una calamidad recurrente.

El río deposita, en sus áreas de influencia, materiales más gruesos, pero, valle adentro, en las ciénagas y zonas de inundación, se sedimentan materiales más finos.

El origen de los sedimentos del valle hace que los suelos del Sinú sean especialmente fértiles; pero la enorme extensión de las zonas de inundación y el tiempo que permanecen sumergidas, hacen que sólo unas pocas extensiones de estos terrenos, tan favorables, puedan ser aprovechados para la agricultura, situación que se ha remediado parcialmente por medio de la construcción de camellones. Al igual que la mayor parte de la región, los suelos están dominados por la alternancia de las inundaciones, que generan períodos de aerobiosis y anaerobiosis, determinantes para el crecimiento vegetal.

La dinámica fluvial y el relieve plano que caracterizan a la región caribe generan la aparición de innumerables ciénagas y pantanos, que se comu-

nican entre sí por medio de canales formados en las irregularidades del terreno.

Las principales limitantes edáficas en estas áreas de humedales del Caribe son, en consecuencia:

- El mal drenaje interno y externo de los suelos, provocado, tanto por condiciones texturales, como por su posición en el paisaje.
- Las frecuentes inundaciones, que limitan el desarrollo radicular e impiden las labores agrícolas.
- Las estaciones de sequía, que provocan déficit de agua para los cultivos durante períodos prolongados, y que generan el fenómeno de la trashumancia, que hace que el ganado se tenga que movilizar entre las ciénagas y las sabanas.
- Presencia de sales en algunas áreas y condiciones de acidez en otras.

#### Suelos de las zonas áridas (La Guajira)

A pesar de que en las zonas áridas y semiáridas de Colombia se pueden presentar suelos que varían en su composición química o mineralógica, en sus propiedades físicas y biológicas, en su posición en el paisaje e, incluso, en el grado de evolución de los perfiles, es un hecho fundamental que todos ellos están sujetos a un solo factor determinante de su génesis, desarrollo y utilización: la carencia de agua para las plantas en períodos extensos.

Esta ausencia de cantidades significativas de agua que recorran los perfiles de suelo e intervengan en los procesos de descomposición, transformación, translocación y pérdida de elementos minerales dentro del suelo, significa, igualmente, que existe un fuerte limitante para la supervivencia de una gran cantidad de micro, meso y macro-organismos edáficos encargados de reciclar y aportar materia orgánica, sustrato fundamental de la vida en el suelo.

El patrón de distribución de los suelos en las regiones áridas del país, particularmente en la Guajira, ha sido descrito por Cortés (*op. cit.*), quien habla de la existencia de un gradiente cli-

mático que va desde regiones ligeramente húmedas en la zona suroriental, hasta áreas desérticas en el nororiente. Los cambios edáficos ocurren a lo largo de esta variación y cuando el paisaje pasa de llanura a serranía o de formas de litoral a corredores y valles aluviales. El autor afirma que las características más sobresalientes de estos suelos son:

- salinidad
- marcada deficiencia de humedad aprovechable para las plantas
- abundancia de carbonatos
- tendencia a la compactación de sus diferentes horizontes
- erosión intensa, que, con frecuencia, decapita total o parcialmente el perfil
- presencia de capas, delgadas o espesas, de arenas eólicas
- pobreza en materia orgánica
- alta acidez elevada
- baja disponibilidad de nutrientes (macro y micro)

A pesar de mostrar las propiedades comunes señaladas, el mosaico de suelos de la Guajira es variado y contrastante en muchos aspectos (Cortés, *op. cit.*). Así, por ejemplo, existen suelos poco o nada evolucionados, como los aluviales en el fondo de los arroyos, al pie de los grandes macizos o en los depósitos eólicos naturales; pero también los hay evolucionados, en la llanura guajira, en donde es común encontrar perfiles de suelos con horizontes B de alteración o enriquecidos en arcilla, presumiblemente formados en épocas pasadas. Son muy frecuentes los horizontes con acumulaciones de carbonato de calcio, al igual que los que presentan liberación de hierro.

Igualmente, se encuentran suelos arenosos en todo el perfil, desarrollados a partir de arenas transportadas por el viento, y suelos arcillosos o de texturas medias, formados con materiales arcillo-arenosos, margas y calizas de origen marino. La mayor parte de los suelos son salinos y/o sódicos, pero también se encuentran suelos

normales. Aunque la condición general es la de sequedad permanente (régimen arídico), existen suelos en la zona sur cuya humedad disponible para las plantas es mayor (régimen ústico), sin que, de todas maneras, sea suficiente para el desarrollo de una agricultura intensiva. Y desde el punto de vista del relieve, hay suelos planos, ondulados y quebrados.

#### Suelos del andén pacífico

De acuerdo con Cortés (*op. cit.*), el denominado andén Pacífico está conformado por cuatro grandes unidades fisiográficas: 1) Formas marinas o litoral, 2) Formas aluviales, 3) Colinas y 4) Serranías, cada una de las cuales responde de manera diferente a los demás factores de formación de suelos.

En la primera se destacan extensas playas, constituidas por arenas cuarzosas, lutitas, limolitas y de otros materiales, que forman depósitos deltaicos y marinos recientes. Las marismas son otras formas sometidas a importantes procesos de colmatación, generalmente colonizadas por mangle y que están, con mucha frecuencia, atravesadas por cauces o canales de mareas (esteros), que desaguan en los ríos o en el mar, de acuerdo con los cambios de marea.

Por su parte, las formas aluviales corresponden a materiales del Cuaternario reciente, depositados por los ríos que cruzan la región, y que forman variedad de expresiones fisiográficas, como orillares, basines, diques, terrazas y valles estrechos. Posteriormente, aparece el paisaje de colinas terciarias de relieve ondulado a fuertemente ondulado, conformado principalmente por arcillas y areniscas. Y hacia el norte aparece un cuarto paisaje, denominado por Cortés (*op. cit.*) como 'Serranía'. Son áreas quebradas, con cimas y laderas encadenadas en dirección norte, paralelas al océano Pacífico (serranía del Baudó) y hacia el noreste, siguiendo los límites con Panamá (serranía del Darién).

Sobre estos materiales han actuado los factores formadores de suelo, dentro de los cuales se destacan el clima y el relieve. Las condiciones climáticas extremas (precipitaciones que varían

entre 3.000 y 10.000 milímetros por año, temperaturas superiores a 28°C y humedad relativa por encima del 80 por ciento) aceleran los procesos de descomposición de los materiales parentales, e incrementan los fenómenos de pérdida de nutrientes por lavado. El relieve, cuando es quebrado, favorece los procesos erosivos, y cuando es plano o depresional, favorece la acumulación de sedimentos finos y de materiales orgánicos con bajos grados de evolución.

La composición mineralógica resultante de la combinación de los factores mencionados expresa diferencias importantes en términos prácticos con respecto a la fertilidad de los suelos: los de origen aluvial y los que se ubican en las áreas de influencia marina contienen proporciones apreciables de minerales fácilmente alterables, como feldespatos y ferromagnesianos en la fracción arena, y minerales 2:1 en la arcilla. Por esta razón, los suelos de estas unidades se caracterizan por presentar niveles relativamente altos de nutrientes, al igual que valores altos de saturación de bases y de capacidad de intercambio catiónico, en comparación con el resto del área (Cortés, *op. cit.*).

En las otras zonas, los suelos responden a un patrón general de bajos contenidos de nutrientes, acidez marcada, niveles bajos de fósforo y de materia orgánica –especialmente en los horizontes subsuperficiales–, resultado de una mineralogía en la que predomina el cuarzo, la caolinita y la gibsita, materiales resistentes a los procesos intempéricos y que, en general, no aportan elementos para la nutrición vegetal. Nuevamente, ésta depende, como en el caso de la región amazónica, de la fase orgánica del ecosistema.

En síntesis, los suelos del andén Pacífico presentan la siguientes limitantes para su utilización:

- Características químicas expresadas en bajos contenidos de nutrientes, acidez marcada, deficiencia de fósforo y baja capacidad de intercambio catiónico.
- En algunos lugares, altos contenidos de materia orgánica poco evolucionada por condiciones anaeróbicas constantes, y en otros, bajos

contenidos de materiales orgánicos esencialmente lábiles.

- Profundidad efectiva limitada por niveles freáticos altos en las zonas planas y por contactos líticos en las serranías.
- Alta susceptibilidad a la erosión por el poder erosivo de la lluvia y por el grado de inclinación de las pendientes
- Inundaciones permanentes en algunas áreas.

#### Suelos de la Orinoquia

Las características edafológicas de las sabanas ubicadas al este de la cordillera oriental de Colombia son ampliamente conocidas. En líneas generales, se acepta que la génesis de sus suelos obedeció a procesos largos de depositación de sedimentos provenientes de la cordillera, cuando ésta inició sus fases de levantamiento, a finales del Terciario, formando una extensa zona de sabanas que, en el lenguaje de las ciencias de la tierra, se conocen como altillanuras dentro de la Orinoquia bien drenada. Las altillanuras han sido subdivididas, a su vez, en planas y disectadas, en función de la intensidad con la que han actuado sobre su superficie las fuerzas de modelamiento hídrico y tectónico.

Los materiales transportados al influjo de las variaciones de las corrientes fluviales que los arrastraban, fueron depositándose gradualmente en la planicie de desborde, para iniciar procesos de transformación en ambientes de alteración dominados por altas precipitaciones y temperaturas.

El resultado de esta combinación de transporte y alteración intensa fue la aparición de suelos dominados, en la fase mineral, por especies de baja capacidad de aporte e intercambio reducido en nutrientes para las plantas, incluyendo bajos contenidos de fósforo orgánico y mineral, y elevadas concentraciones de aluminio; también se presentan en la región como un patrón característico.

No obstante, existen excepciones a este patrón, generadas, especialmente, por la acción de los factores formadores de suelos relativos a la

fiisografía y a la geomorfología. En efecto, Cortés (1982) afirma que los estudios geológicos, geomorfológicos y de suelos, así como la observación de imágenes satelitales demuestran que entre las fallas geológicas al pie de la cordillera y aquella a lo largo de la cual corre el río Meta, el terreno se hundió en Casanare y Arauca. Esta depresión fue rellenada por sedimentos aluviales con un patrón deltaico en donde es frecuente el mal drenaje, por lo que esta zona se conoce entre los especialistas como Orinoquia Mal Drenada. La presencia de fases secas de clima durante la transición del pleistoceno al holoceno dio origen a una llanura eólica al oriente de Arauca y Casanare, en donde extensos depósitos de *loess* alternan con médanos longitudinales arenosos al lado barlovento de los ríos antiguos.

Dominan en esa extensa zona, por lo tanto, suelos que, aunque comparten las características fisicoquímicas anotadas, se destacan por el mal drenaje interno y externo; que se inundan periódicamente, y que ofrecen, en consecuencia, un limitante enorme para ciertas actividades agrarias que requieren condiciones permanentes de oxigenación.

Por otra parte, las condiciones edáficas mejoran especialmente en las zonas cercanas al piedemonte de la cordillera oriental. Allí se presentan abanicos de distintas edades y una extensa zona de terrazas a diferentes niveles, que ofrecen mejores posibilidades de utilización agraria en los niveles altos, por sus características de profundidad efectiva, texturas finas a medias y buen drenaje. Además, es mayor la acumulación de materia orgánica y menores los procesos de pérdida de nutrientes, especialmente en las áreas que reciben aportes continuos de sedimentos aluviales y de partículas transportadas por el viento.

Para resumir, es posible indicar algunas limitantes edáficas para la utilización agraria de estas regiones:

- La deficiencia de nutrientes disponibles para las plantas y su acidez marcada.
- Una fase orgánica afectada por quemas y exposición directa a la radiación solar.

- Concentraciones naturales tóxicas de aluminio en la mayor parte de la zona, y de hierro en zonas con drenaje impedido.
- Baja capacidad de retención de humedad.
- Alta susceptibilidad a la erosión por acción del viento o del agua, y presencia de fenómenos de soliflucción en la llanura eólica y en las altillanuras.
- Sequedad estacional marcada.
- Condiciones permanentes de inundación en áreas extensas.
- Horizontes subsuperficiales enriquecidos en arcilla (ultisoles), que dificultan el movimiento del agua en profundidad.
- Presencia de capas endurecidas, cementadas por óxidos e hidróxidos de hierro, que limitan la profundidad efectiva de los suelos, especialmente en las altillanuras disectadas.
- Erosionabilidad, pedregosidad y disección en muchos suelos del piedemonte.
- Inundaciones periódicas en las vegas de los grandes ríos.

#### Suelos de la Amazonia

El origen de estos suelos se remonta al depósito de sedimentos provenientes de las zonas altas de las cordilleras, que fueron arrancados de las laderas y transportados, por acción del agua lluvia, los vientos y los ríos, hasta las zonas planas de la llanura, en un fenómeno natural de arrastre de partículas.

Al inicio de este proceso, hace tal vez unos sesenta millones de años, el relieve de la Amazonia era plano. Pero poco a poco, por acción de la fuerza del agua lluvia y del divagar de los ríos, se fueron formando cauces, vegas, terrazas y pequeñas lomas con sus correspondientes vallecitos estrechos que hoy conforman lo que se llama 'el paisaje de lomerío'. En términos prácticos, este paisaje se subdivide en áreas que todavía se inundan (terrazas, vegas) y áreas de 'tierra firme' o zonas colinadas.

Durante el proceso, por efecto del continuo roce de los sedimentos con el fondo de los ríos, se fueron perdiendo los nutrientes, como el fósforo, el calcio o el magnesio, que les hubieran servido de alimento a las plantas. Además, los altos volúmenes de lluvia, el calor del sol y las altas humedades relativas del aire conformaron un medio propicio para la rápida descomposición de estos sedimentos y para que se realizara un intenso lavado de los pocos elementos nutritivos que habían resistido el fuerte transporte desde la cordillera. El resultado: suelos rojizos en donde predominan los óxidos de hierro y de aluminio (de ahí que se denominen corrientemente como 'oxisoles'), con poca capacidad para retener nutrientes, ácidos, viejos, pobres en nutrientes como fósforo, calcio, magnesio, potasio, y con muy poca materia orgánica.

El conocimiento existente hasta la fecha sobre el recurso 'suelo' en la Amazonia colombiana, aunque de carácter general, es suficiente para proponer estrategias de uso o conservación. Es necesario hacer énfasis en que, en esta región, más que en cualquier otra, la visión del manejo del suelo está íntimamente asociada a la del manejo del ecosistema en general, el cual, a su vez, está íntimamente unido a las diversas presiones culturales existentes sobre la región.

En otras palabras, no es posible pensar en un manejo autónomo del suelo sin ligarlo a las condiciones climáticas, geográficas, de cobertura vegetal, a la fragilidad ecosistémica, a los patrones de consumo, a la localización geográfica, a los mercados, a las cosmovisiones indígenas, al respeto por la autonomía de los grupos humanos presentes en la zona y a los conflictos que existen de apropiación territorial por los diversos grupos de presión.

Los suelos amazónicos, sus potencialidades y sus limitantes de uso están insertos en las discusiones sobre la dimensión ambiental del desarrollo amazónico y las diferentes percepciones culturales de este último concepto.

En consecuencia, puede afirmarse que el uso del suelo y la producción agraria convencional en la Amazonia enfrenta limitantes de tipo natural y cultural.

Los obstáculos naturales provienen de la naturaleza de los materiales parentales del suelo, constituidos principalmente por arcillas del Terciario, que han experimentado drásticas alteraciones físicoquímicas, como consecuencia de sucesivos e intensos procesos de transporte y sedimentación. Con excepción de los depósitos cuaternarios de las terrazas aluviales y de las planicies inundables, los sedimentos predominantes en la denominada 'Tierra Firme' presentan una fase mineralógica dominada por cuarzo, caolinita y óxidos y sexquióxidos de hierro, los cuales no ofrecen cantidades apreciables de nutrientes para la nutrición vegetal.

Tales características de relativa pobreza en minerales y cationes ha sido heredada directamente por el suelo, el cual, evolucionando bajo condiciones de altas temperaturas (promedios anuales superiores a 26°C) y elevados promedios anuales de precipitación (alrededor de 2.000-3.000 mm), presenta, en su fase mineral, características verdaderamente desfavorables para el crecimiento de muchos cultivos tradicionales, como alta acidez (pH cercano o superior a 3,0), predominancia de aluminio en el complejo de saturación, muy bajos niveles de calcio, magnesio, potasio y sodio, como consecuencia del intenso lavado, niveles mínimos de fósforo asimilable, y una muy baja capacidad de retención de nutrientes.

Por el contrario, en la fase orgánica se acumulan los mecanismos que dan soporte a la vida del ecosistema. A pesar de que, en términos generales, se reconoce la baja concentración de nutrientes en el mantillo –denominado, también, *litter* o 'piso forestal'–, igualmente se acepta que es en esa delgada capa de materia orgánica en donde están presentes los muy eficientes y poco conocidos fenómenos de asociación entre microorganismos y raíces, que permiten el reciclaje de elementos y evitan su pérdida para las plantas, haciendo posible la existencia del exuberante bosque húmedo tropical.

Otros obstáculos biofísicos se relacionan con las características del clima, el cual, por las altas precipitaciones y temperaturas, favorece la proliferación de plagas y enfermedades que atacan

con facilidad a las plantas cultivadas, algunas de las cuales, especialmente aquellas introducidas en paquetes tecnológicos foráneos, resultan especialmente susceptibles, debido a la ausencia de mecanismos naturales de resistencia. La distribución de la precipitación pluvial en tormentas cortas (aguaceros negros) o en lluvias de duración extensa (aguaceros blancos), propicia el intenso lavado de nutrientes del suelo, el cual aparece completamente desaturado en todos sus horizontes. Si a ello se le agrega la ausencia de depósitos minerales susceptibles de ser utilizados como fuentes de fertilizantes, el hecho de que los ríos fluyan en dirección contraria a los centros de producción y consumo, y las restricciones económicas inherentes a las dificultades de acceso a la región, se posee un panorama que muestra de manera resumida los principales obstáculos naturales para una producción agraria, al menos en la forma en que ella es practicada en la denominada cultura occidental.

En síntesis, en lo biofísico, los suelos amazónicos presentan las siguientes características:

- Baja disponibilidad de bases intercambiables y de fósforo.
- Acidez marcada en todos sus horizontes y presencia de elevadas concentraciones de aluminio.
- Muy baja capacidad de reposición de nutrientes, por intemperismo, dadas sus características mineralógicas, en donde dominan la caolinita y el cuarzo.
- Niveles muy bajos de retención catiónica, que favorecen el intenso lavado.
- Alta susceptibilidad a la erosión, aun en pendientes de poca inclinación.
- Materia orgánica lábil, en la que están presentes los mecanismos biológicos que permiten el reciclaje continuo de nutrientes.
- Encharcamiento e inundaciones periódicas en áreas extensas.

## Principales factores de la problemática del suelo

El modelo de agricultura de la revolución verde

Por la segunda mitad del siglo XX, el mundo subdesarrollado se convirtió en el objetivo de la mayor transferencia de tecnología agrícola realizada hasta entonces por parte de los países avanzados, como una estrategia para contrarrestar la prevista escasez mundial de alimentos. La transferencia se basaba en los éxitos logrados en Estados Unidos y Europa con la aplicación de tecnologías conocidas como la Revolución Verde (RV), que buscaba aumentar los rendimientos de los cultivos mediante la incorporación de paquetes tecnológicos basados principalmente en la utilización de agroquímicos, semillas híbridas, riego y maquinaria<sup>215</sup>.

Los resultados de la RV fueron altamente positivos en cuanto a aumentar los rendimientos de muchos cultivos y de evitar la aparición de hambrunas en países asiáticos, en especial la India y Pakistán, durante la década de 1950. Datos de la FAO indican que, por ejemplo, en el período 1950-1985, la producción cerealera en el mundo aumentó a ritmos del 2,7 por ciento anual, la exportación mundial de carnes lo hizo 5,5 veces, la producción mundial por habitante creció 12 por ciento y la superficie cosechada per cápita disminuyó 25 por ciento; es decir, se producía más, en menos tierras, y a ritmos cada vez mayores.

El éxito productivo de la RV es un argumento que se utiliza a menudo para justificar su rápida transferencia y apropiación en las áreas en que ello es posible. Campesinos y agricultores de todos los países hicieron esfuerzos por acceder, a la compra oportuna de semillas mejoradas, insecticidas, fungicidas, herbicidas, sistemas de riego o a la maquinaria agrícola en sus múltiples modalidades, porque rápidamente se obtenían

<sup>215</sup> Tal actitud es, claramente, la expresión de uno de los paradigmas del comportamiento económico moderno: el mayor rendimiento al menor costo directo (la llamada "racionalidad económica", que difiere de la "racionalidad ambiental").

retribuciones económicas, por medio de mejores rendimientos en los cultivos y eficacia en el control de plagas y enfermedades.

La ciencia como fundamento de la revolución verde

Muchos de los fundamentos de la química agrícola se deben a las concepciones de Justus Von Liebig, quien, finalizando el siglo XIX, propuso cincuenta principios en los que alentó el uso de sustancias solubles para la agricultura, desconociendo el rol que juegan las moléculas orgánicas de alto peso molecular en la nutrición vegetal, y soslayando el papel fundamental de los microorganismos en esos mismos ciclos de alimentación (Liebig, 1855).

El autor sostenía que las plantas sólo podían alimentarse a partir de pequeñas moléculas minerales, como fosfatos, sulfatos o nitratos. La química agrícola le debe a este investigador varias de sus propuestas fundamentales, entre ellas la ley del mínimo (proposiciones 21, 33, 40 y 41), la ley de los rendimientos decrecientes (proposiciones 47 y 48) y la nutrición por solubilidad (proposición 37). La síntesis artificial de la úrea, como primer fertilizante sintético, y el uso del caldo bordelés, como primer fungicida, sentaron las bases definitivas para el desarrollo posterior de la química agrícola.

El desarrollo de la agricultura se vio fuertemente impulsado por las aplicaciones pacíficas de las tecnologías logradas en las dos guerras mundiales, durante el siglo XX.

Mejía (1995) señala, por ejemplo, que el DDT, creado en 1939, fue utilizado inicialmente como piojicida por el ejército norteamericano, que se lo compraba al industrial Geigy, y por el ejército alemán, que lo adquiría del industrial Bayer. El Ciclón B, precursor de insecticidas organofosforados, es ofrecido en 1942 por la I.G. Farben para la matanza de "razas inferiores", y en ese mismo año, John Merck reorienta hacia la guerra química el programa militar norteamericano de guerra biológica. Los herbicidas fueron propuestos en 1944 como arma final de Estados Unidos para minar la agricultura japonesa, pero su uso fue desplazado por la inmedia-

tez atómica; años más tarde serían utilizados ferrozmente contra los vietnamitas (Mejía, *op. cit.*).

Los avances espectaculares en muchos campos de la ingeniería, la aeronavegación, la detección remota, la física, la química y la biología se vertieron posteriormente a los campos agrícolas, terminando en un modelo tecnológico que aumentó varias veces los rendimientos por hectárea de los principales cultivos, y posibilitó aplicaciones novedosas en el campo de la lucha contra los insectos, el uso de análisis físico-químicos de suelos para pronosticar su fertilidad, selección de nuevas variedades por atributos de rendimiento, prevención y control de enfermedades, y desarrollo de nuevos sistemas de riego por aspersión o goteo.

Este desarrollo científico-tecnológico, que aún no termina, porque se perpetúa en propuestas cada vez más sofisticadas de ingeniería genética y biotecnología, fue posible gracias al poderío científico y a la organización que poseen las sociedades desarrolladas en relación con la administración del conocimiento.

En efecto, prácticamente todas las contribuciones relevantes en los campos descritos provienen de asociaciones científicas entre universidades norteamericanas, europeas o japonesas e industrias agroquímicas, aunque también son frecuentes los aportes individuales de los institutos de investigación asociados a las empresas productoras. Tales asociaciones o producciones individuales se basan en estructuras administrativas que regulan tanto la generación y transferencia de conocimientos como sus posibilidades de continuación en el tiempo, por medio de aportes económicos, apoyo en infraestructura, publicaciones, capacitación permanente de científicos y promoción de escuelas de pensamiento.

Las condiciones del éxito de la revolución verde

Las condiciones de esa sociedad mecenas en que tuvo lugar el origen de la revolución verde han sido ampliamente descritas por varios autores:

- Son países cuyas características propician una mayor homogeneidad en los principales ele-

mentos y estructuras de los ecosistemas, en relación con el trópico. Son áreas de clima templado, con cuatro estaciones bien marcadas a lo largo del año, lo que implica regularidad en los ciclos hidrológicos y respuestas coordinadas de la sociedad para adaptarse a las variaciones climáticas. Los suelos tienden a conservar la materia orgánica, a presentar juegos de horizontes más simples y a ofrecer mayores posibilidades de mecanización en virtud de su relieve plano; las bajas temperaturas en invierno y primavera inciden en la disminución de los ciclos biológicos y retardan los procesos de pérdida de nutrientes por lavado; y la baja intensidad de radiación solar afecta igualmente los procesos biológicos. En consecuencia, la diversidad vegetal y animal es menor que en la franja tropical.

- En relación con los factores culturales por fuera del ya anotado poderío del aparato científico, el triunfo de la RV se inserta en una concepción pragmática y utilitarista, en la que la tecnología adquiere un valor predominante como transformadora de la naturaleza y factor de producción. El contacto con las energías originales de la tierra desaparece paulatinamente, y el agricultor campesino se mimetiza como productor agroindustrial. Los procesos de transformación de materias primas se incluyen en las granjas, diversificando el acto agronómico. El crédito proveniente de fuentes privadas y públicas se hace disponible para relanzar tales actividades, que se pagan con producción y con subsidios; éstos, y el volumen de excedentes, permiten que la población directamente vinculada a las labores agrícolas disminuya constantemente.
- La propiedad de la tierra juega, igualmente, a favor del modelo, porque todos los productores son propietarios; tal condición les permite trazar planes de largo plazo, incluir mejoras en sus predios y contratar préstamos.
- En tales circunstancias, se facilita la transferencia de tecnología desde los centros de investigación hasta los productores, porque tanto ellos como los científicos comparten las mismas posibilidades materiales de implemen-

tar las innovaciones tecnológicas. Existe disponibilidad inmediata de la tecnología y poder de compra para utilizarla rápidamente. Los consumidores también se tornan más exigentes en cuanto a presentación e higiene de los productos. No admiten manchas, decoloraciones o frutos heterogéneos. Los empaques se adaptan a tales exigencias, al igual que las técnicas de transformación de alimentos y los medios de transporte. La sociedad global se adapta a la abundancia, y pronto el despilfarro se inserta como una forma de vida.

#### El papel de los medios de comunicación

Los medios de comunicación jugaron un papel fundamental en varios aspectos de la introducción y consolidación del modelo, tanto desde la estructura formal de transmisión de conocimientos dentro de las universidades y centros de investigación de los países desarrollados –acumulada en el tiempo como resultado de su prolongada cultura investigativa–, como desde el punto de vista de la diseminación del modelo hacia productores y consumidores.

La propaganda proveniente de las casas productoras de agroquímicos, maquinaria y riego fue, y ha sido, una constante en la estrategia comercial de venta de las tecnologías RV. Vallas, folletos, publicidad en cine, televisión y radio hicieron parte de promociones directas. Indirectamente, las campañas se basaron en promover eventos nacionales e internacionales, tesis de estudiantes de pre y postgrado, publicaciones y otros elementos de mercadeo.

Aunque en este documento no se presentan cifras que demuestren el impacto de tales actividades publicitarias en la aceptación y consumo de las tecnologías impulsadas por la RV, es indiscutible que su elaboración tuvo incidencia en los procesos de aceptación y adopción de la RV por parte de los productores del mundo desarrollado y, más aún, de los campesinos del tercer mundo. A ello contribuyó la conformación de una agricultura de tipo comercial, inducida por un modelo de explotación típicamente capitalista, en el cual lo que cuenta es la relación costo-beneficio.

#### El poder transnacional

La tecnología disponible para acrecentar los rendimientos por hectárea de la mayor parte de los cultivos comerciales exige invertir enormes cantidades de dinero en la investigación y el desarrollo de cada producto que se lanza al mercado. No menos de diez a quince años de experimentación se requieren para aislar las moléculas, comprobar su efecto biocida, su espectro de acción, su dosis y momentos de aplicación, su compatibilidad con otras sustancias, su modo de presentación y sus formas de aplicación.

Tales procesos solamente han podido ser abordados por las compañías que, a finales del siglo XIX y comienzos del XX entendieron la magnitud del negocio, e iniciaron la fabricación de insumos agrícolas de síntesis, primero a pequeña escala y luego en una dimensión internacional. Tal es el caso, por ejemplo, de la Monsanto, empresa fundada en 1901 por John Francis Queeny, químico autodidacta que llevó la tecnología de fabricación del primer edulcorante artificial, la sacarina, de Alemania a los Estados Unidos. En el decenio de 1920, Monsanto se convirtió en uno de los principales fabricantes de ácido sulfúrico, y en el decenio de 1940, su negocio giraba en torno a los plásticos, las fibras sintéticas y los bifenilos policlorados (PCB), compuestos altamente tóxicos, utilizados ampliamente en la industria como refrigerantes incombustibles, lubricantes, revestimientos impermeables y sellamientos líquidos, hasta que fueron prohibidos por los Estados Unidos en 1976 (Tokar, 1998).

A finales del decenio de 1940, la Monsanto se introdujo de lleno en el negocio agrícola, fabricando herbicidas, que casi inmediatamente encontrarían aplicaciones militares. Esa empresa transnacional es la responsable de casi la mitad de la producción del denominado Agente Naranja (nombre adquirido por el color de los bidones que utilizaba el ejército norteamericano para su almacenamiento), herbicida altamente tóxico, que fue utilizado en la guerra del Vietnam.

Alrededor de dos y medio millones de hectáreas del sur de ese país asiático fueron rociadas

con unos 76 millones de litros del Agente Naranja. Algunos cálculos estiman hasta en 500.000 los niños nacidos en Vietnam desde 1960 con deformidades relacionadas con las dioxinas, sustancias inevitables como subproductos en la fabricación del 2,4,5-T (Warwick, 1998).

Actualmente, la Monsanto es el mayor productor mundial del glifosato, herbicida que Colombia utiliza para la erradicación de cultivos ilícitos. Este producto, introducido al mercado hace más de 25 años, con el rótulo comercial de *Round-up*, es el agroquímico fundamental de esta empresa: sus ventas alcanzan, sin contar su utilización en erradicación de coca y amapola, 1200 millones de dólares al año. Se estima que sólo en los Estados Unidos se utilizan anualmente entre 19 y 26 millones de libras de glifosato. Por su amplio espectro de acción es usado en casi todos los cultivos comerciales para acabar con las "malezas", siendo el octavo herbicida más usado en la agricultura de ese país y el segundo en usos no agrícolas. Su crecimiento en ventas, de aproximadamente el 20 por ciento anual, ha llevado a algunos analistas a acuñar la frase: "El *Round-up* domina el mundo" (Mendelson, 1998).

El poder económico de las empresas transnacionales que dominan el mercado de semillas y de insumos agrícolas es enorme, y cada vez tiende más al monopolio absoluto de la tecnología, por medio de fusiones comerciales estratégicas.

El 11 de junio de 1998, American Home Products (AHM) y Monsanto anunciaron que iban a fusionarse para formar una gigantesca compañía por valor de unos 96.000 millones de dólares. Con un precio de venta de 33.000 millones de dólares, Monsanto se convierte en la empresa más grande que ha existido nunca en la industria farmacéutica. Esta fusión integró las ventas anuales de la AHM, de 14.000 millones de dólares, con los 7.500 millones de dólares de la Monsanto (Kimbrell, 1998).

Es evidente que con un poderío económico de estas dimensiones, es posible sustentar los procesos de cambio tecnológico siempre en una sola dirección: el lucro transnacional.

#### La transferencia del modelo

El modelo mencionado se difundió rápidamente, merced a sus éxitos en la producción, pero de manera asimétrica: muchos lo adoptaron completamente, y otros, especialmente los campesinos, no lograron introducir más que algunas prácticas en cuanto al uso de insumos, especialmente plaguicidas. El modelo mismo dejaba por fuera a los productores que no llenaran, entre otros, los requerimientos de calidad de sitio, propiedad de la tierra y disponibilidad de capital. Para que existiera una rápida y exitosa transferencia en los países tropicales, se requerían propietarios de empresas agrícolas con características semejantes a aquellas que exigía la reproducción de las tecnologías empleadas.

En primer lugar, se trataba de encontrar áreas con suelos planos, en los que fuera posible el uso de tractores e implementos agrícolas para mecanizar las labores del agro, desde la siembra hasta la recolección, y que tuvieran asegurado el suministro permanente de agua. Allí donde tales condiciones se dieron, acompañadas además de la propiedad sobre la tierra, las tecnologías RV pudieron ser introducidas y replicadas con mayor facilidad que en las otras partes.

De otro lado, la selección de los terrenos debía acompañarse de análisis de suelo que, exclusivamente desde la óptica físico-química, indicaban la deficiencia o exceso de los principales macro y micronutrientes y, en consecuencia, se constituían en la base para la formulación de fertilizantes y enmiendas.

Se suponía que los suelos tropicales respondían de manera similar a los de las regiones templadas, lo cual constituye una de las mayores equivocaciones del modelo, que ha traído grandes consecuencias ambientales y sociales. En efecto, los instrumentos tecnológicos utilizados en el laboreo de los suelos colombianos se originaron en latitudes de países con cuatro estaciones, y sus aplicaciones a nuestro entorno han sido aceptadas, sin considerar las múltiples diferencias que existen entre los trópicos y las zonas templadas. Aspectos como la exposición a la radiación solar, la ausencia de períodos con hielo y nieve en la superficie de los terrenos, las temperaturas

elevadas y constantes a lo largo del año, la permanente actividad biológica, la dinámica continua de transformación de la materia orgánica, el lavado intenso de cationes, y los elementos de alta biodiversidad de flora y fauna, son factores que debieron influir en el diseño de las máquinas, sistemas y herramientas adaptadas al trópico, pero que, en síntesis, siempre fueron soslayados en aras de intereses económicos de corto plazo<sup>216</sup>.

El bache de la transferencia se produjo, sin embargo, en relación con los agricultores campesinos, que pocas veces se beneficiaron de los adelantos científicos obtenidos en tales condiciones. El debate sobre el particular es extenso y rebasa los propósitos de estas líneas, pero se quiere resaltar que la transferencia de tecnología basada en este modelo ha sido extensamente revaluada por inconveniente y poco fructífera.

No obstante la paulatina aparición de efectos directos e indirectos no previstos inicialmente en el modelo, que se tradujeron en deterioro de ecosistemas y de recursos naturales, en marginalidad de la población y en efectos decrecientes o estacionarios sobre los rendimientos, propiciaron fuertes críticas y una reformulación progresiva de las bases teóricas y de la aplicación de los citados paquetes tecnológicos.

#### Propiedad y uso de la tierra en Colombia

El suelo es un medio que da sustento y lugar a una importante cantidad de vida animal y vegetal, y es parte imprescindible de los ecosistemas. De allí que este recurso no sólo sea importante en términos de la alimentación humana, sino que también juega un papel preponderante en el mantenimiento de las condiciones ecológicas

<sup>216</sup> El modelo requiere, igualmente, la existencia de centros de investigación para probar, por lo menos, la eficiencia de las tecnologías por importar. Tales centros se instalaron alrededor del mundo, en una red con diversos financiadores, apoyados en un Grupo de Consulta sobre Centros Internacionales de Investigación Agrícola y focalizados en temas específicos. El CIMYT (Centro de Investigaciones en Maíz y Trigo), el CIP (Centro Internacional de la Papa) y el CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical) son tres de estos grandes centros dedicados, en su orden, al maíz, al trigo, a la papa y a la agricultura tropical. Actuando a veces coordinadamente y en ocasiones de manera aislada, tales entidades generaron valiosas informaciones en diferentes campos de la ciencia, que fueron asumidas por los centros nacionales de investigación.

en las cuales el ser humano tiene la posibilidad de existir, desde una perspectiva evolutiva, y en donde encuentra el lugar adecuado para desarrollar sus potencialidades.

Sin embargo, los estudios que buscan analizar la relación entre el hombre y el suelo son más bien recientes y poco desarrollados, en parte debido a que durante el transcurso del siglo XX se hizo un mayor énfasis en su función como proveedor de alimentos, dejando de lado sus funciones e interacciones ecosistémicas. Este sesgo tuvo su raíz fundamental en la ilusión propia de los modelos de desarrollo que no contemplan la sostenibilidad, y en los que se interpreta el suelo como un mecanismo o maquinaria que mientras sea correctamente administrada y mantenida, es inagotable<sup>217</sup>. Esto provocó serios desequilibrios en la forma en la que las sociedades humanas hacen uso de ese recurso, que se evidencian en el crecimiento de la huella ecológica<sup>218</sup> y en la superación de la capacidad de carga<sup>219</sup> del suelo en varias regiones.

La presión antrópica<sup>220</sup> refleja el hecho de que un crecimiento incontrolado de la población humana podría llevar en el futuro a un desbalance entre la cantidad de alimento y energía requeridos y las posibilidades del planeta de suministrarlos, lo que constituye un problema ambiental fundamental que se debe afrontar con prontitud. Aunque la tecnología ofrece algunas alternativas a esta situación, resultaría más conveniente utilizarla en forma sustentable, para no tener que afrontar situaciones de alto riesgo<sup>221</sup>.

<sup>217</sup> Esta forma de interpretar el suelo está inmersa en los preceptos y mecanismos promulgados por la agricultura de la revolución verde, como ya se expuso anteriormente.

<sup>218</sup> Término que hace referencia a la cantidad de suelo productivo necesario para mantener una población determinada indefinidamente, sin importar el lugar en donde dicho suelo se encuentre. No sólo incluye el suelo que se usa para la producción de alimentos, sino, también, su uso urbano, el destinado para producir energía y cualquier otra actividad relacionada con el mantenimiento de las necesidades humanas (CGR, 2000).

<sup>219</sup> Este concepto aduce a la cantidad de población que puede mantener sosteniblemente una región determinada.

<sup>220</sup> Presión ejercida por el hombre sobre el recurso suelo.

<sup>221</sup> Cabe aclarar que en el actual momento la producción de alimentos es suficiente para alimentar al total de la población. Los problemas de hambre y desnutrición que se presentan en el mundo son causados por la inadecuada repartición de los mismos.

En ese sentido, existen evidencias provenientes de la arqueología y la ecología que relacionan la desaparición de civilizaciones, o su cambio de residencia, con la superación de la capacidad de carga de los suelos de sus áreas de influencia, lo que se constituye en una señal de alarma que no conviene ignorar (Schumacher, 1994).

Teniendo en cuenta que la propiedad sobre el recurso suelo fue una de las primeras manifestaciones de riqueza en las sociedades pre-industriales, y que si bien, con la aparición del capitalismo, este recurso perdió importancia frente a otro tipo de inversiones<sup>222</sup>, se hace evidente la necesidad de comenzar el análisis del uso del recurso suelo indagando la forma en la que ha sido repartido y apropiado a través de la historia del país.

#### La reforma agraria

La propiedad privada sobre el recurso suelo en el territorio que hoy es Colombia comienza en el momento de la llegada de los españoles. Durante la Conquista, todo terreno que se iba descubriendo y del que a su vez se lograba expulsar, o dominar, a los indígenas que lo habitaban, se proclamaba como pertenencia de la corona de España. Estos terrenos eran repartidos mediante diversos mecanismos, entre los cuales resaltan cuatro que, según Quintero (1988), se dieron en igual número de períodos, a saber:

- El primero abarca de 1492 a 1591, y se caracteriza por la concesión de grandes extensiones de terreno a los conquistadores, como retribución a su "ardua labor" en favor de la Corona. Estos títulos de propiedad se concretaban mediante cédulas reales, capitulaciones o títulos entregados directamente por los virreyes.
- Un segundo período va de 1591 a 1680. Es curioso encontrar que a partir de ese momento ya se escuchaban las primeras denuncias sobre el acaparamiento indebido de la

tierra, pues si bien las extensiones de las propiedades eran considerables, los dueños, no contentos con esto, trataban de extender sus linderos, y apoderarse de las tierras vecinas. Para dar remedio a esta situación, el rey expidió las cédulas de El Pardo, en las que se establecía que cualquier ampliación de los límites de la propiedad debía ser pagada a la Corona, para que fuera formalmente reconocida. De esta forma, la concentración de la tierra en pocas manos se siguió acentuando, ya que los precios eran relativamente bajos, y muchos terratenientes compraron.

- Un tercer intervalo, que arranca en 1680 y termina en 1754, se caracteriza por la aparición del Código de Indias, en el que se estableció la venta sin límite alguno de tierras, procedimiento que se legalizaba mediante pago a la autoridad correspondiente.
- El último período de la Colonia comprende los años entre 1754 y 1810. Durante esta época, se sucedieron hechos importantes, como el levantamiento de Túpac Amaru en el Perú, que preocupó a las autoridades españolas y que llevó al rey a emitir la cédula de San Ildefonso (1780), en la que se pretendía calmar los ánimos reconociendo la existencia de "usurpadores" susceptibles de ser castigados, instando, además, a entregar la tierra a los más necesitados, y estableciendo que "quien no cultivara la tierra, su posesión no merecía respeto", dejando claro que la morada y la labor acreditaban la posesión. Sin embargo, este primer intento de reforma agraria, en la práctica, no tuvo repercusiones importantes.

Terminado el período colonial, en la Independencia el nuevo gobierno no resultó ser revolucionario, ni innovador en cuanto a la temática de la propiedad de la tierra, como lo demuestra la expedición de la Ley 13 de 1821, por parte de Francisco de Paula Santander, en la que se ratificaron los títulos de propiedad de la época colonial. Esa misma Ley estableció que cualquier terreno que no tuviera el debido título se consideraba un baldío de propiedad de la nación, y quedaba a partir de ese momento en venta, a razón de un peso por fanegada. Esta Ley, lejos de cambiar el esquema de propiedad de la tie-

<sup>222</sup> Lo que no resulta cierto en el contexto latinoamericano y, en particular, en el colombiano, donde se dieron distorsiones en el mercado, que se detallarán más adelante.

rra, ayudó a que los terratenientes, generalmente dueños del capital, pudieran ampliar el tamaño de sus propiedades (González, 1996).

Más adelante, la Ley 22 de 1850 arremetió contra los resguardos indígenas, estableciendo mecanismos para su expropiación. De la misma forma, mediante un Decreto emitido en 1861, el general y presidente Tomás Cipriano de Mosquera expropió en favor de la nación los bienes eclesiásticos que, a la fecha, sumaban la tercera parte del total de las propiedades. Esta coyuntura fue aprovechada por el presidente Manuel Murillo Toro, quien, mediante la Ley 47 de 1865, declaró la venta de todos los bienes antes desamortizados al mejor postor y en un plazo máximo de un año. Esto se convirtió en un verdadero festín para los gremios de comerciantes y para los terratenientes, quienes se adueñaron de estas tierras, a precios cómodos.

A comienzos del siglo XX la situación no mejoró; por el contrario, el presidente Alfonso Reyes le adjudicó, en el año 1908, la no despreciable cantidad de 59.500 hectáreas a la tristemente célebre compañía United Fruit Company, en el Urabá, para que adelantara sus negocios en Colombia.

La primera Ley que fue denominada formalmente de reforma agraria fue la 200 de 1936. Cabe anotar que dicha Ley fue producto de las presiones ejercidas por diversos movimientos campesinos que se gestaron en la época. En ella se estableció que las tierras que permanecieran "incultas", es decir, sin trabajarlas, por un período mayor o igual a 10 años, serían expropiadas en beneficio de los que no poseían tierra. Asimismo, se le asignó por primera vez una función social a la tierra, y se abrieron posibilidades para que la posesión de la misma pudiera ser alegada como argumento para demostrar la propiedad. Aunque los terratenientes atacaron esta Ley fuertemente, en realidad no pretendía afectar la propiedad privada, sino, más bien, mediar entre propietarios y arrendatarios, abriendo posibilidades para que los campesinos ocuparan baldíos, reduciendo de esta forma la tensión<sup>223</sup>. Otro

<sup>223</sup> Hay que recordar que la 'masacre de las bananeras' estaba aún fresca en la memoria (1928), y que el gobierno de López Pumarejo quería evitar que este tipo de situaciones se repitiesen.

de sus objetivos era introducir un proceso de modernización y aumento de la producción, aprovechando las tierras que estaban ociosas (González, *op. cit.*).

La reacción por parte de los latifundistas no se hizo esperar, y se manifestó en acciones de desalojo a arrendatarios, y en una presión política que dio sus frutos unos años más tarde, cuando se expidió la Ley 100 de 1944. Esta nueva Ley aumentó el tiempo requerido para expropiar tierras que no se hubieran laborado, de 10 a 20 años, y facilitó procesos de lanzamiento de campesinos que hubiesen realizado tomas a predios.

La situación se quedó sin resolver, y sólo hasta 1961 se retoma el tema mediante la Ley 135, que crea el Instituto Colombiano para la Reforma Agraria. -Incora, y la Asociación Nacional de Usuarios Campesinos-Anuc. Los principales mecanismos que instituyó esta Ley para lograr una mejor redistribución de las tierras fueron la compra y la expropiación de predios, y la ampliación de la frontera agrícola por medio de la titulación de baldíos.

Para llevar a cabo el proceso de expropiación de los predios se debía demostrar, como único requisito, que la finca en cuestión estuviera inadecuadamente explotada, según los parámetros técnicos establecidos por el Incora, entidad que, además, dictaminaba el final del proceso. Sin embargo, frecuentemente se daban confrontaciones entre representantes de la Anuc y los propietarios acerca de lo que significaba la correcta explotación, las cuales impulsaron los procesos de violencia en el país.

Cabe anotar que todas las expropiaciones que se efectuaron implicaban cubrir el valor de una indemnización, que no era nada diferente al pago sobre el valor del terreno expropiado, según las estimaciones del Incora. A pesar de que se puede afirmar que esta Ley no afectaba en gran medida a los terratenientes, ya que las cuantías pagadas usualmente eran iguales o mayores al valor real de la tierra, los grandes propietarios se mostraban reacios a vender, porque eran conscientes de la disminución de poder político y de prestigio que implicaba la pérdida de sus propieda-

des. Esto motivó el surgimiento del célebre pacto de Chicoral (1974), en el que los grandes propietarios de tierra acordaron dar marcha atrás a los principales aspectos de la reforma. Entre los cambios introducidos, mediante las Leyes 4 y 5 de 1974, se encuentra el relajamiento de los parámetros con los cuales se conformaba el concepto de "adecuada explotación" de la tierra, dificultándose de esta forma la expropiación.

La principal consecuencia ambiental de dicho pacto es la ampliación de la frontera agrícola, a la que se recurrió como única salida al problema de la escasez de tierra. El plan de titulación de baldíos estimuló y legalizó la colonización de vastos sectores de la Amazonia y la Orinoquia, produciéndose un alto impacto en ecosistemas importantes, cuyas coberturas naturales fueron sustituidas por cultivos y praderas de baja productividad. Los resultados fueron poco alentadores, debido a la naturaleza misma del suelo en las zonas de colonización, la cual dificulta los procesos productivos agrarios. Este hecho llevó a que los productores se dedicaran principalmente a la ganadería extensiva, que es la forma de explotación más simple y de menor costo de implementación.

Como era de esperarse, la colonización legalizada sólo fue un paliativo al problema agrario, por lo que se hizo necesario plantear otras alternativas surgidas de un diagnóstico alternativo sobre el problema agrario, que reconoció que había dos situaciones diferentes: un problema de tenencia de la tierra, y un problema de baja productividad en la pequeña propiedad andina. Además, las nuevas ideas indicaban que la poca eficacia de la labor del Incora se debía básicamente a que asignar predios para campesinos sin sistemas de soporte (infraestructura, asistencia técnica, mercados), no producía resultados.

Teniendo en cuenta lo anterior, se creó en 1977 el programa Desarrollo Rural Integrado (DRI), que apoyaba a campesinos, pequeños propietarios o arrendatarios, para que se pudieran integrar a los sistemas productivos. El DRI adquirió cierta relevancia, pero al ser un programa de gobierno del presidente López Michelsen, fue perdiendo fuerza una vez terminado su periodo.

El más reciente esfuerzo de realizar una reforma agraria es la Ley 160 de 1994, en la cual se contemplan, una vez más, expropiaciones de terrenos que no hayan estado en actividad durante tres años seguidos, o en los que se violen las disposiciones sobre conservación y uso de los recursos naturales. También se establecieron mecanismos para la adquisición de tierras, bien sea por medio de la negociación directa entre campesinos y propietarios, o bien por medio de compras que realice en ausencia de intermediarios el Incora. Sin embargo, el mecanismo de compra y venta de tierras se deja en manos del mercado, por medio de las inmobiliarias rurales, partiendo del supuesto de que ése es el mejor regulador, lo que en la realidad se ha prestado para manipulaciones, tales como sobrecostos y estudios de calidad de suelo poco confiables.

Una vez las tierras se les asignan a los campesinos, sólo se les cobra el 30 por ciento del valor que el Instituto pagó por ellas. Los resultados del trabajo realizado hasta la fecha dentro del marco de esta Ley, por el Incora y las demás instituciones comprometidas, son insatisfactorios. El total de hectáreas adjudicadas desde 1962 hasta diciembre 31 de 2000 alcanza la cifra de 1.696.800 hectáreas, con las que se beneficiaron un total de 101.800 familias (Rubio, sin editar), mientras que, por procesos de titulación de baldíos, se ha reconocido la propiedad sobre 13.739.056 hectáreas. Si a las anteriores cifras se les suma los territorios reconocidos a las comunidades negras e indígenas, resulta un total de 53.404.174 hectáreas (46,8 por ciento del total de la superficie del país), sin que esto haya producido verdaderos cambios en el esquema de propiedad de la tierra, como lo refleja el coeficiente Gini, que ha pasado de 0,74 en 1970, a 0,87 en 1999 (Machado y Rodríguez, 1995). En oposición a los datos anteriores, surgen las cifras de familias desplazadas, que para el periodo comprendido entre 1985 y 1999 suman 1.800.000 personas (Codhes, 1999). Esto es, a todas luces, paradójico, ya que el desplazamiento, sea forzado por amenaza o por condición económica, surge como consecuencia de la falta de oportunidades para los campesinos en el sector rural, hecho que está directamente

ligado al esquema de tenencia de la tierra imperante en Colombia.

En ese sentido, en el país, lejos de haberse dado una verdadera reforma agraria, ha acaecido una contra-reforma, realizada por los actores armados mediante las vías de hecho, quienes han aprovechado la situación para adueñarse de las mejores tierras, en medio de un conflicto caracterizado por la lucha territorial, y cuyas consecuencias se analizan con mayor detalle más adelante.

También debe tenerse en cuenta que parte de los terrenos que se colonizaron fueron, posteriormente, comprados por narcotraficantes, con el ánimo de adquirir prestigio y estatus social y, en algunos casos, con la intención de tener pistas de aterrizaje y zonas de cultivo, para facilitar su negocio ilícito. Esto generó una distorsión en el mercado de las tierras, debido a que los grandes capitales del narcotráfico inflaron los precios de los predios, desligándolos de la productividad de los suelos, con consecuencias devastadoras en la producción agrícola lícita.

En síntesis, el proceso comenzó por la acumulación de tierras por parte de terratenientes, situación que se ha mantenido invariable a través del tiempo, cambiando tan sólo de protagonistas y ampliando sus escenarios en la medida en la que se acentuaba el proceso de colonización. En ese sentido, las diferentes políticas de reforma agraria y las acciones que el Estado ha emprendido para llevarlas a cabo, pueden calificarse como paliativos y respuestas coyunturales de corto plazo ante las fuertes presiones sociales, como marchas y movimientos campesinos. Las estrategias empleadas para responder a dichas manifestaciones son de carácter puntual, sin llegar a atacar a fondo el problema, es decir, realizar un ordenamiento territorial profundo, que armonice las potencialidades de los suelos con sus usos actuales, tratando de hacer un uso sostenible, pero a la vez óptimo, del recurso suelo. En ese contexto, la reforma agraria debe implementarse como una herramienta importante del ordenamiento territorial, para lo cual se debe reconsiderar el papel que juega el Incora en el proceso, y la asignación presupuestal que debe tener la entidad para cumplir su labor, ya que los

actuales recursos que recibe son claramente insuficientes<sup>224</sup>.

El país no ha hecho conciencia sobre el problema de la tierra, y, por el contrario, se sigue apelando sistemáticamente a ampliar la frontera agrícola mediante la titulación de baldíos, como válvula de escape. Además, el Estado, en la mayoría de las ocasiones, ha dejado en manos particulares la solución del conflicto por la tierra, lo que ha resultado en la conformación de actores armados, que lo han tratado de resolver por sus propios medios, es decir, ejerciendo la violencia<sup>225</sup>. Ello ha tenido consecuencias negativas en términos sociales, económicos y ecológicos, debido a que allí se encuentra el origen de la poca competitividad del sector agrícola, las bases del equivocado modelo de colonización y el caldo de cultivo de la violencia y los negocios ilícitos. Estas consecuencias se analizarán con detenimiento en el capítulo sobre los efectos sociales de ese modelo.

#### Problemas de la producción relacionados con la propiedad

Como se expuso anteriormente, existen fuertes distorsiones en el mercado de tierras que condicionan las posibilidades de la producción rural, y que no han surgido de manera espontánea, sino que, por el contrario, han sido introducidas por los mismos terratenientes, para extraer rentas económicas (Biswanger, 2000). A pesar de esto, existe una corriente de pensamiento que sostiene que la reforma agraria no sería necesaria, argumentando la estrechez del mercado interno y externo y la caducidad de la

<sup>224</sup> Los cambios requeridos nunca se han dado, en parte debido a la falta de voluntad política, ya que son los terratenientes los que ostentan el poder político regional, y este poderoso grupo no va a ceder sus privilegios tan fácilmente. Es un problema que se retroalimenta de manera negativa: la tierra da poder político, y ese poder impide su redistribución.

<sup>225</sup> Aunque se pone en duda que esta afirmación sea válida hoy en día, existen por lo menos dos hechos que parecen confirmarla: primero, en los lugares de Colombia donde está más concentrada la tierra, es precisamente donde hay mayor presencia paramilitar y/o guerrillera (Economía Colombiana y Coyuntura, edición 278, pág 28); segundo, tomando en cuenta la localización de la tierra con vocación agrícola del país, es precisamente allí donde mayor intensidad y duración ha tenido el conflicto interno.

agricultura como base de la economía. Pero, si esto último es cierto, entonces ¿por qué no repartir la tierra, si ya no parece ser un factor generador de riqueza? La respuesta parece ser, precisamente, que sí es un factor de riqueza dentro de las actuales condiciones de especulación y sobrevaloración. Esta situación tiene consecuencias directas sobre el esquema productivo, que, según Fajardo (1998), afectan los distintos factores de producción, a saber:

- El exagerado precio de la tierra en Colombia hace perder competitividad a nuestros productos, tanto en el mercado externo como en el interno, debido a que en el contexto de la globalización no hay barreras arancelarias fuertes que protejan al producto nacional<sup>226</sup>. En ese sentido, el proceso de apertura que vivió el país dejó en evidencia las distorsiones del mercado interno.
- El crédito financiero, indispensable para el productor, tiene en Colombia una de las tasas de intermediación financiera más altas del planeta. Esta forma de sostener a la banca nacional tiene repercusiones serias a la hora de competir, porque aumenta sensiblemente los costos de producción.
- El costo de los insumos productivos se ve afectado por la inexistencia de productos nacionales, quedando este mercado en manos de unas pocas multinacionales, que ejercen presiones monopolísticas y que, incluso, ofrecen programas de crédito a la mayor tasa legal permitida. Este factor también le resta potencial de competitividad al productor.

Dentro del contexto del análisis anterior, se entiende claramente la crisis del sector agrario. Esto, a su vez, se encadena con otra serie de factores históricos y geográficos que confluyen, dando vida a dinámicas diferentes y destructivas. Es el caso de los cultivos ilícitos, en el que el campesino, forzado por el latifundio a ampliar la frontera agrícola y colonizar sitios cada vez más

remotos, se encuentra supeditado a lo que él mismo llama “el impuesto de distancia”, que no es otra cosa que el costo de sacar la producción desde sitios tan apartados, donde resulta dispendioso el desarrollo de la infraestructura necesaria para la comercialización.

En este marco, el cultivo de productos tradicionales se limita al pancoger o a aquellos alimentos que garanticen la supervivencia diaria. Pero, en términos de mercado, lo único que resulta atractivo para la producción son los cultivos ilícitos, debido a que sus altos precios permiten cubrir satisfactoriamente los costos. Esta situación ha generado una presión sobre los suelos que hacen parte de ecosistemas biodiversos importantes, destruyendo paulatinamente la vida y creando un daño ambiental invaluable. Se puede decir que uno de los mayores costos de no haber adelantado una reforma agraria lo está cubriendo el país a expensas de valiosos suelos y ecosistemas, como, por ejemplo, los amazónicos<sup>227</sup>.

Otra consecuencia importante de la concentración de la tierra es el inadecuado uso de los suelos. Colombia no tiene significativas proporciones de suelo productivo; pero, como ya se mencionó, la propiedad y el conflicto se concentra en esas zonas. Esto ha hecho que los terratenientes, dentro de modalidades de producción ineficientes, utilicen gran parte del suelo con vocación agrícola para la ganadería, atentando así contra la seguridad alimentaria y a la vez contra la calidad del suelo mismo, a largo plazo. De hecho, aproximadamente 45 por ciento de los suelos del territorio nacional se usan para fines diferentes a los de su vocación y presentan problemas de sobreutilización y subutilización, como ya se explicó anteriormente<sup>228</sup>.

Este desorden en el esquema productivo atenta contra las posibilidades económicas del país y

<sup>226</sup> También se debe tener en cuenta la competencia “desleal” de los productos agrícolas provenientes de los países industrializados, ya que la mayoría de dichos estados subsidia la producción agropecuaria.

<sup>227</sup> En ese sentido, las fumigaciones de cultivos ilícitos, además de afectar los ecosistemas mismos, lo único que producen es un fenómeno de desplazamiento, pues después de la fumigación, la producción se mueve al sector aledaño, causando una acumulación de daños.

<sup>228</sup> Lineamientos de Política para el Uso y Manejo Sostenible del Recurso Suelo en el Sector Agropecuario en Colombia, agosto de 1998.

favorece a unos pocos, en detrimento, de muchos. La única alternativa viable para hacer frente al desbalance actual en el uso del suelo recae en una estrategia de ordenamiento territorial, que defina las prioridades de uso de este recurso de una manera adecuada, y que, además, permita una relación más armónica entre el ser humano y el suelo, en la que los menos favorecidos no tengan que recurrir, sistemáticamente, para su supervivencia, a depredar ecosistemas valiosos y sensibles.

Una reforma agraria hace parte del arsenal de estrategias que permiten llevar a cabo el ordenamiento territorial. Para realizarla, no sólo se debe tener en cuenta el tamaño de las propiedades, sino el uso que los propietarios han hecho de sus terrenos. En ese sentido, se les debe dar prioridad a aquellas explotaciones que sean acordes con las posibilidades regionales, y que generen la mayor cantidad de puestos de trabajo, sin ir en detrimento de los recursos naturales, particularmente del suelo. Si las poblaciones tienen verdaderas opciones de vida en sus lugares, dejarán de abandonarlos, aliviando así la problemática del rápido crecimiento de las ciudades, y generando nuevos nichos de mercado regionales.

#### La producción campesina, agroindustrial y el latifundio

A pesar de que todos los tipos de producción generan impactos sobre el suelo, es necesario señalar los características particulares de cada uno.

En la producción campesina se cuenta básicamente con los recursos disponibles en el grupo familiar, lo que significa que hay mano de obra abundante, pero restricciones en cuanto a capital y tierra. La producción se destina principalmente a garantizar la autosubsistencia, factor que condiciona las decisiones sobre el uso de la tierra. Esto no implica que el campesino no tome en cuenta el mercado, puesto que existe complementariedad entre satisfacer las necesidades de autosubsistencia y la posibilidad de cultivar aquellos productos que tienen buenas oportunidades en el mercado. Entre estos dos

puntos extremos existe una continuidad dentro de la cual el campesino se mueve y se adapta, dependiendo de las condiciones regionales y coyunturales.

El hecho de que la tierra sea un bien escaso hace que en los minifundios se la utilice intensivamente, con las consecuencias que esto trae, como pérdida de productividad y deterioro paulatino y continuo del recurso suelo, lo que pone en riesgo la precaria estabilidad económica del minifundio, cuya producción, a pesar de lo que se cree, es más eficiente que la de fundos de mayor tamaño, ya que debe emplear de mejor forma el poco recurso suelo que tiene (Ossa, *et. al.*, 2000), y, por lo tanto, degrada más el suelo. Esto, sumado al continuo fraccionamiento de la tierra, como consecuencia del crecimiento de la familia, obliga al campesino a emplearse como jornalero en fincas vecinas o, en el caso de los campesinos más jóvenes, a migrar a la ciudad.

En lo que respecta a las producciones agroindustriales, son intensivas en recursos de capital, disponen de cantidades mayores de tierra y hacen menor énfasis en el uso de mano de obra. Están dirigidas tanto hacia el mercado interno como al externo, siendo común en muchos casos que la totalidad de su producción se dedique a la exportación. En la búsqueda de incrementar los rendimientos de los cultivos, estas empresas hacen énfasis en la tecnología, lo que implica un notable empleo de maquinaria, agroquímicos y riego, factores que, sin un manejo adecuado, pueden generar salinidad, compactación, contaminación de suelos y aguas, y efectos negativos sobre la salud de productores y consumidores.

La tercera forma de producción es el latifundio, término que hace referencia a aquellos predios que teniendo grandes dimensiones, hacen uso inadecuado del suelo, lo que afecta seriamente el potencial productivo de una región. Por ejemplo, esta situación se da cuando en una finca que tiene características agrológicas tipo I y II, es decir, ideal para la agricultura intensiva, se practica la ganadería extensiva, por lo cual se puede llegar a perder hasta 3,75 empleos por hectárea, si se tiene en cuenta que una hectárea en

agricultura intensiva puede llegar a requerir cuatro empleados, mientras que una de ganadería extensiva sólo requiere un empleado por cada cuatro hectáreas.

Las consecuencias ambientales de esta situación, además de las derivadas del mal uso del suelo, se reflejan en las altas tasas de emigración de las regiones hacia las ciudades por la ausencia de puestos de trabajo. Estas personas van a engrasar los cinturones de pobreza de las capitales, o ir en busca de tierras, como colonos, ampliando la frontera agrícola –a costa de ecosistemas frágiles y poco productivos–, y causando un daño ambiental incalculable; en otros casos, se adhieren a los diferentes grupos armados en conflicto.

En síntesis, para tener una estructura productiva rural que sea verdaderamente competitiva, se necesita un mercado en el cual puedan coexistir, en condiciones de equidad, una gama completa de escalas de propiedad –minifundio, mediana propiedad y algunas grandes propiedades– para responder tanto a las necesidades internas como al fluctuante mercado internacional (Machado y Suárez, 1999).

#### Impactos causados por las prácticas productivas

La producción agraria genera impactos adicionales sobre el suelo, cuyas principales causas tienen su origen en prácticas tales como el monocultivo, la escasa rotación y la labranza inadecuada (Ministerio de Agricultura, 1998).

El monocultivo en grandes extensiones –común en casi todas las producciones agroindustriales colombianas– es un factor que favorece la aparición de plagas, dada la mayor disponibilidad de alimento para un número reducido de especies herbívoras. La ausencia de rotación de cultivos genera una mayor presión por los mismos nutrientes, generando, igualmente, la aparición paulatina de deficiencias nutricionales. Tales situaciones tienden a ser controladas mediante el uso intensivo de agroquímicos, bien sea para evitar la aparición de plagas o para subsidiar la ausencia de nutrientes en el suelo, con las consecuencias de contaminación ya conocidas.

Las consecuencias del monocultivo se agravan en condiciones de ladera, puesto que las prácticas de sembrar a lo largo de la pendiente, la eliminación de plantas adventicias y el uso de agroquímicos aceleran la pérdida de material vegetal en superficie, causando una erosión acelerada de los suelos, proceso que varía dependiendo de la pendiente del terreno y de la intensidad de las prácticas ejecutadas.

Otra causa de impacto radica en el manejo de las técnicas de labranza, que, cuando se hacen de manera inadecuada, implican la destrucción de la estructura del suelo, lo que produce, entre otras cosas, dificultades en el intercambio de aguas y gases dentro del suelo, afectando la vida microbiana y, por ende, los procesos de mineralización de la materia orgánica. Por este mismo proceso el suelo pierde cohesión, facilitando que los agentes externos, como el viento y el agua, lo arrastren. En algunos casos se emplean métodos de labranza que utilizan maquinaria pesada, la cual compacta los horizontes subsuperficiales, especialmente cuando se utiliza en condiciones inadecuadas de humedad.

Cabe mencionar que existen diferencias cuando se trata de cultivos permanentes y transitorios, ya que los segundos, por el ciclo de cosecha más corto, demandan un mayor número de prácticas de labranza, favoreciendo el deterioro de la estructura del suelo.

En lo atinente al aprovechamiento forestal, su principal impacto se manifiesta en la deforestación de bosques cuyo mayor potencial no es la producción de maderas; esto da forma al conflicto de uso ya señalado. Además, las plantaciones forestales, tradicionalmente se establecen bajo la modalidad de monocultivo, con consecuencias que en algunos casos se asimilan a las de la producción agraria. Otros impactos ambientales son consecuencia del uso de especies foráneas en plantaciones comerciales, cuyas características y requerimientos ambientales no son completamente armónicos con aquellos que ofrecen los ecosistemas colombianos. Sin embargo, las implicaciones de este tipo de plantaciones no están suficientemente documentadas, y apenas existen algunos estudios de caso (León y Suárez, 2000). No obstante, se sabe que prácticas como

la siembra de árboles en altas densidades, sin el adecuado manejo, podrían favorecer la aparición de incendios y su dispersión.

Por su parte, la producción ganadera genera impactos adicionales, entre los que cabe destacar: el monocultivo de gramíneas para forraje, la compactación de suelos por el pisoteo de los animales, la degradación de suelos y de aguas debido al incorrecto manejo de los excrementos, y la generación de procesos erosivos en las laderas, causados por los cascos de los mamíferos ungulados (vacas, cerdos, y ovejas, entre otros), que desprenden las coberturas naturales, quitando la protección del suelo contra la erosión hídrica y eólica.

Aunque no existe una ubicación regional precisa de cada uno de los tipos de producción, en líneas generales, se pueden mencionar las áreas cultivadas y las regiones en las que se llevan a cabo las producciones, según la clasificación realizada (Tabla 29).

Como se puede observar en la tabla anterior, las zonas donde se practica la agricultura y la acti-

vidad forestal corresponden a las regiones andina y caribe. Por otra parte, la ganadería intensiva se concentra en la región andina, mientras que la ganadería semintensiva se realiza en la costa atlántica, y la extensiva, en la región de la Orinoquia, principalmente.

#### Impactos del uso urbano y otros usos sobre el recurso suelo

La expansión urbana implica una modificación del entorno natural y su transformación en un entorno construido por el hombre. Los elementos requeridos para satisfacer las necesidades y deseos de los humanos son extraídos de los diferentes componentes de los ecosistemas, entre los cuales se destaca el suelo. Este proceso genera presiones sobre los recursos, que se pueden ver sintetizadas en el concepto de 'huella ecológica'<sup>229</sup>, que expresa todas las presiones antes mencionadas, en términos de espacio. Por ejemplo, las necesidades de energía eléctrica de una ciudad deben ser suplidas mediante la construcción de hidroeléctricas o de termoeléctricas, que requieren el uso de una cantidad de suelo para su construcción, y suministro de materiales para su funcionamiento. En ese sentido, para cubrir las necesidades de alimento, vestido, materiales de construcción y demás requerimientos de una ciudad y sus habitantes, se necesitan terrenos en los que se lleven a cabo los procesos de uso, explotación, producción.

Dado que la disponibilidad de suelo productivo es limitada, resultaría más adecuado realizar los procesos de urbanización en sitios donde las características del medio edáfico no sean relevantes en términos productivos y ecosistémicos; sin embargo, en el caso colombiano sucede todo lo contrario: Bogotá y Cali viven procesos de urbanización y conurbanización sobre suelos que tienen excelentes características agrológicas. Por su parte, ciudades como Medellín, Bucaramanga y Manizales han realizado parte de su expansión sobre suelos de ladera, generalmente sin tener en cuenta las especificaciones técnicas requeridas, generando procesos de erosión que conllevan

Tipo de producción	Área en hectáreas	Principales especies (en orden de importancia)	Principales Departamentos
Cultivos transitorios	2.050.580	Maíz, arroz, papa, frijol, sorgo, hortalizas, algodón, flores.	Antioquia, Córdoba, Bolívar, Meta, Tolima, Boyacá, Cundinamarca, Nariño y Huila.
Cultivos permanentes	2.171.300	Café, plátano, caña, yuca, palma africana, frutales, cacao, banano.	Antioquia, Valle, Meta, Magdalena, Bolívar, Cauca, Cesar, Nariño, Santander, Quindío, Boyacá.
Ganadería intensiva	36.507.183	Pastos: kikuyo y ryegrass	Altiplano cundiboyacense, altiplano nariñense, región de Rio-negro y Bello, en Antioquia.
Ganadería extensiva		Pastos: brachiaria, puntero, estrella, pará y pastos naturales.	Meta, Arauca, Caquetá, Vichada.
Bosques plantados	326.452	Eucalipto y pino.	Valle, Magdalena, Caldas, Bolívar, Antioquia.

Elaboró: DES Medio Ambiente. Fuente: Ministerio de Agricultura, 1999.

<sup>229</sup> Este concepto se encuentra definido en el Capítulo 3, aparte 2 Propiedad y uso de la tierra.

van deslizamientos que ponen en riesgo la vivienda y la vida de las personas.

Los fenómenos de metropolización y conurbación se presentan principalmente en las ciudades ubicadas en la región Andina, donde crece cada vez más la población; pero pese a que en la costa atlántica se ubican especialmente ciudades medianas y pequeñas, la región tampoco escapa a esta situación.

En nuestro país, la violencia producida a mediados de la década de los cincuenta generó la mayor migración del campo a la ciudad, principalmente Bogotá, Cali, Medellín y Barranquilla; fenómeno que en la actualidad se repite, debido a la actual violencia que genera desplazamiento.

La conurbación y otras modalidades de urbanización que se han implantado sin ningún tipo de ordenamiento generan impactos a todo nivel. El crecimiento de las ciudades hacia ecosistemas de gran riqueza ambiental, como los humedales y los bosques primarios y secundarios, produce mayor deterioro ambiental y presión adicional sobre los ecosistemas.

Asimismo, existen impactos sobre el recurso suelo que se derivan de la explotación minera y de hidrocarburos. Estos tipos de explotación implican remover por completo los horizontes superficiales del suelo, lo que produce la pérdida total de estructura y una degradación irreversible del medio edáfico removido. De allí que se deban estudiar cuidadosamente los impactos que sobre el suelo tienen este tipo de proyectos, ya que los planes de mitigación y recuperación de este recurso diseñados para el sector, se limitan a la revegetalización con fines paisajísticos y de prevención de procesos erosivos, pero, en ningún caso, pueden restablecer las condiciones originales.

## Estado de los suelos en Colombia

De acuerdo con lo expuesto en los capítulos anteriores, el enfoque ambiental consiste en reconocer las diferentes interrelaciones que suceden en la doble vía sociedad-naturaleza. En lo que concierne al recurso suelo, estas interrelaciones

se expresan tanto en conflictos de uso como en procesos degradativos de tipo biofísico (erosión, contaminación, desertificación, compactación), que tienen causas y consecuencias en el entorno social. En las páginas siguientes se examinan algunos de los más relevantes efectos ambientales del uso del suelo en Colombia.

### Conflictos de uso

Los conceptos de uso potencial y uso real del suelo, desde el punto de vista ambiental, son útiles cuando el cambio de uso implica un impacto en el ambiente.

Las cifras sobre el uso actual de la tierra en Colombia se basan, principalmente, en el estudio realizado en 1985 por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi-Igac, del cual se han derivado las principales discusiones sobre el particular. Desafortunadamente, el Igac no ha publicado nuevos mapas nacionales de uso de la tierra que muestren los cambios en las coberturas vegetales, debido, en parte, a la falta de los recursos económicos que se necesitan para enviar equipos de técnicos a realizar las correspondientes verificaciones de campo. Otras cifras provienen de actividades de consenso entre técnicos de diferentes entidades agropecuarias, que tampoco tienen la correspondiente verificación en campo.

Lo anterior significa que el país no posee registros actualizados sobre el uso de la tierra, y, en consecuencia, enfrenta serias dificultades para asumir una política adecuada de manejo del recurso suelo, tanto a nivel productivo como de ordenamiento territorial y de reforma agraria. En términos ideales, el país debiera actualizar sus mapas nacionales de uso del suelo por lo menos cada tres años, o cada cinco, en el peor de los casos.

Por lo anterior, los análisis sobre el uso de la tierra en Colombia deben entenderse bajo las siguientes limitaciones:

- Los datos globales referidos a la totalidad del país se basan en estudios realizados por el Igac hace casi veinte años, y, en consecuencia, tal información no revela, necesariamente, el

estado actual de la ocupación de la tierra, aunque puede utilizarse como un indicador aceptable.

- El criterio de 'vocación natural' del uso de la tierra, sobre el que se apoyan algunas tendencias de clasificación es, hasta cierto punto, controvertible. En términos absolutos, si se dejaran actuar libremente las fuerzas de la naturaleza sobre los suelos, estos terminarían, fácilmente, dentro del conocido proceso de sucesión vegetal, y las coberturas finales serían, indudablemente, bosques o sabanas.
- Lo anterior implica que el concepto de 'vocación de uso' de la tierra está íntimamente ligado al nivel de desarrollo cultural de las diferentes sociedades; es decir, que cada grupo, pueblo o nación, en diversos momentos de la historia podrá ejercer una presión hacia un uso determinado en una región determinada. Esta presión podrá variar en función de las tecnologías disponibles o de las condiciones políticas o de mercado, haciendo relativos los criterios de clasificación del suelo, en términos de su manejo.
- Esto no quiere decir que no existan limitaciones intrínsecas de los suelos, que se oponen en mayor o menor grado a diferentes tipos de utilización agropecuaria, y que no se deban intentar esfuerzos por elaborar mapas y estudios en los que se agrupen los suelos por clases de manejo. Lo importante es que, en algunos casos, ciertos criterios de clasificación no son aplicables en relación con la realidad socioeconómica de una región, o resultan muy relativos, aun desde el punto de vista técnico.

Incluso en ausencia de datos estadísticos formales y actualizados, los problemas generados por la combinación de factores biofísicos y culturales sobre el recurso suelo y constatados cotidianamente por los productores, resultan alarmantes.

Con las salvedades anteriores y apelando a las cifras del Igac (1985-1987), el mal uso de la tierra en el país es evidente: Para esa época, la información recogida indicaba que las tierras aptas para la agricultura correspondían al 12,7 por ciento (14.362.000 hectáreas), pero sola-

mente se utilizaban en actividades agrícolas cerca del 4,6 por ciento (5.318.000 hectáreas), es decir, que existía un potencial de casi 9.000.000 de hectáreas para aumentar la frontera agrícola en sentido horizontal. Parte de esta superficie se dedicaba, equivocadamente, desde el punto de vista técnico, a otros usos de menor productividad.

El porcentaje de tierras dedicadas a pastos era considerablemente alto en el momento del estudio (35 por ciento del país, 40.000.000 de hectáreas, en comparación con el potencial de tierras aptas para este uso, 16,8 por ciento). El área ocupada por bosques primarios era de 51.220.000 hectáreas (44,9 por ciento del territorio), que, sumada a la superficie con bosques intervenidos y plantados, arrojaba, para 1985, un total aproximado de 56 millones de hectáreas con cobertura arbórea (49 por ciento). Al comparar este valor con las tierras que sólo admiten uso forestal (67.000.000 hectáreas), se observa un déficit de 11 millones de hectáreas, que deberían estar cubiertas de bosques.

Las anteriores cifras revelan problemas de sobre o de sub-utilización de las tierras, que se oponen al logro de actividades agropecuarias óptimas desde el punto de vista ambiental y productivo.

El desequilibrio en el uso del suelo presenta connotaciones específicas a nivel regional; por ejemplo, desde el punto de vista de las condiciones edáficas, casi la mitad de los 10 millones de hectáreas de la llanura caribe (4.880.000) tienen vocación agrícola, con tierras clasificadas en las clases agrológicas I a IV; limitadas únicamente por la necesidad de riego supletorio y de manejos cuidadosos para evitar la salinidad; no obstante, en la región predomina la subutilización del suelo, con una ganadería de tipo extensivo.

**Tabla 30**  
**Uso actual y uso potencial de los suelos en Colombia en 1985 (en millones de hectáreas)**

	Agricultura		Ganadería		Forestal	
	%	Hectáreas	%	Hectáreas	%	Hectáreas
ACTUAL	4,66	5,3	35,11	40	49	56
POTENCIAL	12,7	14,5	16,8	19,2	68,5	78,2

Elaboró DES Medio Ambiente. Fuente (IGAC, 1985).

\*Cifras en millones.

Los cultivos comerciales se ubican, especialmente, en el valle del río Cesar, en el piedemonte de Urabá y al sur de Bolívar. Cortés (1987) indica que en la zona, las áreas más desarrolladas, con mayores núcleos de población, mejor dotadas y de economía más fuerte muestran también las mayores concentraciones de los bienes de producción, en este caso, del recurso suelo. Más del 80 por ciento de la tierra es propiedad de menos del 25 por ciento de los productores, generándose los clásicos latifundios con tierras subutilizadas y los minifundios que no bastan para satisfacer las necesidades familiares.

#### La erosión de suelos

La erosión es el conjunto de procesos en la superficie de la corteza terrestre que producen pérdida física del suelo, con consecuencias como la pérdida de área cultivable y la sedimentación de cuerpos de agua, afectándose así los ecosistemas hídricos. Ocurre naturalmente cuando se manifiesta la fuerza de gravedad en zonas montañosas, o cuando el suelo queda expuesto a la acción del agua o del viento. No obstante, el hombre es el agente causal de mayor importancia en la erosión de suelos, puesto que, por medio de sus actividades, incide directamente en las coberturas vegetales, cambia la dinámica hídrica, o modifica drásticamente las condiciones de manejo del recurso suelo, bien sea por prácticas agronómicas o construcción de infraestructura.

Las proyecciones mundiales sobre el fenómeno erosivo son preocupantes: se calcula que al actual ritmo de degradación de suelos, la superficie cultivable del planeta pasará de los 1500 millones de hectáreas que había en 1975 a 1000 millones en 2025, es decir, que la pérdida de suelos afectará posiblemente a una tercera parte de la superficie arable de la tierra (Myers, 1987).

En Colombia, las previsiones pueden ser del mismo orden, aunque el país todavía no tiene claro cuál es el volumen de suelos que se pierde por año debido al conjunto de actividades agropecuarias; las estimaciones de las diferentes entidades encargadas de suministrar esta información son muy variables entre sí.

Tabla 31  
La magnitud de la erosión en Colombia según diferentes fuentes de información (1977-2000)

Evaluación de la erosión	Inderena, 1977 %	Icac, 1987 %	Ideam, 1998 %	Igac, 1998 %	Ideam, 2000 %
Sin erosión	24,8	48,5	0	14,7	52
No apreciable				44,9	4,6
Ligera	36,4	28,0	45,5	19,5	9,5
Moderada	12,8	12,9	11,1	11,3	8,9
Severa	0,6	7,8	7,8	3,3	10,8
Muy severa	1,6	0,7		0,5	14,2
Otros	23,8	2,1	35,6	5,8	
TOTALES	100	100	100	100	100

En la tabla anterior, se puede apreciar que mientras el Ideam reporta que en el 2000 el país tenía 25 por ciento de sus tierras con procesos erosivos severos o muy severos, el Igac reportaba para esa misma época solamente alrededor del 4 por ciento de tierras con esos grados de erosión; es decir, que una entidad estatal reportaba que Colombia posee una cuarta parte de sus tierras agrícolas con problemas muy graves de erosión, en tanto que otra, igualmente calificada, presenta datos en los que la erosión casi no sería un problema serio para tomar en cuenta.

Igual divergencia se presentan cuando se comparan las cifras de erosión ligera (19,5 por ciento para el Igac y 9,5 por ciento para el Ideam) o de zonas sin erosión (14,7 por ciento para el Igac y 52 por ciento para el Ideam).

Tales contradicciones tienen varias explicaciones: En primer lugar, es probable que las metodologías utilizadas por estas entidades para evaluar la erosión para evaluar la erosión no sean las mismas; también es posible que se utilicen clases diferentes de imágenes de satélite, radar o mosaicos de fotografías aéreas, a escalas diferentes. Por otra parte, la participación misma de quien interpreta estas imágenes puede resultar un factor decisivo al momento de obtener y cualificar la información; y a todo esto hay que agregarle la insuficiencia de personal capacitado y la ausencia de recursos económicos para establecer las respectivas comprobaciones en el campo; en las imágenes de satélite no todo lo que parece ser erosión, lo es en realidad.

Otro factor que se debe destacar es que el país realiza esta clase de inventarios con lapsos muy amplios. Nótese en tabla anterior que el primer

estudio sobre erosión de suelos lo realizó el Inderena en 1977, y que pasaron diez años para que el Igac elaborara un nuevo mapa nacional, en 1987, y otros once años (1998) para actualizar la información. Idealmente, Colombia debería tener mapas de erosión trianual o quinquenal, elaborados con base en comprobaciones de campo, para tener mejor idea sobre la pérdida de este importante recurso, seleccionar áreas que requieran intervención prioritaria e implementar las respectivas soluciones. La pérdida del suelo es un proceso lento pero irreversible, cuyo abordaje no puede aplazarse.

Es necesario aclarar que los datos de todas las entidades mencionadas se refieren a los porcentajes de erosión, total del país, incluyendo en tales cálculos a la Amazonia y el Chocó Biogeográfico, regiones cubiertas por bosques o sabanas en donde la erosión o no existe o es un proceso muy débil. Si se descartaran los 33 millones de hectáreas cubiertas principalmente por bosques en la Amazonia y las casi 5,6 millones de hectáreas del Chocó, las cifras relativas de la erosión en Colombia cambiarían sustancialmente.

Como puede observarse en el gráfico 21, elaborado a partir de datos del Ideam (2001), la región caribe presenta porcentajes de erosión en sus suelos que abarcan alrededor del 94 por ciento del territorio, lo cual refleja la gravedad

del problema. La región presenta casi 52 por ciento de su superficie total afectada por procesos erosivos altos a muy altos; estos porcentajes, que expresan la severidad del problema, que indica la magnitud del esfuerzo que la sociedad debe realizar para recuperar sus tierras agrícolas.

Los departamentos de la región caribe son los más erosionados del país. La mayoría de ellos muestran cifras de degradación por erosión entre 78 por ciento y 100 por ciento, generados por circunstancias de tipo histórico, socioeconómico y por las características propias de la región como el relieve, el clima y el viento, entre otras.

Gráfico 22

Porcentajes de erosión en la región andina

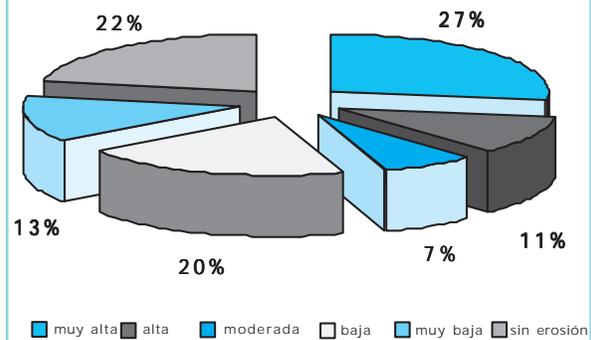
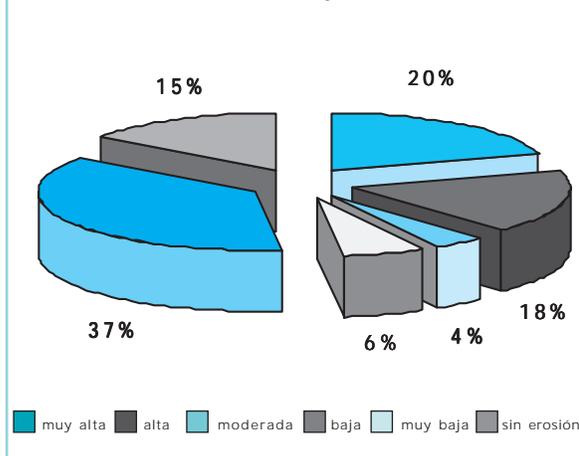


Gráfico 21

Erosión en la región caribe



De igual manera, los porcentajes de pérdida de suelos por erosión en la región andina muestran que el 93 por ciento de la zona está afectada por algún grado de erosión. La tercera parte del área total corresponde a fenómenos erosivos muy altos o altos, es decir, que se trata de superficies de difícil recuperación para usos agrarios.

Como se puede ver en la tabla siguiente, la segunda región más afectada por la erosión es la Orinoquia, a pesar de que esta zona no se encuentra densamente poblada y que la erosión originada por procesos antrópicos no es tan relevante. Esto demuestra la fragilidad de los suelos de esta área, los cuales son especialmente vulnerables a procesos erosivos de origen natural.

**Tabla 32**  
**Porcentaje de erosión por regiones en Colombia**

Magnitud de la erosión	Caribe	Orinoquia	Andina	Pacífico	Amazonia
Muy alta	37	25	11	0	1
Alta	15	30	7	1	4
Moderada	20	8	12	1	4
Baja	18	8	15	1	3
Muy baja	4	6	6	0,03	4
Sin erosión	6	23	4	97	84
Total	100	100	100	100	100

IDEAM (op. Cit.)

Los datos anteriores son muy preocupantes porque la erosión es un proceso lento, casi imperceptible, pero irreversible. En muchas ocasiones, las áreas fuertemente erosionadas deben abandonarse, y en otras su recuperación se hace muy costosa.

Las pérdidas de suelos por erosión afectan a la mayor parte del territorio nacional incorporado a la frontera agrícola. El Estado colombiano no posee información continua sobre el fenómeno erosivo, y existe una duplicación de funciones entre el Ideam y el Igac, cuyos datos no coinciden. De todas maneras, la erosión edáfica tiene que ser abordada seriamente por el país, con políticas claras que incentiven la conservación del recurso. De otra manera, a largo y mediano plazo la productividad agraria se verá severamente afectada, al igual que muchos procesos que tienen que ver con la preservación del suelo, como el suministro de agua para consumo humano, la irrigación de las áreas planas y el mantenimiento de la infraestructura eléctrica del país, que depende de las cuencas hidrográficas. El reto es grande y Colombia aún no se prepara para afrontarlo.

#### Contaminación por agroquímicos

Los agroquímicos son productos complejos de síntesis química, utilizados en el sector agropecuario, que se clasifican, de acuerdo con su uso, en dos grandes tipos: plaguicidas, utilizados, como su nombre lo indica, para combatir plagas de insectos (llamados, en este caso insecticidas), enfermedades producidas por hongos (fungicidas), y por bacterias (bactericidas), y sustancias dirigidas a controlar las mal deno-

minadas malezas (herbicidas). El segundo tipo de sustancias son los fertilizantes solubles de síntesis química, dirigidos a proporcionar macro y microelementos para la nutrición vegetal. La mayor parte de estos productos que se venden en el mercado se refieren a fórmulas compuestas de nitrógeno, fósforo y potasio, y son conocidos como productos NPK.

El uso de plaguicidas es uno de los temas más controvertidos dentro de la producción agropecuaria. Si bien la utilización de estos insumos ha demostrado su contribución al incremento en la producción de alimentos, su toxicidad ha originado problemas ecológicos y socioeconómicos, entre los que se pueden señalar la alteración del control natural, la destrucción de la fauna silvestre, la eliminación de insectos polinizadores, la creciente resistencia adquirida por las plagas y el resurgimiento de otras, los altos costos de producción y uso, y, finalmente, la contaminación de los recursos agua y suelo y la intoxicación de seres humanos.

La industria colombiana de plaguicidas se inició en 1963 con el proceso de formulación, el cual consiste en importar el ingrediente activo y agregarle una serie de solventes y emulsificantes, para la venta a los agricultores. La síntesis nacional de los ingredientes activos se reduce a los fungicidas Mancozeb y Cymoxanil, a los herbicidas Diuron y Propanil, y al desinfectante de suelos Metam Sodio. También se realiza la maquila, proceso por el cual las empresas o agremiaciones de agricultores que no poseen fábricas propias importan los ingredientes activos y contratan la formulación (Nivia, 1995). Esta autora reportó, para abril de 1995, el registro ante el Instituto Colombiano Agropecuario-ICA, de 747 plaguicidas comerciales simples o en mezclas, formulados con base en 307 Ingredientes Activos (IA), nombre éste que se le asigna a la composición molecular del plaguicida. Para ese año, de los 307 IA, 52 (17 por ciento) estaban cuestionados en el ámbito internacional, considerándose como prohibidos, severamente restringidos o de alto riesgo; no obstante, estos 52 ingredientes activos hacían parte de 156 productos formulados individualmente, y de 36 mezclas, que se vendían sin ningún tipo de restricción en el país.

Para 1997, la cantidad de productos comerciales inscritos había aumentado a 918 formulaciones, entre insecticidas, fungicidas, herbicidas y otras categorías, cifra equivalente a un aumento de 23 por ciento, en comparación con la cantidad de agrotóxicos registrados en 1995 (Tabla 33).

**Tabla 33**  
Cantidad de productos comerciales registrados ante el ICA, 1995 y 1997

Producto	1995	1997
Insecticidas	273	254
Fungicidas	172	206
Herbicidas	241	325
Otros	65	133
Total	751	918

Fuente: MMA, Políticas Ambientales de Colombia, 1998

De acuerdo con León y Rodríguez (2001), en las dos últimas décadas del siglo XX el país utilizó alrededor de 352.000 toneladas de componente activo de agroquímicos, de las cuales casi 100.000 fueron insecticidas, 120.000 herbicidas y 133.000 fungicidas. Las ventas de plaguicidas han experimentado caídas y repuntes temporales, probablemente ligadas a la dinámica del área sembrada en el país.

En el gráfico 23 puede advertirse un comportamiento irregular en la venta total de plaguicidas en el país durante el período considerado. En efecto, se trata de un comportamiento que ofrece dos picos de máximo consumo con diez años de diferencia (1977 y 1987), seguidos de una tendencia a la baja, que se estabiliza posteriormente para registrar nuevas alzas.

Al parecer, los responsables de este comportamiento total son los rubros de insecticidas, cu-

yas ventas se dispararon en el período 1976-1977, y los fungicidas, que aumentaron significativamente sus ventas en 1987-1988, a consecuencia, probablemente, de la aparición de plagas de insectos y de enfermedades súbitas que atacaron cultivos comerciales de importancia, como el algodón, en el primero de los casos (ataques de *Heliothis sp*), y el café en el segundo (aparición de la roya).

La principal conclusión que puede derivarse de la información consignada en los gráficos es que la venta y uso de pesticidas en la agricultura lícita aumentó 20 por ciento en los veinte años analizados, pasando de 15.551 a 19.806 toneladas al año y que, salvo los insecticidas, la tendencia fue a incrementar las aplicaciones de herbicidas (se pasó de 4.553 toneladas en 1975 a 8.322 en 1995; es decir, un incremento de 83 por ciento) y de fungicidas (de 4.479 se pasó a 7.280 toneladas, cifra superior en 62 por ciento) (León y Rodríguez, 2001).

En 1991, el consumo de plaguicidas para los principales cultivos fue de 9,8 kilogramos por hectárea, superando incluso a zonas de los Estados Unidos consideradas de alta demanda de plaguicidas, en las que se utilizaron cantidades promedio de 6,8 kilogramos por hectárea<sup>230</sup>.

Los herbicidas son los plaguicidas que más se utilizan en nuestro medio. Durante 1996, el porcentaje de participación de herbicidas dentro del total de agrotóxicos fue de 43,1 por ciento, en tanto que los fungicidas participaron con el 29,5 por ciento, los insecticidas, con el 23,1 por ciento, y los coadyuvantes y reguladores, con el 4,4 por ciento. Los herbicidas se utilizaron principalmente para el control de malezas en pastos, arroz, maíz, café y banano; los fungicidas, en cultivos como el de la papa, el arroz, el banano, las hortalizas, el tomate, las flores y los frutales. En tercer lugar se encuentra el consumo de insecticidas, utilizados para el control de plagas en cultivos de papa, café y algodón, principalmente.



<sup>230</sup> Ardila S., *Los Agroquímicos y la relación agricultura medio ambiente*,. Mimeo. Universidad de los Andes, 1994.

El panorama descrito se agudiza al agregar a este análisis el flujo de estas sustancias por contrabando y piratería, y el consumo de plaguicidas en los cultivos ilícitos, utilizados tanto para su protección contra plagas y enfermedades, como para su erradicación. Sobre el primer punto no existen estadísticas oficiales. Vergara (1995), citado por Nivia, (*op. cit.*), afirma que en Antioquia, el Comité Departamental de Plaguicidas detectó ventas urbanas sin licencia de productos para matar piojos, como Piorel y Fiscapin.

En cuanto al consumo de plaguicidas para cultivos ilícitos, la Dirección Nacional de Estupefacientes-DNE, sostiene que en la implementación de cultivos de coca se emplearon 3.786.867 litros de pesticidas y 3.234.720 kilos de fertilizantes durante 1999. A esto debe agregársele los 10,2 litros de glifosato por hectárea (Contraloría, 2000) que se aplicaron en aquellas áreas donde se llevó a cabo la erradicación de cultivos por medio de la fumigación. También se debe tener en cuenta la lista de precursores químicos utilizados en el procesamiento de la hoja de coca, procedimiento que es intensivo en el uso de estas sustancias y que genera sobrantes o desperdicios que son vertidos directamente sobre el suelo y los cuerpos de agua<sup>231</sup> (Tavera, 2000).

Por fuera de las zonas de conflicto armado en torno a los cultivos ilícitos, las áreas más afectadas por el consumo de agrotóxicos corresponden a los altiplanos cundiboyacense y de Río Negro, las llanuras del Tolima y del Huila, la zona Tocaima-Girardot-Espinal, el valle del río Sinú y algunas zonas agrícolas de Boyacá y Norte de Santander (Aquitania, valle de Samacá, Ábrego y Lebrija). Este tipo de consumo también ha ocasionado deterioro en ecosistemas de importancia nacional, como en la Ciénaga Grande de Santa Marta (cultivos de banano, palma africana y arroz), en la ciénaga de Zapatoza (palma africana), en las cuencas de los ríos Meta (arroz, algodón), Ariari (arroz), Cauca (caña de azúcar), Caquetá (arroz), Saldaña y Coello (arroz y algo-

dón), Cesar (algodón), región de la Mojana (arroz), altiplano cundiboyacense (flores, papa, hortalizas), bosques alto-andinos (amapola), páramos y subpáramos (papa) y selvas de la Amazonia (coca)<sup>232</sup>.

Los cultivos con mayor demanda de plaguicidas son, en su orden: el arroz, con 21 por ciento, la papa con 19 por ciento, los pastos, con 14 por ciento, el banano con 7 por ciento, la caña de azúcar con 6 por ciento, el café, con 5 por ciento, las hortalizas, con 5 por ciento, el algodón con 4 por ciento, las flores, con 4 por ciento, el maíz, con 4 por ciento, el tomate, con 3 por ciento y los frutales, 3 por ciento<sup>233</sup>.

#### Efectos generales de los plaguicidas

Los pesticidas generan diversos efectos negativos sobre la salud de los seres vivos de acuerdo con su grado de toxicidad y el tiempo y la intensidad de la exposición. Se han comprobado efectos de carácter cancerígeno, mutagénico, somático y reproductivo. Se presentan, también, trastornos en el sistema nervioso, que se manifiestan en neuropatías, encefalopatías, perturbaciones visuales, delirios y convulsiones, entre otros (Ideam, 1999). Las víctimas no son solamente los trabajadores del campo, sino, igualmente, los consumidores finales de los productos agrícolas, es decir, la totalidad de la población. Con excepción de los alimentos cultivados con sistemas de producción orgánica o ecológica, prácticamente todos los productos que se consumen a diario en el país presentan algún grado de contaminación por residuos químicos.

De acuerdo con un estudio realizado por investigadores de la Facultad de Medicina de la Universidad de Antioquia, que abarcó el periodo comprendido entre 1978 y 1986, se encontraron 3.988 casos de intoxicación por agroquímicos, provenientes en su mayoría de cascos urbanos, afectando principalmente a hombres con edades entre 15 y 59 años, aunque no se señala el total de la población afectada. Los productos

<sup>231</sup> Asimismo, las hectáreas de bosque deforestadas como consecuencia de la dinámica de crecimiento en las plantaciones de cultivos ilícitos, teniendo en cuenta que la cifra sigue en aumento a pesar de los programas de erradicación, alcanzó las 490.691 hectáreas para el 2000 (Contraloría, 2000).

<sup>232</sup> *La contaminación por uso de agroquímicos en Colombia*, Ministerio del Medio Ambiente, revisión preliminar, 1997.

<sup>233</sup> ANDI, 1996.

organofosforados y los carbamatos (inhibidores de la colinesterasa) aparecieron como los principales causantes de dichas intoxicaciones, con una participación de 84 por ciento, mientras que los organoclorados (DDT, drines, etc.) fueron responsables de 3,6 por ciento de las mismas. En el mismo periodo, el número de muertes por plaguicidas en Antioquia fue de 568, dando como promedio 63 personas al año (Colciencias, 1990).

En la leche vacuna también han aparecido evidencias de contaminación por pesticidas, principalmente de DDT. Un estudio realizado por Vallejo, M.C. y Vargas, A., del Departamento de Toxicología de la Facultad de Medicina de la Universidad Nacional, calcula que aproximadamente entre 36 y 40 por ciento de la población colombiana está directamente expuesta al contacto directo con plaguicidas (Colciencias, 1990). Estudios más recientes en leche vacuna y humana han encontrado residuos de organoclorados como DDT, lindano y dieldrín, en el Espinal y el Guamo (Ideam, 1999).

Otro estudio realizado en los corregimientos de Rozo, La Torre y La Acequia (municipio de Palmira) durante 1997 demostró efectos de los agroquímicos sobre la salud de 166 personas (de una muestra inicial de 755), por exposición aguda o reciente a insecticidas organofosforados y carbamato<sup>234</sup>. Lo que más llama la atención de este estudio es que tales resultados fueron obtenidos en un grupo heterogéneo en edades y oficios, que incluía, además de los agricultores y trabajadores del campo, amas de casa y menores de edad; poniendo en evidencia la contaminación del ambiente por agroquímicos (Nivia, 2000).

La polémica más reciente en relación con los efectos que los agroquímicos ejercen sobre la salud humana tiene que ver con el empleo de Endosulfán en el cultivo de café. De acuerdo con el Ministerio de Salud, para el año 2000, 106 personas fueron afectadas por esta sustancia en los departamentos de Antioquia, Huila, Quindío, Risaralda, Tolima y Caldas. Cabe anotar que en 1998 setenta personas se intoxicaron

<sup>234</sup> Realizado por solicitud del Ministerio de Salud.

con este producto, hecho que contrastó con la reducción hasta el 2 por ciento de la presencia de broca en los cafetales de la región, los más bajos de la historia (El Espectador, 22 de abril de 2001).

El Paraquat (actualmente comercializado como Gramoxone), ha sido otro de los agroquímicos (herbicida) más utilizado en Colombia para la recolección de cosechas, control de malezas y erradicación de cultivos ilícitos, no obstante ser altamente letal para el ser humano, por generarle lesiones pulmonares fibróticas de rápida progresión, en forma irreversible, y por su alta toxicidad crónica, que produce lesiones renales, hepáticas, miocárdicas y cerebrales<sup>235</sup> (Ideam, 1999).

Lo anterior deja ver que los efectos adversos de los agroquímicos sobre la salud, tanto humana como animal, se están evidenciando en las diferentes regiones del país; sin embargo, aún se siguen comercializando plaguicidas que han sido prohibidos o restringidos según la Lista Consolidada de Naciones Unidas, con la aprobación del ICA<sup>236</sup>; entre éstos, Nivia (2000) cita el Alaclor, el Benomil, el Carbofuran, el Dimetoato, la Hexazinona y el Mancozeb. El subregistro de los casos de intoxicación a causa de estos productos no permite establecer la magnitud real del problema, y, por lo tanto, diluye la atención que se debe prestar al respecto, aplazándose decisiones, como en el caso del Endosulfan que tardaron ocho años en tomarse<sup>237</sup>, debido, en parte, según la Asociación Colombiana de Toxicología y Farmacodependencia, a la inexistencia de un sistema de vigilancia epidemiológica para intoxicaciones por plaguicidas.

El Ministerio del Medio Ambiente tiene como función expedir la licencia ambiental para la importación y producción de los plaguicidas, teniendo en cuenta los Estudios de Impacto Ambiental; además, es el encargado de reglamentar lo concerniente a la ubicación de las plantas de

<sup>235</sup> De acuerdo con la Secretaría Departamental de Salud del Valle.

<sup>236</sup> Para su comercialización, se advierte que "este producto es tóxico para la vida silvestre, no aplicable directamente al agua, bosques, etc.", no siendo apropiado para uso masivo y aéreo.

<sup>237</sup> Registros correspondientes a agosto de 1998.

producción de los mismos, y es el ente coordinador de las políticas ambientales de plaguicidas, con las CAR. El artículo 7 del Decreto 1753 de 1994 del mismo Ministerio establece los casos en los cuales se requieren licencias ambientales.

Queda claro que el uso de plaguicidas de síntesis artificial representa un reto para Colombia, en el sentido de que, por una parte, estas sustancias han sido extensamente utilizadas para la protección de cultivos, y por otra, es un hecho que su utilización provoca graves impactos en la salud de la población. Sin embargo, es necesario profundizar los estudios que existen al respecto, ya que, con la bibliografía disponible, resulta aventurado sacar conclusiones definitivas. Promocionar o limitar la utilización de agroquímicos dependerá del camino que el país quiera seguir en relación con el modelo de agricultura.

#### Salinización y Compactación de Suelos

La salinización es la acumulación de sales dentro del suelo, fenómeno que afecta de manera significativa las posibilidades de alimentación de las plantas porque restringe el crecimiento de sus raíces y dificulta la extracción de nutrientes. Un suelo salino es un suelo degradado, que puede ser utilizado solamente con un menor número de plantas resistentes o tolerantes a esas condiciones y que, en todo caso, afecta a la producción de los cultivos.

Es poco lo que se conoce acerca de la severidad y el grado de afectación de las áreas salinas a nivel nacional; sin embargo, algunos estudios han permitido identificar los suelos del país que presentan, con mayor frecuencia, problemas de sales.

En la región caribe se presentan alrededor de 3.506.033 hectáreas salinizadas (28,3 por ciento de la superficie), en amplias zonas del departamento de la Guajira, las planicies marinas de Atlántico, Bolívar, Magdalena y Sucre, zonas de Ciénaga y Fundación y valles de los ríos Cesar, Ariguani y Magdalena. En el resto del país se encuentran áreas con problemas de sales en el altiplano cundiboyacense, zona de Tocaima y

Girardot, llanuras del Tolima y en el valle del Cauca<sup>238</sup>.

En muchos de estos lugares la salinización es un proceso inherente a la génesis del suelo, ya que en amplios sectores de la región priman condiciones de sequedad por periodos prolongados y altas temperaturas a lo largo del año, factores que, unidos a los relieves cóncavos, planos y plano-cóncavos, proporcionan el ambiente propicio para la acumulación de sales. En otras áreas, el problema se agrava por el uso inadecuado del riego, bien sea porque se utilizan aguas salinas o porque existen deficientes sistemas de drenaje, situación que favorece el ascenso capilar de las sales y su posterior acumulación en las capas superficiales del suelo.

El país tampoco cuenta con una política de recuperación y manejo de suelos salinos; más aún, los inventarios realizados son de carácter general y no se posee un sistema de información que evalúe la intensidad y la evolución del proceso. Muchas sales, entre ellas los nitratos, pueden migrar a través del suelo y llegar a los acuíferos profundos, generando su contaminación de manera irreversible. Este fenómeno es preocupante en áreas que, como la sabana de Bogotá, en el futuro podrían estar abocadas a escasez de agua y, en ese caso, no podrían utilizar sus acuíferos para abastecimiento humano.

Por otra parte, los procesos de compactación de los suelos por degradación de su estructura y pérdida de materia orgánica son un fenómeno que ocurre en la mayor parte de los suelos colombianos sometidos al uso intensivo de maquinaria agrícola, en condiciones no apropiadas de humedad. La compactación afecta severamente las posibilidades de oxigenar las zonas de raíces y, por lo tanto, incide negativamente en la producción agraria. Aparte de varios estudios puntuales realizados en algunos sitios del país, Colombia no posee un inventario de sus tierras degradadas por compactación o pérdida de estructura. Este trabajo es urgente, dado que una vez identificadas las causas de estos procesos, que son reversibles, el país podría promo-

<sup>238</sup> Suelos Ecuatoriales. Revista de la Sociedad Colombiana de la Ciencia del Suelo. Volumen 30 No.1. Junio 2000.

cionar una serie de prácticas adecuadas de manejo de suelos tendientes a recuperar las zonas degradadas.

### Desertificación

El fenómeno de la desertificación, entendida como la degradación de las tierras áridas, semiáridas y subhúmedas secas, resultante de diversos factores y procesos que actúan en forma individual o colectiva, tales como las variaciones climáticas y las condiciones topográficas, se acentúa por la intervención de procesos antrópicos, tales como la colonización, las explotaciones mineras, la construcción de vías, el urbanismo y las prácticas equivocadas de manejo del suelo. En Colombia se presenta con mayor intensidad en los departamentos de la Guajira (que, por sus condiciones climáticas, se considera una verdadera región desértica), Santander, Boyacá, Norte de Santander, Cauca, Nariño, Huila, Tolima, Atlántico, Magdalena, Sucre y Cesar.

Zonas que antes estaban cubiertas de vegetación y presentaban una alta productividad agrícola, como Villa de Leyva (Boyacá), ciertos sectores de la cuenca alta del río Chicamocha y la sabana de Bogotá, presentan síntomas claros de estos procesos degradativos. Desde 1963, Joaquín Molano Campuzano, en su artículo *Zonas áridas de Colombia*, identificó más de veinte áreas de "tierras muertas" en las regiones caribe, andina y orinoquia.

De acuerdo con estudios recientes realizados por el Ideam, 4,26 por ciento de los suelos del territorio nacional –equivalentes a casi cinco millones de hectáreas–, presentan desertificación, de la cual 0,45 por ciento es muy alta, 0,19 por ciento es alta, 0,73 por ciento es moderada, 1,77 es baja, y 1,12. por ciento es muy baja. Además, el Ideam concluye que el 7,42 por ciento del territorio nacional se encuentra en proceso de desertificación. El problema es aun más grave si a estas cifras se les agregan los porcentajes de tierras erosionadas.

La desertificación es un proceso lento, pero que altera drásticamente las condiciones de vida locales, afectando tanto a los ecosistemas como a

la sociedad humana. Enfrentar el proceso requiere unidad de propósitos, voluntad política y un acervo tecnológico adecuado, para implementar soluciones que tiendan a utilizar eficientemente los recursos suelo y agua. Países como Israel y España han logrado establecer y consolidar procesos productivos altamente eficientes, en condiciones de precipitación pluvial por debajo de los 500 milímetros anuales, con el requisito previo de una organización social que ha atendido con responsabilidad este desafío porque es conciente de la magnitud del problema.

En Colombia es posible que la abundancia de agua en otras regiones haga aparecer el proceso de desertificación como algo de menor importancia; sin embargo, en muchas regiones la escasez de agua, bien sea por su volumen o porque se han contaminado las fuentes superficiales o subterráneas, comienza a ser un problema serio, que desborda el mero interés académico. La pregunta es si el país está o no en capacidad de afrontar el reto que plantea la desertificación en casi 12 por ciento de su territorio; al parecer, por ahora la respuesta es no.

### La Deforestación

La deforestación es el resultado de políticas sectoriales (de infraestructura, agrarias, mineras, energéticas, crediticias y de reforma agraria) y de administración de los bosques, promovidas legal e institucionalmente, cuyas repercusiones ambientales, son la disminución del potencial productivo del bosque, la pérdida del patrimonio natural, la desestabilización del recarگو de acuíferos, la erosión del suelo, la alteración del clima y la modificación del paisaje, entre otras.

La deforestación para la ampliación de las labores agrícolas, pecuarias, y, en buena parte, para las actividades ilícitas en las áreas de colonización, es otro factor determinante en el deterioro del suelo, que merece particular atención, ya que por el cambio de uso, se genera un empobrecimiento, una contaminación del suelo y un gran desequilibrio en todo el ecosistema. Este es uno de los mayores problemas, pues, según, el MMA, se deforestan aproximadamente entre

300.000 y 400.000 hectáreas por año, pudiéndose citar cifras mucho más severas, que hablan de alrededor de 850.000 hectáreas por año<sup>239</sup>.

Los factores que han contribuido a los procesos de deforestación en Colombia son, en orden de importancia:

- Expansión de la frontera agrícola y la colonización, en un 73 por ciento
- Producción maderera, con un 12 por ciento
- Consumo de leña, en un 11 por ciento
- Incendios forestales, en un 2 por ciento
- Cultivos ilícitos, en un 2 por ciento

Del total de áreas de aptitud forestal que existen en el país, solamente se cuenta con 46 por ciento. Las regiones que poseen suelos aptos para fines boscosos son la andina y la amazonia, con 54 por ciento y 28 por ciento respectivamente; en forma contradictoria, son las que sufren mayores índices de deforestación<sup>240</sup>.

#### Efectos socioculturales

Los efectos socioculturales más contundentes de los diferentes aspectos del manejo y apropiación del suelo, se manifiestan en la migración del campo a la ciudad y en la colonización en las zonas de frontera agrícola.

La migración a la ciudad en busca de trabajo como salida al problema mencionado, tuvo alguna utilidad en las décadas posteriores a la segunda guerra mundial, cuando el país se estaba industrializando y requería mano de obra no calificada en las ciudades. Pero, en las actuales condiciones económicas en las que el crecimiento industrial no es significativo, no hay forma de que el aparato productivo pueda absorber y dar trabajo a las personas que siguen llegando del sector rural, por lo que se ven obligadas a sobrevivir con trabajos informales y ocasionales,

<sup>239</sup> MMA., "Informe, final de gestión del Ministro del Medio Ambiente doctor Eduardo Verano de la Rosa", Santa Fe de Bogotá, agosto de 1998.

<sup>240</sup> MinAgricultura., "Lineamientos de política forestal productiva en Colombia", documento de trabajo, Santa Fe de Bogotá, 1997.

creándose así una problemática social permanente, que consume gran parte de las inversiones en infraestructura de las ciudades, y que no para de sumar cargas económicas a los sectores salud y educación.

Como ya se mencionó, la ampliación de la frontera agrícola se ha hecho ocupando importantes y delicados ecosistemas, produciéndose un daño ecológico significativo, y creándose una situación en la que los cultivos ilícitos aparecen como la única alternativa productiva viable, que cubre, con su precio, los escasos rendimientos y los altos costos de transportar el producto desde sitios distantes hasta el mercado.

Existen otros efectos sociales con orígenes diversos, entre los que cabe mencionar el modelo de revolución verde. Esta forma de entender la producción agropecuaria ha hecho que la sociedad, en general, perciba la producción tradicional campesina como sinónimo de atraso y no futuro, sobretodo por parte de los jóvenes. El joven campesino ve con poco interés el sector rural y, en la mayoría de los casos, no se encuentra dispuesto a seguir en las actividades de sus padres. Esto hace que la transmisión del conocimiento sobre la producción agrícola se pierda, con consecuencias importantes, principalmente si se quiere implantar modelos productivos alternativos (Alvarez-Correa, et.al.). Además, las herramientas tecnológicas de la revolución verde, como maquinaria, semillas mejoradas y agroquímicos, son costosas, y el campesino no puede acceder a ellas fácilmente, por lo cual pierde competitividad en el mercado y desmejora su ingreso y posibilidades de una mejor calidad de vida.

Por su parte, el conflicto armado tiene su origen en una lucha por territorios, es decir, por porciones de tierra. En este contexto, la población es víctima de atropellos, que desencadenan procesos psicológicos, que inducen, sobre todo entre los jóvenes y los niños, a identificarse con el agresor (guerrilla o paramilitares), ya que éste constituye un símbolo de poder, por lo cual se sienten tentados a unirse a estos grupos. Si a esto se le suma la falta de oportunidades en las regiones, se obtiene, como conclusión, que existe un caldo de cultivo idóneo para la conformación

de grupos insurgentes, paramilitares o de delincuencia en general (Alvarez-Correa, *op. cit.*).

El conflicto, con todas sus aristas, surge como un monstruo de mil caras, que, por un lado, vive gracias a las condiciones de inequidad anteriormente expuestas, pero que, a la vez, y de manera perversa, las retroalimenta, manteniendo en constante flujo el proceso que le da existencia. Por ejemplo, los cultivos ilícitos surgen, en parte, debido a la concentración de la tierra, como ya se explicó. Esta situación, a su vez, hizo surgir grupos insurgentes y paramilitares, que no han cambiado el esquema de tenencia de la tierra, pero que, al mismo tiempo, viven del negocio que se sustenta en los cultivos ilícitos, el narcotráfico. Es una espiral cerrada sobre sí misma, que genera violencia, y que, además, se autorregula y se mantiene. En este contexto, el Estado ha sido incapaz de contener el problema y, por el contrario, le sigue dando largas mientras crece constantemente.

En medio de esta situación trata de sobrevivir un campesinado, que, si bien no crece de manera comparativa al mismo ritmo que lo hacen los sectores urbanos, sí lo hace en términos absolutos<sup>241</sup>. Los niños que allí nacen pueden hacer parte del conjunto de mano de obra sobrante que migra voluntariamente, o corren el riesgo de ser desplazados forzosamente. Mientras tanto, los grupos armados se consolidan, se extienden y dan seguridad al esquema existente, de tenencia de la tierra empujando al campesino a colonizar nuevas zonas, con un costo ambiental alto, que resulta prácticamente imposible de recuperar.

En conclusión, en Colombia existe un desorden creciente y de raíces muy antiguas en cuanto al uso del recurso suelo, que se encuentra atrapado en una compleja trama, tejida con hebras de poder, dinero, relaciones internacionales, especulación y mafia. Las posibles soluciones a este rompecabezas no están claras, pero, en todo caso, parecen tener un lugar común de partida en una herramienta más de fondo que la misma reforma agraria, es decir, en un nuevo ordena-

miento territorial que permita darle nueva forma al sector rural<sup>242</sup>, decidiendo qué se va a producir, dónde y cómo se va a hacer. Todo lo anterior debe decidirse e implementarse en concordancia con las verdaderas posibilidades del medio ecológico<sup>243</sup>, económico y social de Colombia, pero, sobre todo, teniendo en cuenta las posibilidades, potencialidades y limitaciones de uno de los recursos más importantes para un país.

## Alternativas de uso sostenible del suelo

### la agricultura ecológica

Las discusiones generadas en Colombia y en el mundo sobre el recurso suelo, tanto desde la óptica de su papel ecosistémico como de sus funciones dentro de los procesos productivos y sociales, han llevado paulatinamente a considerarlo de otra manera, más allá de las simples posiciones economicistas que, de forma precaria, le adjudican solamente valores de cambio.

Ya se ha visto que el suelo es importante como ecosistema, como portador de servicios ambientales, como factor fundamental de la producción agraria y como recurso generador de gratificaciones sociales y políticas.

De esta manera, las alternativas que se vienen planteando desde diversos ángulos de la sociedad intentan recoger esta extensa gama de consideraciones, partiendo del reconocimiento del suelo como una interfase de vida, cuyo manejo se asocia íntimamente al modelo de desarrollo general que los pueblos se trazan.

Muchas de tales propuestas alternativas se condensan en expresiones como 'agricultura orgánica', 'ecológica' o 'biológica', que, basadas en las apreciaciones anteriores, se dirigen a promover prácticas agrícolas, procesos de organización, reestructuración institucional, mercadeo, comercialización, hábitos de consumo y políti-

<sup>241</sup> No hay que olvidar que las tasas más altas de fecundidad están en el campo, así como los mayores niveles de pobreza.

<sup>242</sup> Teniendo en cuenta que se trata de mucho más que la simple producción agraria.

<sup>243</sup> Buscando la sostenibilidad.

cas, tanto estatales como privadas, tendientes a cambiar el actual modelo de desarrollo agrario.

El proceso no es fácil, ni es de una sola vía. Se trata, prácticamente, de lograr un cambio cultural profundo, que afecte a toda la población y que tenga conexiones con el ámbito internacional. Afortunadamente, son muchos los países del mundo desarrollado que han incluido expresamente metas de reconversión de agricultura convencional a ecológica, presionados por la opinión pública, por los cambios en los patrones de producción y por el consumo y el mercado. Por lo tanto, hablar de alternativas agrícolas para el manejo adecuado de los suelos colombianos equivale a apostarles a las nuevas propuestas de agricultura ecológica.

#### Los principios de la agricultura ecológica

Palacios (2000) define la Agricultura Ecológica (AE) como un sistema holístico de gestión de la producción que realza y fomenta la diversidad de los ciclos biológicos y la actividad biológica del suelo. Se basa en un reducido uso de insumos externos y en la no-utilización de fertilizantes y plaguicidas de síntesis química, teniendo en cuenta que las condiciones regionales requieren sistemas adaptados localmente<sup>244</sup>.

En términos generales, la agricultura ecológica se inspira, entre otros, en los siguientes principios:

- Defender la salud humana y la continuación de la vida en los agroecosistemas, oponiéndose al uso de venenos en la agricultura.
- Considerar el suelo como una conjunción íntima e indivisible de organismos que se interrelacionan de manera continua, con una interfase órgano-mineral igualmente compleja. El suelo contiene vida y es vida en sí mismo. Es una interfase viviente entre lo vegetal y lo mineral.
- Otorgar importancia preponderante al conocimiento y al manejo de los equilibrios naturales encaminados a mantener los cultivos sanos, trabajando con las causas y no con los síntomas, por medio de la prevención.

- Promocionar el uso integral de los recursos de la finca y de la diversidad biológica, evitando la pérdida de especies valiosas para la humanidad.
- Reducir el uso y el consumo de aportes energéticos ligados a insumos externos y, en consecuencia, la dependencia exterior de los mismos, eliminando el uso de plaguicidas y fertilizantes sintéticos.
- Promover la rentabilidad económica y ecológica de los sistemas de cultivo.
- Basarse en el rescate del conocimiento ancestral campesino e indígena y en su simbiosis con los aportes realizados por la ciencia y la tecnología contemporáneas, en un esfuerzo de síntesis en el diálogo de saberes.

Tales principios se expresan en una serie de prácticas agronómicas que constituyen alternativas reales al modelo de agricultura de revolución verde, y cuya implementación enfrenta todavía varias dificultades, habida cuenta de que se trata de un proceso cultural complejo, en el que confluyen y se oponen diversos intereses económicos y sociales. Por ejemplo, en la AE se promueve la labranza cero o la labranza reducida, que son estrategias para no arar los suelos, práctica que se considera no adecuada para las zonas tropicales, en donde la radiación solar directa afecta la vida microbiana, la humedad del suelo y los contenidos de materia orgánica, entre otros factores edáficos.

La utilización de maquinaria pesada con implementos como arados de vertedera, rastras y rastrillos ha sido cuestionada por sus efectos sobre la estructura de los suelos y por causar fenómenos degradativos (compactación y pisos de arado). En su lugar, la AE promueve la denominada 'labranza invertida', técnica basada en el manejo de las plantas adventicias (antiguamente, llamadas malezas) y el uso de herramientas de mano o de tracción animal.

Algunas experiencias exitosas llevadas a cabo por organizaciones no gubernamentales, como la Fundación Agro-Biológica Colombiana, en Ibagué, o el Cipav, en el Valle del Cauca, aún no logran masificarse, en razón de los bajos presupuestos

<sup>244</sup> *Códex Alimentarius*, 1997.

asignados a la investigación y a la difusión de tales técnicas, las cuales han demostrado ser muy efectivas, no sólo en la conservación de los suelos y de las aguas, sino en mantener rendimientos vegetales altos y disminuir el esfuerzo físico de las labores de cultivo.

En relación con los arreglos de los cultivos, la AE propone la diversificación de los campos agrícolas, como respuesta al uso exclusivo de monocultivos, típico del modelo de revolución verde. Muchas experiencias nacionales e internacionales demuestran las ventajas de los cultivos múltiples en términos del índice de Uso Eficiente de la Tierra (que compara los rendimientos de los monocultivos con los que se obtienen en los asociados), y de sus efectos en el control de plagas y enfermedades, reciclaje de elementos y conservación de suelos.

Otras técnicas para evitar que el suelo permanezca desnudo en los momentos de preparación de los terrenos, como el uso de coberturas (vivas o muertas) y los abonos verdes, también han sido suficientemente probados en varias condiciones agroecológicas, y en la actualidad se considera que pueden ser adoptadas por los agricultores, como parte de los procesos de reconversión de la agricultura convencional a la ecológica.

Lo mismo sucede con el uso de abonos orgánicos, aunque en este caso subsisten diversos tipos de intereses y obstáculos que impiden su masificación. Son ampliamente reconocidos los efectos benéficos que producen diferentes tipos de *compost*, residuos de cosechas y de estiércoles (fermentados o no) y caldos trofobióticos (*bokachi*, caldo súper 4 y caldo microbiano de rizosfera de finca), tanto en la reactivación de la actividad biológica de los suelos, la restitución de nutrientes y la conservación de la materia orgánica, como en los aumentos de producción de los cultivos y en su protección contra plagas y enfermedades.

No obstante, la posibilidad de reemplazar fertilizantes químicos de síntesis por abonos orgánicos no es fácil. Se trata de sortear los intereses económicos de los fabricantes, la respuesta inmediata de los cultivos a la aplicación de pro-

ductos sintéticos, la escasez relativa de desechos vegetales y animales en algunas regiones geográficas, y la, relativamente, poca investigación científica sobre algunos de estos temas, en especial los relacionados con los caldos trofobióticos.

Aún así, los abonos orgánicos utilizados como fuentes de nutrientes y mejoradores de la calidad físico-química de los suelos han demostrado su eficiencia en varios contextos.

En relación con el manejo de plagas y enfermedades, la AE reconoce que ellas se presentan como parte de los desequilibrios inducidos por el manejo que se hace de los campos de cultivo y, en particular, del recurso suelo. Al respecto, se poseen varias aproximaciones de manejo de suelos que tienden a equilibrar su nutrición, a evitar pérdidas por erosión y a conservar todas sus funciones ecológicas. Para ello, las agriculturas alternativas, además de apelar a las prácticas mencionadas anteriormente, manejan principios de alelopatía, y, con base en ellos, definen ciclos de rotaciones de cultivos y arreglos espaciales entre plantas que son afines entre sí. Además, la AE ha iniciado el uso de extractos de plantas para utilizarlos como purines o hidrolatos para prevenir y/o controlar enfermedades y plagas.

Nuevamente, las principales dificultades para utilizar masivamente estas técnicas provienen de la falta de investigaciones sistematizadas sobre procesos de obtención de los biopreparados, sus principios activos, sus dosis, sus épocas de aplicación, su estandarización de resultados y sus efectos ecosistémicos. Algunas escuelas de agricultura alternativa no están de acuerdo con el uso de tales extractos porque los consideran como parte de paquetes tecnológicos y de recetas pretendidamente universales; otras, en cambio, avanzan en su conocimiento, antecedidas por las prácticas cotidianas de agricultores que experimentan en sus fincas.

Al menos en Colombia, el aparato científico y la academia van a la saga de tales procesos de investigación, debido a la magnitud de la tradición y a las presiones productivas generadas tanto por productores convencionales como por fabricantes de agroquímicos, que tienen en estos renglones poderosos intereses económicos.

De todas maneras, la agricultura ecológica es un modelo que se opone a la agricultura convencional basada en el uso de agroquímicos, y que ha venido ganando amplia aceptación en el mundo entero, ingresando los productos ecológicos a nuevos mercados que satisfacen cada vez mayores franjas de pobladores que demandan de alimentos sanos, libres de residuos tóxicos. Por ejemplo, en la actualidad 67 por ciento de los consumidores europeos demandan productos ecológicos, mientras que en los Estados Unidos esta cifra se eleva al 87 por ciento, con una oferta insuficiente para suplir dicha demanda. Para 1998, el comercio de estos productos se cuantificó en 4.200 millones de dólares<sup>245</sup>.

Desde 1990, una encuesta de opinión mostró que el 49 por ciento de los consumidores británicos estarían dispuestos a pagar 5 por ciento de sobre precio por productos de la AE. El valor agregado de estos productos sobre el precio normal va de 20 por ciento a 100 por ciento, dependiendo del producto y del país de consumo<sup>246</sup>.

A nivel internacional, el crecimiento anual de los productos ecológicos es de aproximadamente 20 por ciento, mientras que el de los convencionales es de 1,2 por ciento; el valor del mercado ecológico en Europa es de unos 3.200 millones de dólares de los cuales Alemania ocupa 52 por ciento (1.600 millones de dólares), seguido por Francia y el Reino Unido (420 millones de dólares). En este último país, 25 por ciento de la población compra alimentos ecológicos. Para el 2002 se espera que la participación del sector ecológico en Europa sea del orden de 5 al 10 por ciento (actualmente es del 1,5 por ciento).

En Argentina, durante 1992 se cultivaban 5000 hectáreas con prácticas ecológicas, cifra que aumentó a 300.000 en 1996. El 61 por ciento de la producción se exporta hacia la Unión Europea, 26 por ciento lo absorbe el mercado nacional, y 13 por ciento va a los Estados Unidos y Canadá.

<sup>245</sup> Negocio de verdes, revista Dinero (febrero 11 del 2000), citado por Palacios, M.T (2001).

<sup>246</sup> Negocio de verdes, revista Dinero, febrero 11 del 2000.

En 1997, el Inventario Nacional de Agricultura Ecológica en Colombia arrojó resultados importantes en términos del número de iniciativas puntuales en producción ecológica en el país. De acuerdo con la consultoría del Convenio Proexport-Protrade, para 1999 Colombia contaba con veinte mil hectáreas certificadas como ecológicas, para un total de cinco millones de dólares en exportaciones, con un crecimiento anual previsto entre 10 y 20 por ciento.

Uno de los cultivos con claras oportunidades en el mercado de productos ecológicos es el café, con un mercado potencial de 50 millones de dólares y un crecimiento anual de 10 por ciento. Si Colombia mantiene el crecimiento actual, puede alcanzar 30 por ciento de las ventas globales en cinco años, lo que representaría unos 24 millones de dólares.

Hoy existen varias empresas exportadoras como Eco-bio Colombia y Café Mesa de los Santos, que suman exportaciones por casi dos millones de dólares y cuyos mercados son los Estados Unidos, Europa y Japón, los cuales están dispuestos a pagar el café con un sobre precio del 15 al 40 por ciento, dependiendo de la calidad del producto.

Los datos presentados muestran que es posible articular una política alternativa de manejo de suelos a las políticas actuales sobre los sistemas de agricultura. Existen, sin embargo, otros tres componentes que deben ser articulados a ella: 1) El fortalecimiento del sistema nacional de información ambiental, que, desde un programa coordinado entre institutos como el Agustín Codazzi y el Ideam, le suministren, periódicamente, al país información sobre los grandes procesos de deterioro o de conservación relacionados con el recurso (mapas de erosión y de usos de la tierra, por ejemplo); 2) El fortalecimiento de redes y procesos de investigación y transferencia sobre manejo ecológico de suelos, y 3) Un proceso de ordenamiento territorial que implique la asignación de usos adecuados a las características de los suelos tropicales, bien sea por cuencas hidrográficas, regiones naturales y/o entidades administrativas que garanticen el uso sostenible del suelo.

De esta manera, las alternativas tecnológicas enunciadas en los párrafos anteriores podrán ir conformando, paulatinamente, un escenario coherente de manejo del recurso suelo, relacionando tanto sus potencialidades físicas, químicas y biológicas, como con la realidad cultural del pueblo colombiano.

Sin embargo, es claro que la producción orgánica actual del país es realizada por medianos industriales que tienen el capital suficiente para realizar las investigaciones necesarias y las recuperaciones o adaptaciones de suelo que les permiten certificarse con el sello verde que identifica sus productos como orgánicos en el mercado internacional. Esto, por supuesto no está fácilmente al alcance del pequeño productor, que, desafortunadamente tiene, en la mayoría de los casos, sus suelos contaminados, sin disponer de los recursos y los conocimientos necesarios para readaptarlos a una producción más limpia. De allí que si el Estado no invierte en investigación en este campo y no ayuda al productor mediante capacitación y generación de nuevas técnicas que superen las limitaciones actuales, no será viable esta alternativa como una fuente importante de alimentos para la población colombiana.

### Gestión Estatal del Recurso Suelo

Como queda dicho, es indispensable impulsar una política de manejo de suelos atendiendo a una concepción integral de la agricultura. En ese sentido, se deberían impulsar las técnicas que privilegian la protección y el uso sostenible del recurso dentro de los principios de la agricultura ecológica. Cabe anotar que, en este aspecto, las instituciones, tanto del nivel central, como del regional, no tienen definida una posición clara, ya que apoyan procesos de agricultura sostenible, pero, a la vez, promueven el empleo de técnicas agropecuarias convencionales, muchas de las cuales degradan de varias formas el recurso edáfico.

En lo atinente a los lineamientos de política, cabe destacar que existen serias limitaciones en la forma en que las diferentes entidades pertenecientes al Sistema Nacional Ambiental –Sina, y algunas otras instituciones directamente relacionadas con la investigación y la gestión del recurso suelo, ejercen sus labores.

Una inadecuada coordinación entre las distintas entidades responsables de la política y el manejo del recurso suelo ha producido una falta de armonía entre las metodologías empleadas, lo que genera confusión y dificulta el avance de las investigaciones, pues los datos de las fuentes no resultan comparables. Si a esta situación se le suma el hecho de que el Estado invierte cada vez menos recursos en investigación para este campo, fácilmente se explica que el país carezca de un sistema de información adecuado sobre las características y procesos que afectan el recurso suelo, y que los pocos esfuerzos que se hacen al respecto no alcancen resultados significativos. Cabe señalar que las regiones han aportado poco al estudio de este importante tópico, como se desprende del informe de gestión de las CAR. En particular, se hace necesario contar con mapas actualizados permanentemente y a diferentes escalas, sobre caracterización de suelos, erosión, contaminación de suelos y uso de la tierra, ya que sin esta información es imposible elaborar planes de ordenamiento territorial que realmente den cuenta y orienten un uso adecuado y sostenible de los recursos naturales. A este respecto, es importante señalar la necesidad de disponer, a corto plazo, de una ley orgánica de ordenamiento territorial que permita hacer los ajustes necesarios a los POT ya elaborados, en aras de corregir los errores que allí se presentan, particularmente en el tema de definición de uso de suelos en una perspectiva regional.

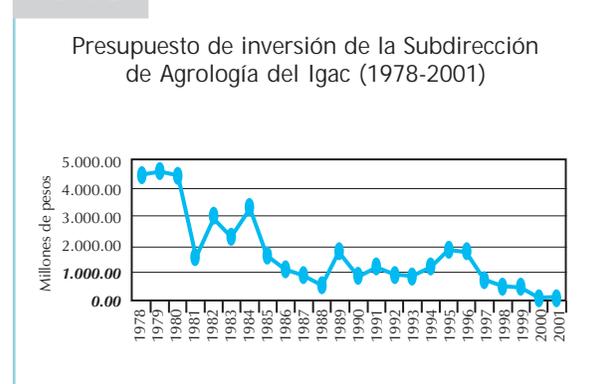
Por otro lado, si el país quiere usar, y a la vez conservar, sus recursos naturales, entre ellos el suelo, requiere consolidar equipos y procesos de investigación científica básica y aplicada sobre formas de aprovechamiento de aguas y suelos, incrementando la inversión pública en formación de investigadores, dotación de laboratorios e infraestructura.

### Entidades de Investigación

#### Instituto Geográfico Agustín Codazzi-IGAC

El Igac, a través de la Subdirección de Agrología, tiene como misión adelantar el inventario y estudio de los suelos de todo el territorio nacio-

Grafico 24



Fuente: Igac.

nal, y realizar el seguimiento o monitoreo de los cambios presentados en este recurso a través del tiempo. En desarrollo de esta función, ha elaborado la cartografía de la erosión actual de las tierras en Colombia (1999-2000), a escala 1:500.000, utilizando imágenes de sensores remotos e información auxiliar de sus propios levantamientos de suelos, con el fin de conocer la distribución espacial de este recurso y de proveer al país de una herramienta básica para su planificación, su ordenamiento territorial y su manejo adecuado, con miras a elevar su productividad y sostenibilidad.

Este Instituto tiene limitaciones para el desarrollo de sus investigaciones y su publicación, por la carencia de presupuesto; en los últimos años, sus recursos han sido reducidos considerablemente, lo que obstaculiza el cumplimiento cabal de sus funciones, e impide el suministro oportuno de la información base, que se requiere para la toma de decisiones en la regulación de políticas y en el desarrollo de planes y programas ambientales, como se evidencia en el gráfico 24.

#### Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria-Corpoica

Esta Corporación desarrolla su Agenda Tecnológica a través de diez Planes Estratégicos, en los cuales incluye siete importantes sistemas de producción y tres áreas temáticas transversales a éstos. Los programas nacionales, regionales y locales de estos planes incluyen el aspecto de sostenibilidad ambiental de manera integral, y,

obviamente, el recurso suelo. Por citar un solo caso, el plan de la ganadería contempla proyectos silvopastoriles y agrosilvopastoriles que conducen al manejo integral de los ecosistemas, donde, igualmente, está el suelo como parte integrante del mismo. Pero los planes que directamente se encaminan al uso racional del suelo son:

- La agroforestería, que busca la combinación de la explotación agronómica y forestal, con lo cual se logra reducir el impacto de los sistemas de producción sobre la capacidad de resiliencia de las áreas intervenidas y la disminución de la presión sobre los bosques naturales, con lo que también se contribuye directamente a la conservación del suelo en las regiones donde se aplique la tecnología y en otras en que pueda extrapolarse.
- El plan de manejo sostenible de ecosistemas regionales apunta al manejo sostenible, competitivo y equitativo de los diversos ecosistemas del país, con énfasis en los humedales de la Mojana y en ecosistemas terrestres áridos y semiáridos de la región del Alto Patía. De alguna manera, se busca experiencia en estas acciones puntuales, para ser aplicadas en otras zonas. En este contexto, se entiende el recurso suelo como parte integrante de un manejo integral del sistema ambiental.
- El programa de labranza y conservación de suelos quizás sea el que más se enfoca en la búsqueda de generar y validar metodologías y tecnologías que permitan la recuperación y la conservación de la capacidad productiva del suelo bajo explotación agropecuaria, para una producción sostenible y competitiva, de acuerdo con las condiciones técnicas, económicas, culturales y ambientales de las diferentes regiones del país. Este plan opera en las zonas del pie de monte del Caquetá y Meta, Antioquia, Santander, Boyacá, Nariño, Casanare, Tolima, Valle y la zona cafetera.
- Se realiza investigación de aguas del río Bogotá respecto a metales pesados y cómo éste podrían estar contaminando los suelos regados en las zonas aledañas a la ribera de esta arteria fluvial.

### Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales-Ideam

El Ideam, en desarrollo de su misión y sus funciones, ha hecho aportes valiosos en la producción y difusión de una serie de herramientas técnico-científicas que sirven de base a la ciudadanía en general, y al Estado colombiano, para tomar las decisiones que se requieren en la utilización de los recursos naturales y con respecto al medio ambiente en Colombia, con criterios de sostenibilidad. Dentro de sus propósitos, este Instituto pretende “Orientar la formulación de políticas, la planeación del desarrollo, la expedición de normas, los procesos de toma de decisiones y el ordenamiento ambiental del territorio”.

Algunos de sus documentos informativos se encuentran en el libro *El medio ambiente en Colombia, 1997 y 2000*, los cuales contienen información básica y aplicada, integran todas las variables ambientales desde diferentes contextos, y dan una visión general de la interacción entre los elementos que conforman el medio ambiente colombiano.

Respecto al suelo, el Ideam estableció indicadores y modelos ambientales para determinar la oferta natural de los suelos, la degradación de éstos por erosión, la remoción en masa y la sedimentación. Para generar este tipo de información, el Instituto ha recurrido a adquirir imágenes satelitales *landsat*, con base en las cuales elabora sus mapas y estadísticas. Toda esta información se encuentra disponible en su página web, [www.ideam.gov.co](http://www.ideam.gov.co).

### Entidades de Gestión y Control

Las principales entidades encargadas de dar cumplimiento y desarrollar las políticas relacionadas con el recurso suelo, son, entre otras:

#### El Ministerio del medio ambiente

Como organismo rector, le corresponde “formular la política nacional en relación con el medio ambiente y los recursos naturales renovables, y establecer las reglas y criterios de ordenamiento

ambiental de uso del territorio y de los mares adyacentes, para asegurar el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales renovables y del medio ambiente”.

Respecto al recurso suelo, se carece de una política específica para su manejo y uso sostenible; los lineamientos existentes se encuentran involucrados en la política de desarrollo sostenible para cada uno de los sectores (agropecuario, minero-energético, industrial y dentro de los planes de ordenamiento ambiental-territorial), toda vez que estos sectores están interrelacionados con el recurso suelo, bien sea para su utilización o en pro de su preservación. No obstante, dichos lineamientos integran en cada sector el manejo y conservación del suelo, y las orientaciones de los sistemas productivos no se articulan con las demás políticas generales y sectoriales.

Si bien los lineamientos están orientados a la definición de una política integral, su cumplimiento no se logrará mientras no se articulen, se consoliden y se unifiquen bajo un mismo propósito. Además, deben incluirse los mecanismos e instrumentos apropiados y acordes con los requerimientos del recurso que garanticen la aplicación de la política. De lo anterior surge la necesidad de que, dentro de la estructura del Ministerio del Medio Ambiente, se cree una dependencia que se ocupe específicamente de los aspectos relacionados con el manejo, protección y recuperación del suelo, como se consagró inicialmente en la Ley 99 de 1993.

Además, se requiere del Estado que destine recursos para capacitación tecnológica, educación pública y demás requerimientos que tenga el Ministerio del Medio Ambiente para la elaboración e implementación de la política, pues el suelo, como soporte físico y elemento receptor de las actividades sociales, económicas y culturales del hombre, merece estar dentro de las prioridades del gobierno, con miras a su sostenibilidad.

En ese sentido, el Ministro, en su calidad de líder ambiental del Estado, debe coordinar los esfuerzos para que el país cuente con información uniforme y sólida respecto a este tema.

### El Ministerio de agricultura

El sector agropecuario tiene la doble responsabilidad de garantizar la alimentación sana a la población y de proteger y conservar la base natural sobre la cual se sustenta la actividad agropecuaria.

El organismo rector del sector es el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, al cual, como eje central de la política agropecuaria, le compete la regulación y coordinación general del desarrollo agropecuario sostenible, y que a través de sus entidades adscritas o vinculadas, ejecuta las políticas del gobierno nacional. Las entidades que conforman el orden central en su conjunto son el ICA, el cual se encarga de velar por y asegurar la sanidad agropecuaria nacional y el control a la calidad de los insumos agropecuarios; Corpoica, que se orienta a la generación del conocimiento científico y tecnológico requerido para la producción agropecuaria nacional mediante la investigación y la transferencia de tecnología, así como de desarrollar procesos y productos tecnológicos dirigidos a mejorar la competitividad y la sostenibilidad del sector; y el INAT, que tiene la misión de adecuar tierras para el uso de actividades agropecuarias, por medio de pequeños, medianos y grandes distritos de riego.

En materia ambiental, el sector cuenta con la Política Ambiental para el Desarrollo Sostenible Agropecuario y Rural<sup>247</sup>, en la cual se contemplan los principios orientadores del Desarrollo Sostenible, como son los económicos, los ecológicos, los socioculturales y los político-institucionales; los aspectos de sostenibilidad ambiental agropecuaria, y las bases para el ordenamiento territorial de la Nación. Igualmente, incluye el diagnóstico actual del sector en materia de sostenibilidad, involucra aspectos referentes a inequidad en las áreas rurales, competitividad de la producción y uso insostenible de recursos naturales, y analiza el impacto de las diferentes políticas agrícolas sobre la biodiversidad y los ecosistemas estratégicos. La política ambiental se orienta a mejorar los agroecosistemas y salvar los ya degradados, a frenar las actividades

deteriorantes, a impedir procesos de impacto negativo, y a recuperar y restaurar áreas estratégicas ambientales y biodiversas.

La propuesta define las estrategias y los mecanismos operacionales considerados primordiales y el Plan de Acción Decenal, que encierra las actividades generales y los responsables de su ejecución en los componentes social, económico, técnico, legal e institucional. Para el año 2001 se ha previsto trabajar con la cooperación de los distintos actores en los comentarios y propuestas de enriquecimiento del documento de la política, en identificar las tareas por competencia sectorial, los tiempos para implementarlas y los posibles presupuestos para ejecutarlas.

De otro lado, con el Ministerio del Medio Ambiente, en diciembre de 1999 se suscribió la Agenda Conjunta de Trabajo, en la cual se plasman acciones conjuntas dentro del marco del Proyecto Colectivo Ambiental, encaminadas a la formulación e implementación de políticas y regulaciones técnicas y ambientales, al establecimiento y realización de planes y proyectos conjuntos, y al fortalecimiento institucional, destacándose, entre esas acciones, el desarrollo y concertación de la Política de Desarrollo Sostenible Agropecuario y Rural y la gestión coordinada frente a los compromisos del país en el marco de los convenios relacionados con el sector agroindustrial. Así mismo, propone la implementación de la Política Ambiental de Plaguicidas, el desarrollo del Plan de Acción de la Política de Biodiversidad, el desarrollo del Plan Verde, la reglamentación del uso de suelos y aguas, la investigación científica sobre diversidad biológica, y la revisión y ajuste del esquema de licenciamiento ambiental para el sector agropecuario.

Los resultados de mayor relevancia obtenidos en el marco de esta agenda interministerial se resumen en los siguientes aspectos:

- En la reglamentación y normas se destaca la expedición del Decreto 309 del 25 de febrero del 2000 "por el cual se reglamenta la Investigación Científica sobre la Diversidad Biológica". El Decreto es producto de la revisión de la normatividad existente, y unifica crite-

<sup>247</sup> Presentada al Consejo Nacional Ambiental en junio de 2000.

rios para la formulación de una norma única que regule este componente de investigación científica.

- La elaboración, junto con la Sociedad de Agricultores de Colombia y sus gremios asociados, de 16 guías ambientales en los subsectores de palma, caña de azúcar, flores, fique, cereales, algodón, hortalizas, frutas, aves, porcinos, sacrificio bovino, café, camarones, caña panelera, banano y arroz. De otra parte, el Ministerio ha programado diez talleres, para el año, relacionados con estos temas y concertados con los gremios.

En negociaciones internacionales el Ministerio participó en los acuerdos relacionados con la Agenda 21 (Comisión de Desarrollo Sostenible), en el Informe Nacional sobre Cambio Climático y en el Protocolo de Bioseguridad. De igual manera, ha realizado seguimiento al desarrollo de los acuerdos ambientales Convenio de Diversidad Biológica, Convención de Desertización y Protocolo de Kioto.

Respecto a la gestión en aspectos de Producción más Limpia, se trabajó en la suscripción y seguimiento de nuevos convenios, y en la concertación con el subsector avícola en Antioquia y el Eje Cafetero, que involucra a las CAR, Fenavi y al Ministerio del Medio Ambiente. Igualmente se suscribieron convenios en Risaralda y Valle del Cauca en aves y porcinos. En cuanto al seguimiento de convenios, se trabajó con los azucareros en tareas conjuntas entre el Minambiente, Carder, CRC, Asocaña y la comunidad de Palmira. De otra parte, con el programa de Plaguicidas se culminó la prueba piloto para la incineración de desechos en hornos cementeros, con pruebas técnicas de furanos y dioxinas.

En cuanto al Fortalecimiento Institucional para la Gestión Ambiental, cabe destacar que con el decreto 2478 de 1999, que reestructura el Ministerio de Agricultura, se crea el Área de Sostenibilidad y Gestión Ambiental de la Dirección de Política Sectorial. Con dicho decreto se busca retomar la función de asesorar del Sina en cuanto a las variables ambientales incluidas en la producción agropecuaria, pesquera y en el desarrollo rural que deban incorporarse al Plan de

Desarrollo. En el fortalecimiento de entidades adscritas y vinculadas, el Instituto Colombiano Agropecuario-ICA adelantó planes para el uso y manejo sostenible de plaguicidas, el Inat desarrolló la revisión y ajuste del licenciamiento ambiental, en tanto que la Corporación Colombia Internacional-CCI, se encargó del programa de Agricultura Ecológica; el ICA, del uso y manejo sostenible de plaguicidas; el Banco Agrario y Finagro, de los incentivos económicos para el sector, y el Fondo DRI, de apoyar y hacer seguimiento al Plan Colombia y al Plan de Lucha contra las Drogas.

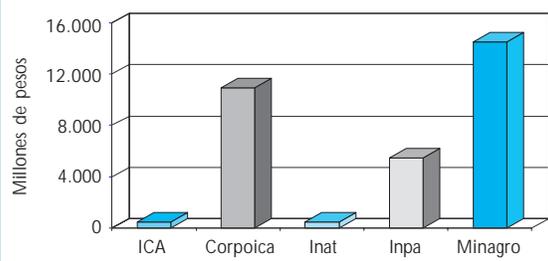
En lo que respecta a la gestión ambiental del Ministerio, ésta estuvo dirigida hacia varios aspectos tales como la formulación de la Política para el Desarrollo Agropecuario Ambientalmente Sostenible, y la Agricultura y Ganadería Ecológicas, para la cual se sentaron las bases conceptuales en un documento preliminar, y se diseñó el Plan de Acción en cada uno de los frentes: social, económico, técnico, legal e institucional. De igual manera, se conformaron 17 comités departamentales, y en ese mismo sentido, se adelantó un estudio de opinión en cinco ciudades del país (Bogotá, Medellín, Cali, Barranquilla y Bucaramanga) sobre el conocimiento de la Agricultura Ecológica, para establecer estrategias pertinentes al tema.

El Programa Nacional para la Producción Agropecuaria Ecológica, actividad reglamentada de alguna manera desde 1995 con la resolución 544, que definió el término 'ecológico' como un producto agrícola, primario o elaborado, obtenido sin la utilización de producto químico síntesis, no utilización de agua contaminada con químicos o metales pesados, con lo cual se aprecia que con estas medidas se está indirectamente contribuyendo a la conservación del suelo.

De otro lado, el Ministerio ha venido generando y adelantando una dinámica de consulta y concertación intrasectorial, interinstitucional e interdisciplinaria con los diferentes actores del sector, con el propósito de formular los Lineamientos de Política para el Uso y Manejo Sostenible del Recurso Suelo para el Sector Agropecuario en Colombia, que contienen el Diagnóstico y las Bases de la Política.

Grafico 25

Gasto ambiental, sector agropecuario, año 2000



Fuente: Contraloría General de la República, Contraloría Delegada para el Sector Agropecuario.

La gestión ambiental del Sector Agropecuario hizo parte de la Política para el Desarrollo Agropecuario Ambientalmente Sostenible, que actualmente se encuentra en la etapa de aprobación y concertación institucional. Ahora bien, tanto la Política Nacional Ambiental como la del Sector Agropecuario poseen un alto ingrediente teórico que permite sentar las bases para alcanzar un desarrollo agropecuario ambientalmente sostenible; pero si bien es cierto que para el primer caso se comienzan a formular estructuralmente y a formalizar las bases del Desarrollo Sostenible Agropecuario, para el segundo la implementación directa aún no se ha logrado en el contexto sectorial.

Teniendo en cuenta que han transcurrido las dos terceras partes del actual gobierno, la implementación de la Política tiene un rezago significativo, por cuanto hasta ahora se están fijando las bases conceptuales, y aún dista mucho de ser un trabajo coordinado, sistemático, intrasectorial e intersectorial, multidisciplinario y concertado entre los distintos actores de la sociedad.

Además de los aspectos mencionados anteriormente, las instituciones del sector agropecuario no poseen la capacidad suficiente para evaluar la gestión ambiental en las áreas que les corresponden, puesto que las dependencias encargadas no cuentan con la suficiente solidez, respaldo administrativo, definición de funciones y recurso humano capacitado para monitoreo y seguimiento de este componente.

Hasta ahora la gestión ambiental del sector agropecuario tiene su mayor peso en las áreas que tradicionalmente le han correspondido, sin que sean una incorporación de la Política Nacional Ambiental 'Proyecto Colectivo Ambiental', toda vez que la Política Ambiental Agropecuaria ha sido planteada a partir de la misma concepción institucional, y no por una directriz explícita de la Política Nacional.

#### El Instituto Colombiano Agropecuario-Ica

Los suelos están afectados por el uso indiscriminado de los pesticidas y los fertilizantes utilizados en las labores agrícolas, especialmente por los 'persistentes', los cuales causan niveles de toxicidad que afectan la capacidad productiva de aquéllos. Se sabe que el tiempo de degradación de los componentes activos de los plaguicidas que intoxican el suelo para que desaparezca todo peligro para la vida de los organismos, puede llegar a ser hasta de treinta años.

El ICA, por medio de reglamentaciones y disposiciones, viene contribuyendo para que el recurso suelo no siga deteriorándose, por lo cual ha tomado medidas reglamentarias para hacer un manejo adecuado de la producción, transporte, almacenamiento, expendio, recomendación y aplicación de plaguicidas.

Frente al transporte, recomienda que se tomen estrictas medidas de bioseguridad, con el propósito de no correr riesgos de derrame, que puedan causar contaminación del ambiente. Para el almacenamiento, da orientación en cuanto a medidas técnicas en arrume, calidad y resistencia de los materiales. En aplicación, se preocupa por un etiquetado y rotulado que oriente ampliamente al usuario y señale las medidas de precaución; y recomienda las medidas generales sobre normas reglamentarias en uso y manejo.

La Resolución 3079 de 1995 obliga a quienes se dediquen a la aplicación de productos e insumos agrícolas a que, en materia de suelos, colaboren con las autoridades de salud, de medio ambiente y con el ICA en la detección y cuantificación de residuos de plaguicidas.

La entidad viene participando, a través de la División de Insumos Agrícolas, desde 1998 en

reuniones interinstitucionales, convocadas por el Ministerio de Relaciones Exteriores, sobre compuestos orgánicos persistentes (COP) en la definición de instrumentos jurídicos para la aplicación de medidas internacionales frente al uso y empleo de estos compuestos.

Asimismo, adelanta un proceso de revisión y ajuste de la reglamentación para importación y uso de maquinaria agropecuaria con el propósito de disminuir el impacto sobre el recurso suelo. También ha adelantado acciones dentro del proyecto de Norma Andina, Decisión 436 para plaguicidas, para cuya reglamentación en Colombia, se espera la reunión del Comité Andino, lo que conllevaría un manejo más racional de estos productos.

La entidad es, a la vez, la encargada de autorizar la exportación de plaguicidas, y realiza el registro de importadores, de laboratorios para el control de la calidad de los productos, y de venta de los productos que se comercializarán.

El ICA, por medio del Laboratorio Nacional de Insumos Agrícolas determina los niveles de residuos de los plaguicidas en los productos de cosecha; también realiza estudios conducentes a determinar niveles de residuos de plaguicidas en el momento de la cosecha en cultivos comerciales, previo conocimiento de la utilización de los mismos, con el fin de diagnosticar problemas en las zonas productoras, y adelanta programas divulgativos en procura de que estos elementos sean utilizados de una manera más racional.

Cabe anotar que el papel que desempeña el ICA como regulador de los insumos agrícolas que se usan en el país no es suficiente, lo que se refleja en el no despreciable mercado ilegal de agroquímicos existente. Asimismo, su estructura no refleja la capacidad institucional requerida para ejercer el control de productos a nivel nacional. También se nota parsimonia en el establecimiento de los potenciales riesgos de contaminación que implican algunas sustancias, como el caso del Edosulfán, cuya prohibición sólo se consideró de manera posterior a las consecuencias que se evidenciaron en la población, como ya se documentó anteriormente.

## El Incora

El Instituto Colombiano para la Reforma Agraria es el encargado de llevar a cabo dicha reforma dentro de los parámetros de la Ley 160 de 1993. En cuanto al manejo del recurso suelo, el Instituto está, básicamente, a cargo de la compra de predios que posteriormente se redistribuirán entre campesinos sin tierra, que de esta forma se constituyen en beneficiarios. Asimismo, está dentro de sus funciones adjudicar títulos sobre tierras baldías y expropiar predios cuando el propietario esté haciendo un uso indebido de los recursos naturales en el mismo.

Aunque el Incora no ejecuta proyectos específicos de gestión ambiental, sí existen en las normas que regulan la reforma agraria criterios de carácter ambiental cuyo cumplimiento es obligatorio para la Institución y sus beneficiarios, además de la restante reglamentación vigente al respecto. Las características que deben tener los predios rurales que aspiren a ser objeto de reforma agraria incluyen, desde la perspectiva ambiental, área forestal protectora, que no puede ser superior al 10 por ciento de la superficie del predio, excepto en los casos en que al inmueble se le halla otorgado un Certificado de Incentivo Forestal; disponibilidad de aguas, la cual debe ser permanente, de fácil acceso y económica; suelos con categorías agrológicas adecuadas, lo que implica que el porcentaje de tierras de categoría 5 o más alta que no son aprovechables para actividades agropecuarias no pueden superar el 20 por ciento; asimismo, predios que presenten pendientes superiores al 100 por ciento en más del 20 por ciento de su superficie no serán elegibles, ni aquellos que estén ubicados por encima de los 3.000 metros sobre el nivel del mar, o que se encuentren localizados en zonas de manejo especial, de conservación de los recursos naturales renovables o de alto riesgo por catástrofes naturales.

Aquellas personas que aspiran a titular sus baldíos deben demostrar que las tierras que ocupan no son aledañas a parques naturales, tienen aptitud agropecuaria y no están ubicadas en un área donde habiten comunidades indígenas. La propiedad podrá ser revertida si se comprueba violación a las normas sobre conservación y

aprovechamiento de los recursos naturales (aunque a la fecha no se conoce ninguna gestión en ese sentido).

El Incora también constituye, amplía y hace saneamiento de resguardos indígenas. Este programa está condicionado al cumplimiento de la función social y ecológica de la propiedad, de acuerdo con las tradiciones del grupo indígena que allí habite.

Por último, existe el programa de constitución de zonas de reserva campesina, cuyos objetivos principales, fijados por Ley, incluyen: controlar la expansión inadecuada de la frontera agrícola del país, crear condiciones para el desarrollo sostenible de los campesinos –tanto desde el punto de vista económico como humano– y ser un instrumento que facilite el ordenamiento territorial y la gestión de las diferentes políticas.

Para la vigencia 2000, los principales resultados de estos programas fueron Incora (2001):

- Adjudicación de tierras: Comprendió la entrega de 80 predios, con una superficie total de 13.219 hectáreas, que beneficiaron a 1.409 familias.
- Titulación de baldíos: Se adjudicaron 361.366 hectáreas de tierras baldías a 12.582 familias.
- Constitución, ampliación y saneamiento de resguardos indígenas: Se ampliaron 37 resguardos, cubriendo una extensión de 185.177 hectáreas, que beneficiaron a 5.595 familias.
- Zonas de reserva campesina: A la fecha se han constituido cinco Zonas de Reserva campesina en diferentes Departamentos, abarcando una extensión total de 699.270 hectáreas.

Infortunadamente, los informes de visitas de campo realizados por la Procuraduría en diferentes fincas que fueron asignadas mediante programas de reforma agraria demuestran que estos predios no son manejados con criterios técnicos acertados, lo que tiene implicaciones sobre las condiciones del suelo y sobre la calidad de vida de los campesinos que allí habitan (Alvarez, *et. al.* 1998). Por otro lado, el informe de auditoría de la Contraloría al Incora (1999),

manifiesta inconformidades serias sobre las características técnicas de algunos predios que, en varios casos parecen no responder a aquellas señaladas por la ley como necesarias para que sean parte de un proyecto de reforma agraria.

#### Corporaciones Autónomas Regionales

Existe un obstáculo a la hora de abordar el recurso suelo como elemento separado de análisis, ya que su manejo se encuentra inmerso en los programas e intervenciones que adelantan estas corporaciones. Por esta razón, se hace énfasis en los conocimientos que manifestaron poseer y haber generado las CAR sobre las características edafológicas de las áreas bajo su jurisdicción. El conocimiento es requisito indispensable para poder generar una gestión idónea sobre el recurso en mención. Asimismo, se indagó sobre la inclusión de planes que tengan en cuenta el uso del suelo dentro de la gestión ambiental de las instituciones y en los planes de acción trienal o con la periodicidad respectiva<sup>248</sup>.

Por otro lado, se les preguntó a las CAR si ellas mismas habían elaborado estudios que incluyeran las diferentes características del suelo. El mayor énfasis de estos estudios se hizo en lo atinente a la prevención de desastres (gráfico 26). Hay que recalcar que tan sólo cuatro entidades reportaron la realización de estudios generales sobre los recursos naturales en los que se incluye el suelo. Estos trabajos son indispensables para la correcta interpretación y entendimiento de las áreas y ecosistemas bajo el cuidado de estas entidades; sin embargo, es claro que su alto costo dificulta su realización. Es importante anotar que se ha hecho un esfuerzo por apoyar los planes de ordenamiento territorial de los municipios.

También se les preguntó a las CAR sobre la disponibilidad de datos recientes acerca de la erosión en sus regiones, ante lo cual 29 por ciento

<sup>248</sup> Cabe anotar que en el capítulo de Evaluación de la política ambiental que contiene el presente documento se pueden encontrar apartes que hacen especial referencia a este recurso, principalmente cuando se analiza el programa Procesos Productivos Endógenos

Gráfico 26

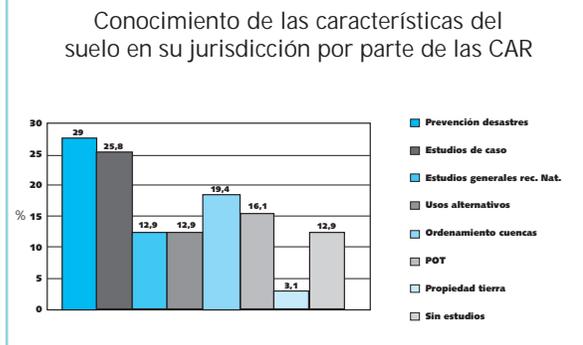
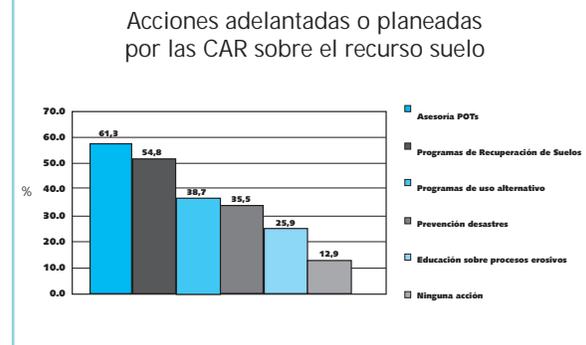


Gráfico 27



reportó datos cuantitativos precisos, mientras que 32,3 por ciento registró datos cualitativos, tales como observaciones sobre áreas propensas a procesos erosivos o deterioradas por procesos naturales o por usos productivos inadecuados. Es preocupante que 38,7 por ciento de las instituciones no manifestaron ningún conocimiento al respecto.

Asimismo, las CAR en su conjunto reportaron conocimientos fraccionados acerca de la potencialidad de los suelos en sus jurisdicciones, sobre los conflictos de uso que se presentan. Tan sólo 25,8 por ciento de estas entidades tienen bien caracterizado el problema, mientras 45,1 por ciento carecen por completo de información en ese sentido (Tabla 34).

El escaso conocimiento sobre los factores de degradación del suelo se refleja en la gestión y planeación que las CAR han adelantado sobre la materia. Dichas acciones han estado principalmente dirigidas al asesoramiento a los municipios en la elaboración de sus POT (61,3 por ciento), así como a la ejecución de proyectos de recuperación de suelos (54,8 por ciento) y programas de uso alternativo de éstos (38,7 por ciento). Cabe señalar, también, que las CAR que tienen presencia en grandes capitales departa-

mentales han dado especial importancia a la ejecución de obras relacionadas con la prevención y manejo de desastres asociados a la remoción en masa y deslizamientos de tierra (35,5 por ciento) (gráfico 26).

Parte de la gestión puede estar enmarcada dentro del programa Procesos Productivos Endógenos, cuya ejecución fue mínima, como se refleja en el análisis de la inversión ambiental, ejecución 2000, pues apenas alcanzó 3.487 millones de pesos, representando sólo 1,5 por ciento de la inversión reportada por las entidades ambientales.

En síntesis, se puede afirmar que las CAR no tienen una política clara frente al cuidado y manejo de los suelos, y que los esfuerzos que se realizan al respecto, son fragmentarios y no se encuentran articulados, por lo que se quedan, en la mayoría de los casos, como programas pilotos o experimentales que no tienen repercusiones profundas en las prácticas productivas, que son, al final de cuentas, las que producen mayores impactos negativos sobre el suelo. Igualmente, el desconocimiento que se evidenció sobre los distintos factores que afectan al suelo restringe de manera seria las acciones que se puedan adelantar en puntos tan cruciales como el planeamiento territorial.

Tabla 34  
Conocimiento de la potencialidad del suelo y su uso en la jurisdicción correspondiente, por parte de las CAR

Usos del suelo	Potencial	Actual
Cuantitativo	25,8%	45,1%
Cualitativo	9,7%	9,8%
Sin datos	64,5%	45,1%

## Bibliografía

Alvarez-Correa M.; Arias V.; Moreno C.; León A.; Cock V. (2001), *Raíces sin tierra*, Procuraduría General de la Nación, Bogotá.

## Recuadro 2

### Proyectos Checua y Guatiquía

Desde 1995 la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca-CAR, desarrolla el proyecto Checua, hoy Proyecto de Conservación de Suelo y Agua en la Zona Andina, en cercanías del Distrito Capital, con el fin de estabilizar los procesos erosivos en la cuenca del río que lleva su nombre. A partir de 1999, el proyecto ha centrado sus actividades en el desarrollo y la transferencia de sistemas de manejo sostenible del suelo (sistemas de producción sostenibles) en la cuenca de la laguna de Fúquene, ampliando sus actividades a los Departamentos de Cundinamarca y Boyacá y a otras regiones andinas del país, proporcionando al campesino prácticas que permitan una agricultura económicamente rentable y, al mismo tiempo, ecológicamente sostenible.

De acuerdo con datos suministrados en el libro *Cultiva sin arar*, realizado por la GTZ en 1998 con la colaboración de la CAR, los sistemas de labranza mínima o siembra directa son aplicados en cerca de mil fincas del área actual del proyecto, y se estima que el incremento anual de la tasa de adopción será de 15 al 25 por ciento hasta el año 2004. En la región andina, en los Departamentos de Cundinamarca y Boyacá, el Proyecto Checua midió pérdidas por erosión hídrica hasta de 250 milímetros cúbicos o 330 ton. de suelo por hectárea después de una sola lluvia.

Cabe anotar que las primeras fases del proyecto estaban destinadas, de manera exclusiva, a recuperar los procesos erosivos que se manifestaban en cárcavas que alcanzaban tres kilómetros de extensión. Para esto, se desarrollaron costosas obras de bioingeniería y se implementaron otros mecanismos. Sin embargo, durante el desarrollo del proyecto se cometieron errores tales como la siembra directa de árboles sin procesos previos de revegetalización, lo que dio como resultado que la erosión finalmente los arrastrara. Dado el alto costo de esta primera fase, se concluyó que no parece ser eficaz el recuperar procesos erosivos que se encuentren tan avanzados, razón por la cual se le ha dado un mayor énfasis a los mecanismos de prevención y recuperación de la erosión en sus fases tempranas. La principal técnica empleada como herramienta de prevención es el cultivo mediante labranza mínima. Esta forma de cultivo no remueve coberturas naturales del suelo, sino que las aprovecha para evitar que éste quede en exposición directa a los factores climáticos como la radiación solar y el régimen pluviométrico. De esta forma, el agua y el viento son regulados en sus efectos y se disminuyen las posibilidades de generar procesos erosivos.

Por otro lado, el proyecto de recuperación de la cuenca del río Guatiquía está encaminado en esa misma dirección; sin embargo, allí se le ha dado mayor énfasis a la apropiación en términos socioculturales de la problemática relacionada con la erosión. Para lograr esto, se implementaron programas de capacitación participativos en los que, de forma conjunta con la comunidad, se elaboraron mapas conceptuales de las diferentes veredas. En estos mapas se resaltaban aquellas zonas que presentaban erosión o que se sabía que eran susceptibles de presentarla en un futuro. Asimismo, se llevaron a cabo obras de bioingeniería en las que los obreros eran miembros de las comunidades locales; esto permitió la generación de empleo, hizo más conscientes a los habitantes de sus problemas y les brindó un espacio en el que aportaron sus conocimientos locales a la solución del problema erosivo.

- Alvarez-Correa M.; Calvo J.; Moreno C.; Soler A.; Cock V. (1998), *Reubicación y desplazamiento*, Procuraduría General de la Nación, Bogotá.
- Balcázar, A. S.F., *Los supuestos fundamentales de la reforma agraria y su validez actual*.
- Binswanger Hans; Deininger Klaus; Feder Gershon (2000). Relaciones de producción agrícola, poder, distorsiones, insurrecciones y reforma agraria. En: Coyuntura Colombiana, abril. Págs 209-216.
- Castañeda Héctor (Comp) (2000), *Legislación agraria en Colombia*, Grupo Editorial Leyer, Bogotá.
- Chabousson, F. (1967), *Plantas doentes pelo uso de agrotóxicos (A teoria da trofobiose)*, traducao de Maria José Guazzelli, Porto Alegre: L&Pm. 256 Págs.
- Contraloría General de la República (1999-2000), *Informe de Auditoría Integral*, Dirección Nacional de Estupecientes.
- Contraloría General de la República (1999), *Informe de Auditoría Integral*, Incora.
- Departamento Nacional de Estadística, Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (1999), *Encuesta Nacional Agropecuaria*, Bogotá.
- González Gerardo (1996), *En busca de horizonte*, Alekos Publicaciones, Bogotá.
- Ideam (1998), *El medio ambiente en Colombia*.
- Inderena (1977), *La erosión de tierras en Colombia*, Banco de la República, Bogotá.
- IGAC (1995), *Suelos en Colombia*.
- IGAC (1999), *Formulación de alternativas sostenibles de uso y manejo de las tierras en áreas de conflictos*.
- IGAC (2000), *Erosión de las tierras colombianas*
- León, S.T. (1996), *Suelos y sistemas de producción en páramos, sabanas, zonas áridas y humedales de Colombia. Lineamientos generales de política*. Convenio Ingetec-Ministerio del Medio Ambiente, Documento de apoyo.
- León, S.T, Suárez, A. (1998), *Evaluación del impacto ambiental de las plantaciones forestales comerciales en Colombia, Componente suelo y agua*, CONIF, Serie Técnica No. 41, 135 págs.
- León, S. T.; Rodríguez, L. (2001), *Ciencia, tecnología y medio ambiente en la agricultura colombiana. Seminario Permanente sobre Problemas Agrarios y Rurales*, Instituto Latinoamericano de Servicios Legales Alternativos-ILSA-Universidad Nacional de Colombia-Universidad Javeriana. En prensa.
- López, Ramón; Ocaña, Claudia, *Crecimiento agropecuario y deforestación: el caso Colombia*, mimeo, Universidad de Maryland, 8/1994.
- Machado Absalón (1995), "La reforma agraria, una necesidad política". En: Revista Nacional de Agricultura. No. 912-913, Tercer y Cuarto Trimestre, págs. 30-48.
- Machado Absalón; Suárez Ruth (1999), *El mercado de tierras en Colombia*, Tercer Mundo Editores. Bogotá.
- Malagón D.C.; Pulido, R. C.; Llinás, R.R.; Chamorro, B.C. (1995), *Suelos de Colombia: origen, evolución, clasificación, distribución y uso*. Instituto Geográfico Agustín Codazzi, Bogotá, 632 págs.
- Mejía, M. (1995), *Agriculturas para la vida. Movimientos alternativos frente a la agricultura química*, LED, Asociación para la Cooperación y el Desarrollo, Liechtenstein, Corporación Ceproid. Cali, Colombia.
- Mendelson, J. (1998), *Roundup: el herbicida más vendido del mundo*. The Ecologist. Vol 28 No 5. págs. 23-27.
- Ministerio de Agricultura (2001), *Política para el desarrollo agropecuario ambientalmente sostenible*, versión Preliminar, Abril.
- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (1999), *Anuario estadístico 1998*, Sistemas editoriales, Santa Fe de Bogotá.

- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (1999), *Política agropecuaria 1998-2002*, Santa Fe de Bogotá.
- Nivia, E. (1995), *Efectos ambientales de los plaguicidas en Colombia*. Anexo 1 del documento: *Estudio sobre sostenibilidad en el sector agropecuario*, Universidad Nacional de Colombia, Centro de Investigaciones para el Desarrollo-CID-Instituto de Estudios Ambientales-IDEA, 91 págs.
- Ossa Carlos; Candelo Ricardo; Mera Daniel (2000), "La reforma agraria, perspectivas internacionales". En: *Economía Colombiana y Coyuntura Política*, edición 278, junio. págs 3-37.
- Palacios, M.T. (2001), "Agricultura ecológica". En: *Memorias del Primer Taller Nacional sobre Investigación y Transferencia*. En "Agricultura ecológica". Bogotá, octubre de 2000. IICA-Pronatta (En Prensa).
- Quintero Julio (1988). *¿Qué pasó con la tierra prometida?*, Editorial Arfo, Bogotá.
- Ricardo, D. (1973), *Principios de economía política y tributación*, Fondo de Cultura Económica.
- Shumacher E F (1978), *Lo pequeño es hermoso*, Madrid, Hermann Blume Editores.
- Soil Taxonomy* (1982).
- Tavera M. (2000). Cultivos ilícitos, erradicación e impacto ambiental. En *Cultivos ilícitos en Colombia*, Corcas editores.



# Capítulo 4

## Gestión fiscal ambiental de las contralorías







## IV. Gestión fiscal ambiental de las Contralorías

En materia ambiental, los organismos de control fiscal son los encargados de vigilar que el Estado avance hacia el desarrollo sostenible. La Constitución de 1991 incluyó en dos oportunidades las atribuciones en materia ambiental del Contralor General de la República, las cuales se aplican a los contralores territoriales en el área de su competencia. En el Artículo 267, Inciso 3, determinó la “valoración de costos ambientales” como uno de los principios del control fiscal, y en el Artículo 268, Numeral 7, asignó como atribución del Contralor presentar un informe sobre el estado de los recursos naturales y del ambiente.

A nivel macro, las Contralorías examinan los planes de desarrollo y, en general, las políticas estatales y gubernamentales, para evaluar si se ha tomado en cuenta de manera adecuada la variable ambiental, y realizan el seguimiento de la ejecución presupuestal y física de los programas y proyectos encaminados a la protección y control del entorno natural. Se evalúa la gestión ambiental no sólo de las autoridades ambientales sino de todas las entidades públicas, ya que la responsabilidad ambiental compete a todo el Estado. A nivel micro, las Contralorías vigilan la gestión ambiental de las entidades públicas, de acuerdo con las normas de auditoría, en la búsqueda de la minimización de los impactos ambientales.

En el presente capítulo se reseña la gestión fiscal ambiental del Sistema Nacional de Control Fiscal, en cumplimiento de sus funciones constitucionales y legales.

### La Contraloría General de la República

El Decreto Ley 267 de 2000 establece responsabilidades en materia ambiental a la Contraloría General de la República-CGR. En su Artículo 3º establece como uno de sus objetivos “evaluar los resultados obtenidos por las diferentes or-

ganizaciones y entidades del Estado en la correcta, eficiente, económica, eficaz y equitativa administración del patrimonio público, de los recursos naturales y del medio ambiente”. Por ello, dentro de la restructuración de la CGR del año 2000 se creó la Contraloría Delegada para el Medio Ambiente, con el propósito de evaluar la política y la gestión ambiental del Estado, realizar el seguimiento ambiental del Plan Nacional de Desarrollo Económico y ejercer la vigilancia fiscal en la búsqueda del desarrollo sostenible y la minimización de los impactos y riesgos ambientales. Las demás Contralorías Delegadas, por su parte, tienen la tarea de evaluar la gestión ambiental de las entidades a su cargo.

Las principales acciones de la CGR en control fiscal ambiental fueron las siguientes:

Como subse de la Organización Latinoamericana de Entidades Fiscalizadoras Superiores-Olacefs, organizó y realizó en el mes de agosto el VI Seminario Internacional de Auditoría Ambiental, en la ciudad de Cartagena de Indias. En este evento participaron representantes de Bolivia, Chile, Cuba, Ecuador, México, Venezuela y Colombia. Como resultado, se elaboró una propuesta de Marco Metodológico para la Auditoría Fiscal Ambiental, la cual se presentó a la Comisión Técnica Especial de Medio Ambiente de Olacefs para su aprobación regional. Además, la CGR realizó la Auditoría Binacional del Río Táchira, en conjunto con la Contraloría de la República de Venezuela.

Como contribución adicional a las herramientas metodológicas de la entidad, en la versión 2.0 de la Guía de Auditoría Gubernamental con Enfoque Integral se incluyó un componente especial para la evaluación de la gestión de las corporaciones autónomas regionales, adicional al componente de evaluación ambiental de las auditorías integrales.

En relación con la consolidación del Sistema Nacional de Control Fiscal-Sinacof, se envió un

instructivo a las contralorías territoriales, para solicitar información de apoyo en el desarrollo de los diversos temas del Informe ambiental al Congreso de la República, cuyos resultados se incorporan en este documento.

La CGR ejerce la coordinación de la Secretaría Técnica del Cica, del cual hacen parte –entre otras entidades– el Ministerio del Medio Ambiente, el Departamento Nacional de Planeación, el Dane y el IDEAM. Como resultado de la gestión se logró la prórroga del convenio por dos años para garantizar la culminación de los estudios en curso, como las cuentas del agua, suelo y el proyecto de Cuentas Ambientales para Colombia. También se inició el proyecto de Clasificación del Gasto Ambiental. Igualmente, participa en el convenio Suiga, con el fin de unificar los indicadores que servirán de referencia en la evaluación y seguimiento de la gestión pública ambiental.

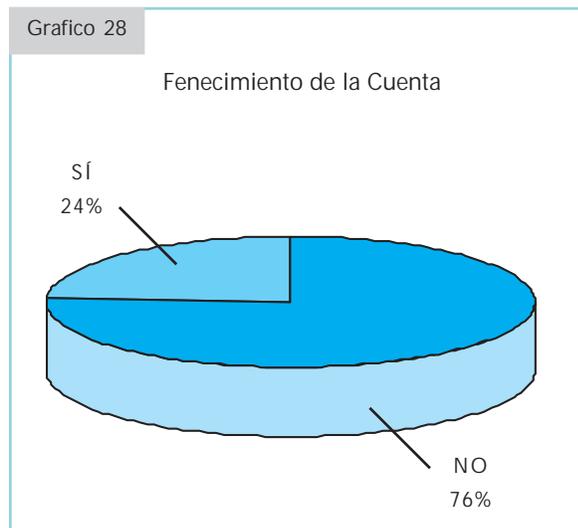
La CGR, dentro del apoyo técnico al Congreso de la República, elaboró el Boletín Temático del Medio Ambiente. También participó en la atención de los requerimientos del Congreso de la República, en particular en el tema de las transferencias del sector eléctrico a las Corporaciones Autónomas Regionales. Como una tarea adicional de carácter macro realizó la evaluación de la política de reforestación comercial, como contribución a la evaluación de políticas públicas, y participó en la Comisión Interparlamentaria de Seguimiento a la Política de Erradicación de Cultivos Ilícitos.

#### Resultados de auditorías a entidades ambientales

La Contraloría Delegada para el Medio Ambiente, durante la segunda fase del PGA, auditó 21 entidades: 13 corporaciones autónomas regionales (CAR), 5 corporaciones para el desarrollo sostenible (CDS) y 3 institutos de investigaciones. Esta muestra corresponde al 47 por ciento de los entes vigilados partícipes del sector ambiental.

El resultado de las auditorías es preocupante. Sólo cinco entidades obtuvieron el fenecimiento de la cuenta, y la mayoría (75 por ciento), no. Las razones de lo anterior residen en problemas

Grafico 28



de subestimaciones, sobrestimaciones e incertidumbres, principalmente en las cuentas de deudores, propiedad, planta y equipo, cuentas por pagar y la cuenta 18 de Recursos Naturales y del Ambiente. Ello significa que las cuentas presentadas en los estados financieros reflejan el hecho económico efectivamente sucedido. Es así como, entre otras situaciones que afectan lo presentado en la cuenta, no se tiene claridad sobre los diferentes deudores, quiénes son y cuánto deben; tampoco se conoce el verdadero valor y estado de los bienes; el monto y registro de lo que se adeuda y, en cuanto, a la clasificación de los recursos naturales bajo su jurisdicción, se presentan equívocos en su registro y determinación, que no permiten validar los valores registrados por este concepto.

La razonabilidad de los estados financieros aún es una meta por cumplir. Las deficiencias de tipo contable financiero, con sus correspondientes repercusiones en la gestión y en el cumplimiento de los objetivos, han llevado a la Contraloría a seguir encontrando salvedades, en la mayoría de estos entes, que en 7 entidades siguen dando como resultado una opinión negativa, en 4 impiden dar una opinión, en 8 afectan de alguna manera su razonabilidad y sólo son razonables en 2 casos.

Además de esta situación que evidencia lo referente a las cifras presentadas que se encuentran afectadas por deficiencias de gestión y administrativas, se encontraron en desarrollo de la au-

ditoría importantes deficiencias que no sólo impiden el cumplimiento de los objetivos misionales de las autoridades ambientales, sino que, además, se evidenciaron irregularidades en el cumplimiento de disposiciones legales lo que se constituye en presuntos detrimentos al erario público, que son:

- Los proyectos ejecutados no corresponden a las prioridades establecidas en el Plan de Acción. En general, éste no se constituye en una herramienta guía de la gestión, tal como es su función. Adicionalmente, no se cuenta con indicadores que les permitan realizar seguimiento y control a las actividades realizadas
- Irregularidades en la contratación: Falta de planeación para la suscripción de contratos lo que origina aplazamientos y sobrecostos; no se hace una selección objetiva del contratista; los objetos son imprecisos, permitiendo desviación en su cumplimiento; y no existe seguimiento, ni se exige para su pago, entre otras irregularidades.
- Contratación personal: Se contrata mediante órdenes de servicio para adelantar labores administrativas de manera continua, sin adelantar trámites para reformar las plantas de personal y generando riesgos en caso de demandas laborales en contra de la entidad.
- Es ineficiente el recaudo de la cartera por concepto de sobretasa ambiental y el porcentaje del impuesto predial al que se tiene derecho legalmente, con lo cual se afecta de manera importante el monto de los recursos destinados a la inversión.
- Los trámites para la expedición de licencias, permisos y concesiones son lentos y no cuentan con el seguimiento necesario.

#### El Sistema de Control Interno

También se evidenció en los resultados de la evaluación realizada por la Contraloría que para las administraciones el control interno es la oficina de control interno; su valor como oficina asesora de la organización en la búsqueda de mejores y más oportunos resultados se desconoce e incumple.

Además de darle un carácter meramente numérico-legal, se considera que el control interno es una actividad externa que compete únicamente a la oficina de control interno y no a cada uno de los responsables de los procesos, subestimando su capacidad de observar la totalidad de la organización y de advertir oportunamente sobre los problemas que existen en su funcionamiento; a su vez, esta oficina incumple con su responsabilidad de advertir sobre los problemas que presenta el sistema, y que afectan o hacen vulnerable la entidad.

Aunque sobre esto se ha advertido en auditorías anteriores, las entidades no han asumido su compromiso frente a la necesidad de la cultura de la planeación, el autocontrol y la gestión gerencial; así, el uso de los recursos sigue siendo inadecuado, y no se ha generado una cultura de autocontrol basada en el conocimiento de la misión, las funciones, los procesos, los procedimientos, la organización, los objetivos y los resultados esperados.

La falta de interés y de conocimiento de la gerencia pública para diseñar, implantar y mejorar los sistemas de control interno, se refleja en los desfavorables conceptos emitidos sobre estos sistemas como resultado de la evaluación realizada en desarrollo de la auditoría integral.

La CGR considera que los sistemas de control interno financiero de las entidades auditadas correspondientes a la segunda fase del Plan General de Auditoría para el año 2000, no están en condiciones de garantizar el manejo óptimo de los recursos de dichas entidades, observando que, si bien se cumplen los aspectos generales que deben manejar dichos sistemas, se percibe que apenas tratan de cumplir con los lineamientos y directrices generales emanadas de las entidades y planes rectores para las diferentes áreas evaluadas. Aunque se aprecian esfuerzos particulares por mejorar estos sistemas propendiendo por el beneficio y saneamiento de las cuentas en el interior de algunas entidades, en general se observa falta de compromiso de las instancias directivas para darles mayor operatividad a los programas y mecanismos de carácter general, lo cual garantizaría finalmente la obtención de mejores resultados a nivel global.

Lo anterior pone en evidencia las grandes debilidades que presentan las entidades fiscalizadas para conocer y controlar las actividades que reportan buena parte de sus ingresos, la falta de planeación de sus actividades, las deficiencias administrativas, que originan contravenciones legales, y la ineficiencia en el cumplimiento de sus labores

### Contralorías Territoriales

El Sistema Nacional de Control Fiscal-Sinacof, es una iniciativa que busca la armonización y el fortalecimiento del control fiscal en el orden territorial, para contribuir a garantizar el buen uso de los recursos públicos y una mejor gestión del Estado. Se trata de encontrar criterios, metodologías y una visión, unificados y concertados, necesidad ahora más sentida con la expedición de la Ley 617 de 2000 sobre saneamiento fiscal, que limitó la cantidad y los recursos de las contralorías territoriales, al ligarlos a los ingresos corrientes de libre destinación de acuerdo con la categorización del ente territorial y un régimen de transición hasta el año 2004. Con dicha Ley se suprimieron 120 contralorías territoriales.

En el presente informe se recoge la experiencia en control fiscal ambiental de las contralorías territoriales, tomada a partir de un instructivo diseñado por la CGR y diligenciado por 38 organismos de control fiscal, que representan una muestra del 57 por ciento (Tabla 34)

Las preocupaciones ambientales más importantes de las contralorías territoriales corresponden a problemas relacionados con la contaminación de aguas, del suelo, aire y visual. El 62 por ciento de los organismos de control manifiestan preocupación por el manejo de desechos hospitalarios y de basuras residenciales y de origen

industrial o agroindustrial. Le siguen en importancia los conflictos ambientales locales, como los problemas de deterioro y de saneamiento básico originados por el uso no planificado del suelo debido a la ocupación de áreas por crecimiento poblacional en las cabeceras municipales.

En materia institucional, las Contralorías reportan como deficiencias de las entidades públicas territoriales para la gestión ambiental factores como baja gestión, falta de coordinación, ausencia de políticas claras, deficiente aplicación de la normatividad, reducida gestión en recaudos de sobretasas y multas, e ineficaz ejecución e inversión presupuestal.

Sin embargo, y a pesar de los problemas manifestados, no se deben desconocer las actividades que conforman la agenda en materia ambiental por parte de los entes territoriales, que corresponden a unas prioridades y a una sensibilización frente a los problemas locales de este orden.

En mayor grado, las acciones de los entes territoriales se dirigen a actividades de concientización, capacitación y educación ambiental, así como a la infraestructura para el desarrollo en áreas como construcción de acueductos, rellenos sanitarios, barreras, plantas de tratamiento y obras en mataderos municipales.

Por lo menos el 58 por ciento de los entes territoriales tienen programas de reforestación y obras en beneficio de cuencas, microcuencas y agua potable. En menor medida, existen programas dirigidos al saneamiento básico, al manejo de basuras, a la atención y prevención de emergencias y a la compra de terrenos con fines de preservación y recuperación ambiental.

Se puede observar también que la biodiversidad no ocupa un papel privilegiado en las agendas territoriales, así como tampoco el tema de ecosistemas marinos y costeros. Esto último, quizás por la inclinación histórica que ha tenido el país de mirar hacia su centro como determinante de desarrollo económico y social. De la información suministrada por las entidades del Sinacof (en territorios con costas), no se infiere un trabajo dirigido hacia temas costeros o marinos,

Tabla 34  
Contralorías que reportaron gestión fiscal ambiental

Contralorías	Ley 617	Reporte	%
Departamentales	32	19	59
Distritales	4	1	25
Municipales	31	18	58
Total	67	38	57

así como tampoco planes o metas importantes al respecto por parte de las entidades vigiladas. Similarmente, no parecen usuales las asociaciones territoriales entre municipios o departamentos con fines ambientales en beneficio de las ecorregiones en sus jurisdicciones.

Los principales resultados de la gestión fiscal de las contralorías de Colombia se reseñan a continuación, de acuerdo con las regiones del país<sup>249</sup>.

### Región Caribe

Contraloría General de San Andrés,  
Providencia y Santa Catalina

#### Informe Ambiental 2000

En el Departamento se encuentran varios y serios problemas ambientales que están correlacionados con la sobrepoblación (capacidad de carga), contaminación de aguas subterráneas, mal manejo de residuos sólidos y hospitalarios y uso inadecuado del suelo por alta turgurización.

El Modelo de 'Puerto' Libre no garantizó como se esperaba un aliciente para el desarrollo de una región en donde 5.556 personas se encuentran en extrema pobreza (12 por ciento del total de la población) y 17.304 están en condiciones de pobreza (37.4 por ciento de la población). El bajo desarrollo económico y la deficiente capacidad de sostenibilidad producen en forma permanente impacto y deterioro ambiental.

#### Control fiscal ambiental

Se hizo control fiscal sobre las obras civiles con impacto en el medio ambiente, constatando que estuvieron de acuerdo con lo estipulado por la Ley 99 de 1993 en lo referente a la licencia ambiental y a los planes de manejo con la debida aprobación de la Corporación Ambiental Coralina.

#### Gestión ambiental territorial

La Gobernación desarrolló el proyecto de rehabilitación de la Avenida 20 de Julio, por 414

<sup>249</sup> Información reportada directamente por las contralorías territoriales a la CGR.

millones de pesos, cumpliendo con la Licencia Ambiental y con el plan de manejo.

### Contraloría General de La Guajira

"El informe estado de los recursos naturales y el medio ambiente 2000", presentado en enero de 2001, concluye en que hay baja cobertura de acueducto, alcantarillado y aseo a nivel urbano y rural en todos los municipios. No existe inventario de suelos y de su vocación productiva en los municipios teniendo en cuenta el ecosistema al que pertenecen. No se soluciona en los municipios el problema de disposición final de residuos sólidos.

#### Control fiscal ambiental

Verificación que todo contrato de obras públicas adelantado por la administración y demás entidades sujetas a control, incluya los E.I.A. o planes de manejo correspondiente. Vigilar y evaluar la correcta inversión de los recursos presupuestales para medio ambiente y protección de Recursos Naturales. Realización de los diagnósticos ambientales municipales.

#### Gestión ambiental territorial

Se destacan en Riohacha obras como la construcción y ampliación del Camellón Calle 1a., la construcción de la Villa Olímpica y la construcción del centro cultural, asimismo, en el Departamento, el proyecto Parque Ecológico en el Río Cesar, Municipio de San Juan del Cesar, y el proyecto de construcción de espolones.

#### Contraloría General del Cesar

Según el informe "Manejo, operación y disposición final de los residuos sólidos en el Departamento del Cesar", presentado en el 2000, todos los municipios del Departamento del Cesar presentan un gran problema ambiental, originado por la inadecuada disposición final de los residuos sólidos, que se da como producto de las diversas actividades que se llevan a cabo en la cabecera municipal, lo cual está causando, directa o indirectamente, fuertes impactos sanitarios desfavorables sobre los recursos naturales y la salud de la población en general.

### Control fiscal ambiental

Evaluación al Plan Indicativo de Acción de Corpocezar y el informe sobre el desarrollo y la problemática de la ciénaga de Zapatoza.

### Gestión ambiental territorial

En el Cesar se han desarrollado plantaciones de bosques destinados a la protección de cuencas hidrográficas; capacitación y educación ambiental, y construcción de obras de saneamiento básico para el desarrollo sostenible.

### Contraloría Municipal de Sincelejo

Según el "Informe anual sobre el medio ambiente en el municipio de Sincelejo, 2000", presentado en el 2001, el ecosistema del municipio de Sincelejo, por la intervención de que ha sido objeto por acción indiscriminada en la explotación de madera, están al borde de la extinción las especies de flores más representativas de la región. Se tiene deforestación de bosques secundarios para dedicar el terreno pastizales para la ceba y cría de vacunos.

La extracción de material, como el balasto, en las canteras, ha generado riesgo de deslizamiento y de erosión continua, y deterioro ecológico y paisajístico.

### Control fiscal ambiental

Se vigila que las obras civiles que se ejecuten cuenten con los respectivos estudios de impacto ambiental y la correspondiente aprobación por parte de la Corporación Autónoma Regional de Sucre, Carsucre.

### Gestión ambiental territorial

El Fondo de Valorización Municipal-Fomvas, elaboró el Plan de Manejo Ambiental para la ejecución de obras de pavimentos en el municipio de Sincelejo, y la Alcaldía Municipal de Sincelejo recaudó la sobretasa ambiental y la transfirió a Carsucre, entidad que la utiliza para ejecutar proyectos de inversión en medio ambiente.

### Contraloría General de Córdoba

Según el informe "Estado de los recursos naturales y del ambiente del Departamento de Córdoba, 1999", presentado en septiembre de 2000, no existe una coherencia entre los proyectos ambientales contemplados en los planes de desarrollo municipales y los ejecutados por las administraciones locales.

El manejo de los residuos sólidos es uno de los problemas más acentuados en el Departamento de Córdoba, a pesar de que 82.1 por ciento de los municipios poseen sistemas de recolección de basura. La situación crítica se presenta en la disposición final de éstas en los mal llamados 'rellenos sanitarios', que se convierten en focos de infección y contaminación, que atentan contra la salud humana y el medio ambiente.

Los mataderos municipales, en su mayoría no llenan los requisitos exigidos por la normatividad ambiental (Ley 09 de 1979 sobre saneamiento ambiental); y el 75 por ciento de ellos están ubicados en el perímetro urbano, convirtiéndose en un problema de saneamiento ambiental por la mala disposición de los residuos, que a su vez generan malos olores.

### Control fiscal ambiental

Mediante la realización de auditorías y visitas especiales, esta Contraloría realizó la evaluación y el análisis de la gestión ambiental que ejecutó la Gobernación de Córdoba y los municipios en cuanto a políticas y acciones ambientales, saneamiento básico, manejo de residuos sólidos, manejo de desechos hospitalarios, plazas de mercado y mataderos municipales. Este análisis permite conocer la crítica situación ambiental por la que atraviesa el Departamento debido al poco interés que muestran los administradores regionales y locales por la preservación del medio ambiente.

### Gestión ambiental territorial

La Secretaría de Educación Departamental, con su programa de educación ambiental, desarrolló actividades y proyectos dirigidos a la capacitación de docentes multiplicadores y estudiantes en el área de educación ambiental en los diferen-

tes municipios del Departamento. Otro aspecto relevante es la formación del Comité Interinstitucional de Educación Ambiental, el cual realiza actividades que permiten establecer las políticas de educación ambiental que desarrolla cada institución de acuerdo con su responsabilidad.

La Secretaría de Desarrollo Económico y Agroindustrial coordinó y participó en actividades como identificación y formulación del proyecto de conservación, recuperación y manejo de los recursos hidrobiológicos de la cuenca hidrográfica de río Sinú y sus complejos lagunares.

Por otra parte, se estableció contacto con la Cooperativa de Trabajo Asociado 'Recicladores de Córdoba Ltda.', con el fin de estudiar la posibilidad de brindar y canalizar concurrencia con otras entidades y apoyo técnico y financiero.

La Unidad de Prevención y Atención de Desastres atendió las emergencias invernales que se presentaron en el Departamento, haciéndoles seguimiento permanente e informando a la Dirección Nacional de Prevención y Atención de Desastres.

Los municipios realizaron las siguientes actividades:

El 82,1 por ciento desarrollaron programas de educación ambiental, y la mayoría fueron llevados a cabo por las Unidades de Asistencia Técnica Agropecuaria-Umata, Sena, Fundación San Isidro, Unidad de Parques Nacionales y secretarías del medio ambiente.

Se adelantaron programas de reforestación en 89,3 por ciento de los municipios, con el apoyo de convenios interinstitucionales a través del Fondo de Regalías y la Corporación Autónoma de los Valles del Sinú y San Jorge.

Respecto al manejo de microcuencas, 50 por ciento de los municipios realizaron proyectos al respecto.

#### Contraloría Municipal de Montería

Según el informe "Evaluación generalizada y recomendaciones ambientales", presentado en

2001, se observa en el municipio un deterioro de los ecosistemas estratégicos por su uso irracional, lo cual repercute en la disminución y pérdida de biodiversidad.

Además, como resultado del aumento de la población, debido a los desplazamientos constantes de poblaciones rurales hacia el casco urbano, la contaminación ha sido considerada como uno de los principales problemas que afectan la calidad de vida humana, especialmente la contaminación hídrica, contaminación atmosférica, contaminación por fuentes móviles y por fuentes fijas.

#### Contraloría Municipal de Valledupar

De acuerdo con el informe "Estado de los recursos naturales y del medio ambiente 1999, presentado en 2000, se desarrollaron actividades encaminadas a educar a la comunidad sobre el uso, manejo y control del agua para garantizar un buen servicio para las generaciones futuras. Respecto a la basura, se podrían realizar estudios sobre su manejo y sobre las empresas nacionales e internacionales que se dedican a esta actividad.

En saneamiento básico se continúan desarrollando programas para la población rural, a fin de propiciar la convivencia social. Se continuará trabajando en la recuperación, conservación y protección de los recursos naturales y del medio ambiente. Se recomienda desarrollar mecanismos que permitan ejecutar una mayor política de gestión ambiental, y realizar un diagnóstico ambiental y un inventario que permita conocer el patrimonio cultural.

#### Gestión ambiental territorial

Las entidades de Valledupar trabajaron en áreas como la recuperación de cuencas hidrográficas de los ríos Guatapurí, Badillo y Ariguani; el embellecimiento del paisaje, con énfasis en la recuperación ambiental de la zona rural de 22 corregimientos del Municipio de Valledupar; la recuperación de un área de ocho hectáreas del cerro Donarúa y la concientización de los habitantes del Municipio para la recuperación, protección y conservación del medio ambiente.

### Contraloría General del Magdalena

De acuerdo con el "Informe ambiental Departamento del Magdalena año 2000", presentado en noviembre de 2000, a pesar de que la Gobernación del Magdalena impulsó políticas ambientales, como el programa cero emisiones, inversión en parques, zonas verdes, agua potable, saneamiento básico y atención y prevención de desastres, sólo alcanzó 27 por ciento de la inversión total. Esto mismo se observa en los diferentes municipios del Departamento, donde la cantidad máxima invertida en agua potable y saneamiento básico no supera 28 por ciento del presupuesto proyectado, y sólo 7 por ciento cumplió con la ejecución total de lo programado por este sector. Encontramos, de igual forma, que ninguna de las Alcaldías ha destinado el 1 por ciento que señala la Ley 99 de 1993 para la compra de áreas estratégicas para la conservación de los recursos hídricos que surtan a los acueductos municipales.

El 10 por ciento de los municipios no tienen matadero, y los existentes vierten sus desechos a ríos, arroyos y quebradas. En cuanto al tratamiento de aguas residuales, sólo 17 por ciento de los municipios poseen alcantarillado, encontrándose uno de ellos sin funcionar, y la disposición de residuos sólidos y basura sólo se efectúa correctamente en 13 por ciento del total de los municipios.

### Control fiscal ambiental

Sólo se realizaron auditorías ambientales en diez municipios, que equivalen a 30 por ciento de la población total controlada, debido a las limitantes de recursos humanos y técnicos para llevar a cabo procedimientos de control fiscal ambiental.

### Gestión ambiental territorial

Las principales actividades realizadas fueron inversión en agua potable, saneamiento básico, atención y prevención de desastres y programas de recursos naturales.

### Contraloría Distrital de Santa Marta

De acuerdo con el informe "Informe sobre el medio ambiente año 1999", presentado en el

2000, el sistema ambiental de Santa Marta constituye una de las potencialidades en el país por su gran complejidad, extensión y riqueza. A la vez, tiene una alta vulnerabilidad, señalada por la diversidad de sus componentes y la fragilidad de algunos de ellos. La colonización descontrolada de tierras, como en los cerros del perímetro urbano, origina deforestación y el establecimiento de población sin control o planificación. El uso de playas sin control permite asentamientos turísticos sin condiciones de manejo ecológico adecuado. Las rondas de los ríos y quebradas, tanto del área rural como urbana, así como la bahía y los fondos marinos, han sido objeto de continuos vertimientos de aguas servidas, basuras y otros elementos que genera la ciudad.

La apertura de muelles para embarque de carbón en el área del perímetro urbano ha contribuido al deterioro ambiental, elevando el nivel de contaminación del fondo marino, de la vegetación y de la atmósfera. La sierra Nevada ha venido destruyéndose sistemáticamente en su base natural, dándose la desaparición de ecosistemas, el agotamiento de fuentes de agua y la pérdida progresiva de la calidad de vida de los habitantes del macizo y de su área de influencia.

### Contraloría General de Sucre

Según el informe "Estado de los recursos naturales y del medio ambiente, 1999", presentado en octubre de 2000, las entidades sujetas a control y fiscalización continúan manejando una información y unos inventarios ambientales muy deficientes. Múltiples son las explicaciones, que en cierta manera justifican esta deficiencia en la recopilación y actualización de la información, como la carencia de políticas y presupuestos destinados al manejo adecuado del patrimonio natural de la región.

El agua es uno de los activos ambientales más importantes, pero éste, además de verse merchado en su verdadero valor, al ser cuerpo receptor de buena parte de los residuos líquidos y sólidos del departamento se demerita aún más. Buena parte de los residuos tóxicos y peligrosos, entre estos los infecciosos y patógenos, son dispuestos en el sistema de alcantarillado

municipal, llegando finalmente a los cuerpos de agua de Sucre, incorporándose de una u otra forma a la vida de la población.

#### Control fiscal ambiental

Se elaboró el cuestionario ambiental para recopilar la información necesaria y pertinente para elaborar el "Informe sobre el estado de los recursos naturales y del medio ambiente". Este cuestionario fue enviado a cada uno de los entes territoriales del Departamento, así como a los demás entes descentralizados y entidades pública y privadas relacionadas con la administración y manejo de los recursos naturales en esta región.

Esta actividad fue complementada con auditorías ambientales realizadas al Arroyo Grande de Corozal, lo cual buscaba determinar la inversión hecha por los municipios por donde pasa esta cuenca hidrográfica para recuperar y mitigar el deterioro paulatino de este cuerpo de agua.

Entre otras actividades, se destaca la exigencia a los órganos sujetos de control y fiscalización, de los informes de gestión ambiental y de cuentas ambientales, buscando, de esta manera, el cumplimiento, por parte de éstos de las Resoluciones 327 de 1998 y 447 de 1999, expedidas por la Contraloría General del Departamento de Sucre. Con esta actividad también se determinó si los entes territoriales y la Gobernación del Departamento, al momento de ejecutar contratos de obras públicas, cumplen con lo dispuesto en el Decreto 1753 de 1994.

#### Gestión ambiental territorial

Los administradores municipales, así como los del nivel central, encaminan la gestión ambiental hacia la solución de las necesidades básicas insatisfechas (NBI), pues las mayores inversiones las dirigen hacia la construcción de sistemas de abastecimiento de agua potable, la construcción de alcantarillados sanitarios y la adecuación de sistemas de tratamiento de residuos sólidos, mejorando de esta manera la calidad de vida de la población y reduciendo consecuentemente los factores de riesgo por brotes de enfermedades infecto-contagiosas cuando no se cuenta con estos servicios básicos.

Otro elemento de la gestión ambiental es el trámite que se adelanta en las corporaciones autónomas regionales para la obtención de los permisos, autorizaciones y licencias ambientales para la explotación de recursos naturales, y cumplir de esta manera con lo dispuesto en la Ley 99 de 1993 y sus decretos reglamentarios.

En menor proporción, la gestión ambiental de los entes sujetos a fiscalización va encaminada a la ejecución de proyectos de reforestación, protección y defensa de los recursos naturales, protección de microcuencas, educación ambiental, etc.

### Región Andina

#### Contraloría General de Antioquia

El "Informe del estado de los recursos naturales y del medio ambiente en Antioquia, 2000", presentado en el 2000, analiza la gestión ambiental de las entidades centralizadas y descentralizadas del Departamento, cuyas actividades, programas y proyectos afectan el medio ambiente y los recursos naturales; así mismo, las ejecutorias de los 23 municipios de la región de sur oeste en cuanto a la calidad, cobertura y cumplimiento de sus planes de desarrollo en lo referente a agua potable y saneamiento básico.

El informe muestra un inventario de los humedales y de los sitios que por su riqueza en flora, fauna, recursos hídricos y paisajísticos merecen ser considerados como áreas de manejo especial. Se destacan los procesos en producción limpia de algunas empresas agropecuarias e industriales, que han introducido mejoras en sus procesos productivos.

#### Control fiscal ambiental

Esta labor incluyó la elaboración y análisis de 122 encuestas: "Medio Ambiente y Calidad de Vida en el Municipio"; la evaluación de la gestión ambiental a siete entidades del orden departamental; auditorías ambientales a nueve municipios y seis entidades; la evaluación al Plan de Desarrollo del Departamento en el área ambiental, y 49 evaluaciones ambientales y 11 audito-

rias ambientales a municipios del departamento. También se participó en eventos de capacitación en materia de control fiscal ambiental.

#### Gestión ambiental territorial

En relación con los municipios, se observan esfuerzos en protección de microcuencas, reforestación, control de erosión, programas de manejo integral de desechos sólidos, educación ambiental, mejoramiento a plantas de tratamiento de agua potable y acondicionamiento a los modelos de *gestión ambiental municipal*.

#### Contraloría General de Medellín

Según el informe "Estado de los recursos naturales y del ambiente de Medellín, 2000", presentado en junio de 2001, Medellín, al finalizar el siglo XX, no creció sosteniblemente frente a su capital natural. La gestión ambiental institucional ha estado dispersa, evidenciándose débiles elementos de control (operacional) y de gestión, por falta de monitoreo y de mediciones que den cuenta del estado y del impacto de la gestión.

Sin embargo, los procesos de participación ciudadana, el ejercicio de control fiscal y el cambio de cultura organizacional han sentado las bases para la incorporación de la dimensión ambiental en el proceso de desarrollo de la ciudad. Lo anterior se evidencia en la formulación del Plan de Ordenamiento Territorial-POT de la ciudad, en la elaboración del Perfil Ambiental con sus respectivas metas y en la exigencia de implementar un Sistema de Gestión para alcanzar los estándares de calidad ambiental para una ciudad competitiva.

#### Control fiscal ambiental

Se elaboró el método, y se logró la certificación ISO 9002, del proceso de valoración de los costos ambientales. Igualmente, se inició su aplicación y validación. Los fallos del Tribunal Administrativo de Antioquia y del Concejo de Estado sentaron jurisprudencia ambiental basada en esta metodología. Se realizó la evaluación de los elementos para un Sistema de Gestión Ambiental para una ciudad competitiva (Medellín).

#### Gestión ambiental territorial

Una clasificación muestra, de la siguiente manera, la gestión del municipio y de las entidades:

Municipio de Medellín: Protección de bosques y biodiversidad; protección de recursos hídricos y microcuencas; prevención y atención de desastres, y programas concretados con área metropolitana.

Empresas Varias de Medellín ESP: Captación, evacuación y recolección de lixiviados, relleno sanitario, manejo de aguas, obras de estabilidad, monitoreo ambiental.

Promotora Inmobiliaria de Medellín: Compra de inmueble, construcción de andenes, amoblamiento, zonas verdes, arborización.

Empresas Públicas de Medellín ESP: Saneamiento ambiental, estudios ambientales, gestión social, manejo de impactos físico-bióticos, pagos por obligaciones de Ley, protección de recursos naturales.

Instituto Mi Río: Construcción de obras de infraestructura, limpieza de cuencas y riberas, revegetalización y paisajismo, educación ambiental, reforestación.

Aeroparque Olaya Herrera de Medellín: Conservación de zonas verdes, control de plagas y roedores, manejo integral de residuos sólidos.

Corporación de Vivienda y Desarrollo Social Corvide: Obras de protección, arborización, paisajismo, mejoramiento de redes de acueducto y alcantarillado.

Hospital General de Medellín ESE: Capacitación, caracterización de aguas, monitoreo, incineración, manejo de residuos.

Metro de Medellín Ltda.: Obras de protección, mantenimiento, paisajismo, programa de uso eficiente de energía.

Sociedad Terminales de Transporte de Medellín: Estudios ambientales para determinar el Plan de Manejo Ambiental.

### Contraloría Municipal de Bello

El informe "Estado de los recursos naturales y del medio ambiente en Bello, 1999", presentado al Concejo Municipal en el año 2000, estableció la importancia, no sólo para el municipio de Bello sino para toda el Área Metropolitana, de los servicios ambientales que presta el ecosistema estratégico Cerro de las Baldías, además, el preocupante deterioro de los recursos hídricos por efecto de la actividad minera y agrícola, por el exagerado uso de químicos.

En la operación del relleno sanitario Curva de Rodas se encontró que impactaba negativamente los recursos naturales y la salud de la comunidad asentada en el área de influencia.

Dentro de los efectos negativos que mayor impacto produce, está la cantidad de lixiviados que se vierten al río Medellín sin ningún tratamiento previo. Para solucionar este problema, las Empresas Varias están haciendo estudios para determinar las formas más económicas para tratar los lixiviados. Se creó la conciencia de que las microcuencas deben ser cuidadas y protegidas con el fin de que permanezcan.

#### Control fiscal ambiental

Se realizó una auditoría ambiental a las diferentes canteras ubicadas en el municipio de Bello, en donde se encontró que no existe un aforo de la producción de cada arenera; además, que la actividad minera causa un efecto negativo sobre el paisaje, el suelo y los recursos hídricos, que no es mitigado en las industrias.

Se realizó un diagnóstico de las principales quebradas del municipio. En este estudio se evaluaron algunos de los índices de calidad ambiental, con los que se pudo establecer una calificación del estado de deterioro en el cual se encuentran las quebradas el Hato y La García. Una de las actividades que más polémica suscito fue un informe que presentó la Contraloría sobre la estabilidad del relleno sanitario Curva de Rodas, el cual puso en alerta a las Empresas Varias, que hizo algunos correctivos tendientes a mejorar la estabilidad del relleno.

### Gestión ambiental territorial

La Secretaría de Salud hizo inversiones en saneamiento básico; se construyeron 19 pozos sépticos y obras de acueducto y alcantarillado; se hizo educación en saneamiento básico y control de zoonosis; y control de riesgos ambientales, con el fin de mejorar la calidad de vida de los habitantes del municipio.

En la Dirección de Planeación Municipal y Servicios Técnicos se realizaron dragados de diferentes quebradas, entre ellas El Hato y La García. Entre las actividades que desarrolló planeación está el Estudio del Plan de Ordenamiento Territorial. Mediante él se organizó y planeó el futuro del municipio a corto y medio plazo.

La Secretaría del Desarrollo Comunitario realizó actividades de reforestación en el Cerro Quitasol, programas ambientales escolares, Plan Verde Vivero y mantenimiento de la hacienda Corrales.

### Contraloría Municipal de Itagüí

El informe "Estado de los recursos naturales y del medio ambiente-Municipio de Itagüí, 1999", presentado en el 2000, indica que el Municipio de Itagüí presenta graves problemas con su espacio público por la proliferación de avisos, vallas, etc.; asimismo, la ocupación de aceras, vías públicas, zonas verdes, plazoletas, etc., por venteros ambulantes, parque automotor, postes de energía, hidrantes, etc. No hubo asignación de presupuesto en el 2000 para programas de prevención y atención de desastres.

#### Control fiscal ambiental

Se hizo interventoría técnica-ambiental a 85 contratos celebrados por la Administración Municipal, mediante visitas técnicas a las obras contratadas, verificando el cumplimiento de las especificaciones técnicas-ambientales, y de los términos de referencia de la licencia ambiental para las obras que lo ameritaban, con su respectivo informe.

Se llevo a cabo control ambiental mediante la atención, seguimiento y verificación de la solución brindada a las quejas ambientales referentes

a tala de árboles, ocupación de espacio público, disposición de escombros y basuras, ocupación de franjas de retiro de quebradas, problemas de deslizamientos, cerramiento de lotes, centros educativos con problemas ambientales, etc.

#### Gestión ambiental territorial

Se llevaron a cabo actividades de vigilancia y control de la calidad del agua de consumo humano y uso doméstico, realizadas por la Secretaría Local de Salud, la Umata y la Subsecretaría del Medio Ambiente; así como un programa de recuperación integral de microcuencas y de silvicultura urbana ejecutado por la Subsecretaría del Medio Ambiente; un programa de educación ambiental en el área urbana y rural, implementado a través de la Subsecretaría del Medio Ambiente y la Umata; control del espacio público por parte de la Secretaría de Gobierno, y un programa de prevención y control de la contaminación atmosférica generada por fuentes móviles en el Municipio de Itaguí, lo mismo que sensibilización y apoyo a los programas de educación ambiental.

#### Contraloría General de Norte de Santander

El informe de "Estado de los recursos naturales y del medio ambiente del Departamento Norte de Santander", presentado el 7 de diciembre de 2000, concluye que la gestión integral de los residuos sólidos debe culminar con una disposición final adecuada, sin olvidar condiciones técnicas sanitarias, sociales, económicas y ambientales, con el propósito de alcanzar una mejor calidad de vida para las personas y, a su vez, mantener un equilibrio racional en el manejo de los recursos naturales.

#### Control fiscal ambiental

Se evaluó la forma como los municipios están manejando lo concerniente a la recolección, manejo y disposición final de las basuras. Asimismo, se practicó seguimiento a la eficacia en la ejecución del rubro de agua potable y saneamiento básico.

#### Gestión ambiental territorial

Se llevó a cabo la construcción de acueductos municipales, adquisición de terrenos para el depósito y el tratamiento de basuras, contratos con operadores y fontaneros, mantenimiento de equipo recolector de basuras y conservación de microcuencas.

#### Contraloría de Santander

El informe "Dimensión ambiental de Santander 1999", presentado en octubre de 2000, indica que el Departamento de Santander ha tenido una gran dinámica demográfica y que su población se ha concentrado en el corredor montañoso, ocasionando los dos fenómenos de mayor impacto ambiental: la erosión de los suelos y la deforestación, con todas sus graves consecuencias sobre los ecosistemas.

#### Control fiscal ambiental

Un grupo interdisciplinario de la Contraloría de Santander verificó que de los 87 municipios, 52 responden de forma parcial sobre las actividades realizadas y planes específicos disponibles en su territorio.

#### Gestión ambiental territorial

Se determinó que los municipios realizaron, entre otras, las siguientes actividades: Mitigación en la demanda del recurso del agua, así como en su problemática ambiental trabajando sobre las principales fuentes contaminantes en los municipios de Santander, y un inventario de suelos en los municipios.

#### Contraloría Municipal de Bucaramanga

El informe "Estado los recursos naturales y del medio ambiente del Municipio de Bucaramanga", presentado en 1999, dice que el plan de Ordenamiento Territorial enmarca las decisiones a largo plazo, determina las áreas de expansión, clasifica el recurso suelo y fija las pautas para la recuperación del espacio público. En el Departamento, la presión ejercida por los asentamientos subnormales tiene incidencia en el manejo de los recursos naturales pues aceleran los pro-

cesos de erosión, y ocupan áreas de reserva forestal.

El comportamiento del recurso agua con respecto al consumo de cloro, presenta, por metro cúbico, gradualmente un incremento en el tratamiento, por el alto grado de contaminación. El recurso aire sigue contaminado por fuentes móviles y fijas.

#### Control fiscal ambiental

Se hizo evaluación y seguimiento de los programas del subsistema biofísico ambiental establecidos en el Plan de Desarrollo Municipal. Se verificaron las mediciones realizadas en las diferentes dependencias y entidades del municipio que manejan el sistema ambiental.

#### Gestión ambiental territorial

Secretaría de Salud y Medio Ambiente: Programa de control de emisiones de fuentes móviles y fuentes fijas. Programa de control de estaciones de monitoreo de material particulado. Programa de control de la contaminación visual y el ruido. Actividades relacionadas con la recuperación y mantenimiento de parques y zonas verdes.

Empresa Municipal de Aseo Bucaramanga-EMAB: Construcción de barreras ecológicas en relleno sanitario El Carrasco. Campañas educativas dirigidas a los usuarios del servicio de la recolección de desechos. Modernización del parque automotor encargado de la recolección. Mantenimiento de la laguna de oxidación para el tratamiento de lixiviados.

Acueducto Metropolitano de Bucaramanga: Construcción del tanque de almacenamiento y distribución Puerta del Sol. Arborización alrededor de las captaciones y reservorios forestales. Programa de muestreo y análisis de los sedimentos en las cuencas de los ríos Surata, Tona y Frío. Programa de mantenimiento de la red de conducción urbana y construcción de nuevas redes.

#### Contraloría Municipal de Barrancabermeja

El "Informe de gestión ambiental del municipio de Barrancabermeja en el año 1998", presenta-

do en 1999, indica que en Barrancabermeja la Administración Municipal está en mora de aplicar la normatividad ambiental nacional y de adoptar su norma local conforme a la ley existente en la materia, además de generar y aplicar una política clara en torno al manejo del medio ambiente y los recursos naturales. Se puede decir que la gestión ambiental llevada a cabo por la Administración durante el periodo 1998-1999 es considerada casi nula y por lo tanto cuestionable, ya que siendo concedora del estado de contaminación del medio ambiente y los recursos naturales, no se tomaron acciones contundentes y efectivas; las acciones emprendidas por la Alcaldía Municipal y sus diversas dependencias y entes centralizados y descentralizados corresponden más a acciones aisladas y descoordinadas que a estrategias concertadas y planificadas para la recuperación, mitigación, conservación, buen uso y explotación racional de los recursos naturales y el medio ambiente.

Para la vigencia 1999-2000, del seguimiento que se hizo a la gestión ambiental municipal se puede concluir, simplemente, que no mejoró. En definitiva, las grandes inversiones realizadas no son proporcionales con el impacto negativo causado al medio ambiente y a los recursos naturales a través del tiempo.

#### Control fiscal ambiental

Este control se basa en el seguimiento selectivo a la contratación llevada a cabo por la Secretaría del Medio Ambiente, principal ente gestor ambiental del municipio. De este seguimiento vale la pena resaltar la contratación para reforestación llevada a cabo a fines del 2000 por valor aproximado de 380 millones de pesos, por la cual la Contraloría Municipal instauró queja ante la Fiscalía por presuntas irregularidades en la parte precontractual. A partir del segundo semestre de este año, una vez canceladas las cuentas de cobro de los contratos, se realizará la respectiva revisión por parte de este ente de control para determinar la existencia de un posible daño fiscal causado por dichas reforestaciones.

Se atendieron quejas presentadas por la comunidad y se prestó el debido apoyo a las diferentes auditorías y a los abogados de la Contraloría,

emitiendo el concepto técnico ambiental solicitado. También se ha estado haciendo el seguimiento a la agudización de la problemática ambiental de la ciudad, sin control de las autoridades, causando focos de contaminación, como son los residuos sólidos, la contaminación sonora y visual, y la invasión de espacio público. Finalmente, se comenzó a adoptar, y a formar, un modelo de evaluación de la gestión ambiental municipal y de control fiscal ambiental, que se presenta para aprobación e inclusión dentro del proyecto de auditoría integral.

La Contraloría de Barrancabermeja no contaba con un modelo establecido de evaluación de la gestión ambiental que permitiera la realización de los informes anuales y poder llevar a cabo un seguimiento de esta gestión. A partir de la evaluación ambiental del año 2000 se espera poner en práctica el formulario ajustado a la situación municipal, y evaluar así el comportamiento ambiental de la administración municipal y sus entidades.

#### Gestión ambiental territorial

La gestión ambiental en la Administración Municipal de Barrancabermeja se ha dejado únicamente en manos de la Secretaría del Medio Ambiente, olvidándose las otras entidades de incluir la variable ambiental dentro de sus funciones.

Las principales actividades de la Secretaría del Medio Ambiente se pueden resumir en los siguientes programas:

- Educación y sensibilización ambiental a la comunidad.
- Educación ambiental para las escuelas y colegios oficial y privados.
- Recuperación y reforestación de zonas vulnerables en el perímetro .
- Limpieza, canalización y recuperación de caños y cañadas.
- Fortalecimiento de las organizaciones comunitarias y asociativas identificadas en la cuenca hidrográfica de la ciénaga San Silvestre.
- Divulgación ecológica e incentivos al mejoramiento ambiental.

#### Contraloría Municipal de Floridablanca

Según el Informe "Estado de los recursos naturales y del ambiente, Floridablanca", presentado en 1999, la inversión de la administración pública ha sido débil, ya que de una apropiación de 283,6 millones de pesos para programas de mitigación de los efectos ambientales negativos, sólo se ejecutaron 62 millones, correspondientes a un 21 por ciento, lo que indica que la mayoría de programas no se llevaron a cabo.

Otro aspecto de evaluación tiene que ver con las actividades que desarrollan las entidades descentralizadas y la Cdmb. Estas han servido de apoyo a la Administración Central en la ejecución de programas ambientales y de capacitación a la comunidad, lo cual ha funcionado como un mecanismo de formación para el uso y aprovechamiento de los recursos naturales y la satisfacción de las necesidades, teniendo en cuenta a las generaciones futuras. Esta actividad presenta indicador positivo en razón de la generación de una cultura social ambiental.

El Municipio no ha emprendido la ruta que lo lleve a lograr el objetivo que la normatividad ambiental persigue: "propender por un ambiente sano que mejore sostenidamente la calidad de vida en los florideños".

#### Control fiscal ambiental

Se realizó, en asocio con las oficinas de Participación Ciudadana, Control Técnico, Interventoría y Control Ambiental, el Programa Educativo Ambiental, con el objetivo de desarrollar conciencia social y cultura ambiental a través de un manejo integral de los recursos y el medio, impulsando el desarrollo sostenible. Se elaboró una cartilla ambiental denominada "Propuestas Ambientales para la Comunidad", como herramienta de trabajo e integración de la comunidad y orientación en general para el ejercicio del auto control ambiental. Se participó en Jardines de Arborización en polideportivos y zonas verdes.

De otra parte, se hizo la recepción y la atención de recursos de petición presentados por la comunidad en temas ambientales. Dentro del marco de la Ley 190 de 1995, se revisó, tramitó y resolvieron las quejas, reclamos, derechos

de petición e informaciones verbales o escritas allegados por los ciudadanos.

#### Gestión ambiental territorial

Se llevaron a cabo las siguientes actividades:

- Implementación de un programa de mejoramiento ambiental integral de los sólidos urbanos, desde una estrategia educativa para fomentar la cultura de la “no basura” y la separación de residuos sólidos en la fuente.
- Operativos sobre contaminación por ruidos en fuentes móviles, para dar cumplimiento al Decreto 948 de 1995 y a las resoluciones 005 y 999 de 1996 de los ministerios del Transporte y del Medio Ambiente; y verificación de opacidad de humos para fuentes móviles a las empresas de buses de transporte público.
- Manejo, control y recolección de desechos hospitalarios.
- Construcción, ampliación, reposición, protección, optimización de colectores y sistemas de alcantarillado, construcción de canales de protección para flujos de aguas lluvias, construcción de redes de acueducto urbanas, tratamientos de aguas residuales, colectores sanitarios y combinados, control de cauces.
- Conformación de asociaciones de productores agropecuarios para el desarrollo sostenible, montaje de parcelas para agricultura orgánica, instalación de biodigestores para la producción, y de silvoagrícolas.
- Capacitación y sensibilización en el manejo de las basuras y aprovechamiento de las mismas para personas que trabajan y subsisten de la labor del reciclaje.

#### Contraloría General de Boyacá

Según el “Informe medio ambiente 1999-2000”, presentado el 2 de noviembre de 2000, la inversión con recursos departamentales fue nula en programas de prevención de desastres, educación ambiental y otros programas ambientales (matadero y plaza de mercado). La participación en saneamiento básico (acueducto, alcanta-

rillado, residuos sólidos) fue de 0,41 por ciento (75.890.000 de pesos) del total invertido en los municipios; en manejo de cuencas fue de 0,56 por ciento (6.000.000 de pesos) del total invertido en los municipios; en reforestación fue de 22,34 por ciento (289.308.000 de pesos) del total invertido en los municipios; en manejo de suelos (aprovechamiento agropecuario) fue de 0,73 por ciento, (21.382.000 de pesos) del total invertido en los municipios.

La cobertura del servicio de alcantarillado en el departamento de Boyacá es de 84,95 por ciento; se presenta 21,95 por ciento de redes de alcantarillado en mal estado; 58,54 por ciento en regular estado, y 1951 por ciento en buen estado. Los resultados obtenidos en la estación de Nobsa Centro, estadísticamente presentan una calidad ambiental del aire inadecuada, dado que produce un promedio de 108,01 microgramos/m<sup>3</sup> anuales de material particulado, convirtiendo la actividad en las caleras en el principal agente contaminante de Nobsa.

#### Control fiscal ambiental

Se hicieron auditorías ambientales para conocer el estado de conservación, deterioro o agotamiento de los recursos naturales y la infraestructura de los servicios públicos básicos en los municipios; para verificar el grado de cumplimiento de la normatividad ambiental y de las políticas y procedimientos internos implementados por la Administración para alcanzar un buen manejo ambiental, y para conocer las inversiones realizadas en medio ambiente así como el monto y la destinación de los recursos presupuestales asignados por Ley a la protección de recursos naturales.

#### Gestión ambiental territorial

En desarrollo del programa de producción limpia y mejores ciudades, se realizó la reubicación de chircales (productores de teja y ladrillo) en los municipios de Sogamoso, Tunja, Oicatá, Motavita y Cómbita; se inició la implementación de la reconversión tecnológica mediante el cambio de combustible de carbón bituminoso por coque en los hornos de cocción de piedra caliza y chircales, por lo cual el 30 por ciento del total

de hornos han adoptado la reconversión de combustible.

Municipio de Garagoa: Con el apoyo de Corpochivor se promocionaron e implementaron las microempresas artesanales para la producción de papel reciclado.

Secretaría de Salud de Boyacá: Monitoreo de la calidad del aire en lo que respecta a material particulado, con estaciones instaladas en Tunja, Duitama, Sogamoso, Nobsa Centro, Nobsa Ecocarbón y Samacá. Se realizó análisis bacteriológico permanente de los acueductos urbanos para verificar la calidad del agua para consumo.

Se realizaron programas de recuperación de suelos degradados por la explotación minera tanto a cielo abierto como subterránea. En el municipio de Chivor se encuentra en ejecución el convenio de Minercol Ltda., cuyo objeto es la "construcción de obras para la recuperación morfológica y paisajística de áreas degradadas por explotación de esmeraldas a cielo abierto en la mina oriente".

Asoricaurte: Proyecto de manejo de residuos sólidos regional ubicado en el municipio de Santana, para dar solución a cuatro municipios (Monquirá, San José de Pare, Chitaraque y Togui).

Existe en los diferentes municipios, con el apoyo y asesoría de las Corporaciones Autónomas Regionales, el programa de recuperación y manejo integral de ecosistemas estratégicos, que realiza actividades como: protección, recuperación y manejo de páramos, subpáramos y áreas de amortiguación; protección, recuperación e incremento de la masa forestal en el área; protección, caracterización y manejo de la fauna silvestre; además, el manejo integral de cuencas y subcuencas, específicamente la cuenca del lago de Tota y del río Chicamocha, las cuales presentan grandes impactos ambientales generados por altos procesos de deforestación, inadecuado manejo de suelos, y vertimientos de residuos sólidos y líquidos.

Dirección de Prevención y Atención de Desastres de Boyacá: Asesoró, orientó y dotó a las autoridades locales y a la sociedad civil de las herramientas, instrumentos, mecanismos y

conocimientos para la prevención y mitigación de riesgos y como realizar estudios, diseños y construcción de obras para la protección del medio ambiente.

Secretaría de Agua Potable y Acueductos Rurales: Realizó el Primer Foro Departamental Ambiental Boyacá 2000, para la visualización de la problemática y política ambiental de Boyacá.

Se realizaron las preliminares, diagnósticos, formulación y elaboración de los planes de ordenamiento territorial y esquemas de ordenamiento territorial para cada uno de los municipios y la aprobación respectiva por las Corporaciones Autónomas Regionales.

#### Contraloría Municipal de Manizales

El "Informe del estado de los recursos naturales y del medio ambiente 2000 Manizales", presentado en el año 2000, hace un llamado de atención a los entes objeto de control respecto a la obligación de rendir informes no sólo de orden presupuestal y contable sino también en lo concerniente al medio ambiente y los recursos naturales, cuando se requieren. Se concluye el deber de Corpocaldas de distribuir mejor el presupuesto de inversiones, procurando más participación al municipio de Manizales. Gran contaminación visual en la ciudad por el uso indiscriminado de publicidad.

Necesidad de medidas urgentes para controlar la creciente invasión del espacio público en Galerías Plaza de Mercado. En cuanto al recurso suelo se espera que dentro del Plan de Ordenamiento Territorial -POT-, se fijen medidas con el propósito de proteger este recurso, especialmente del deterioro por acciones antrópicas.

#### Control fiscal ambiental

Según el informe del Plan Anual Operativo, se llevaron a cabo las siguientes actividades: Atención de quejas de la comunidad y veedores fiscales, análisis y seguimiento a planes de manejo ambiental, educación ambiental (charlas en escuelas y colegios), visitas industriales con ficha técnica, visitas a entidades para conocer programas ambientales, elaboración del Informe Anual

del Estado de los Recursos Naturales y del Medio Ambiente del Municipio, y seguimiento y control fiscal a los contratos que tienen alguna relación con el medio ambiente.

También se hizo un inventario de Lepidópteros, Mariposas de Manizales, para su publicación con patrocinio financiero de Aguas de Manizales y la Industria Licorera de Caldas.

#### Gestión ambiental territorial

Aguas de Manizales: Implicaciones y cobertura urbana y rural, beneficiando a más de 220 usuarios en la zona rural y el logro de los objetivos en un 88 por ciento en área urbana; proyecto sobre Recursos Naturales, realizado en un 99 por ciento mediante acciones de investigación de flora y fauna en la Fundación Gabriel Arango Mejía; y ordenamiento de la cuenca del río Chinchiná y el río Blanco; también otros proyectos para controlar la pérdida de agua y manejo y optimización de aguas residuales mediante acciones como automatización de válvulas, automatización de micro medición, construcción de alcantarillados, optimización de redes en zonas subnormales y construcción y optimización de sumideros tipo sifón.

Secretaría de Desarrollo Comunitario: Construcción y mantenimiento de parques, zonas verdes y escenarios deportivos; ordenamiento del espacio público y equipamiento; estabilización de suelos y manejo de aguas residuales; educación. Se hicieron investigaciones, valoración, conservación, divulgación, adecuación y gestión del patrimonio arquitectónico, urbanístico, artístico y arqueológico del municipio. Otras actividades son la señalización turística del Parque Nacional Natural los Nevados, promoción del mismo, señalización del área urbana y rural, regulación y control del tránsito, y apoyo al turismo de Manizales.

#### Contraloría General del Risaralda

El informe "Gestión ambiental territorial", presentado en el 2000, consolidó los resultados de varios análisis retrospectivos hechos para el periodo 1995-1999 sobre tres grandes áreas: La planeación del desarrollo ambiental del terri-

torio, la inversión ambiental de la administración pública y la gestión estatal para los sectores agua potable y saneamiento básico. Respecto a la primera parte, si bien se incorporó la dimensión ambiental en los procesos relativos a la planeación del desarrollo territorial, se careció, en términos generales, de referentes técnicos que permitieran garantizar un efectivo direccionamiento de los esfuerzos administrativos y financieros para lo ambiental, denotado esto por diagnósticos insuficientes, políticas descontextualizadas y ambiciosas, programas y proyectos sin soportes financieros o limitados, y ausencia de claros mecanismos de coordinación interinstitucional. No obstante, la mayor preocupación radica en los bajos índices de ejecución presupuestal (aunado esto al incumplimiento de buena parte de las propuestas): 37,1 por ciento para los planes departamentales, y 46,6 por ciento para los municipales, a pesar de contar con importantes presupuestos de inversión (18 por ciento para el nivel departamental (65.784 millones de pesos) y 22,58 por ciento para el municipal 30.885 millones de pesos)

En cuanto a la inversión ambiental, se nota la ausencia de coherencia entre las asignaciones de los planes plurianuales de inversión consignados en los planes de desarrollo con los presupuestos anuales de inversión (alrededor de un 60 por ciento) de variación promedio para el nivel municipal. De acuerdo con las ejecuciones presupuestales de 1995-1997, el Departamento de Risaralda invirtió un total de 21.836,7 millones para proyectos ambientales, con un nivel de ejecución presupuestal un 50,3 por ciento, calificado como deficiente, y una participación de 20,12 por ciento del total ejecutado. Por su parte, las administraciones municipales sujetas de control (11) invirtieron 12.109,8 millones de pesos, con un nivel de ejecución de 74,7 por ciento, calificado como eficiente, y una participación de 19 por ciento. De esta última, las asignaciones sectoriales se orientaron a programas de agua potable y saneamiento básico en 80,9 por ciento, seguida, de lejos, por los de recuperación de ecosistemas (8,3 por ciento), prevención y atención de desastres (5,5 por ciento) y otros programas ambientales (5,3 por ciento)

La última parte confrontó el desempeño estatal respecto al manejo y estado del sector agua potable y saneamiento básico. De los resultados surgen dos lecturas: una, de mejoramiento, reflejado por índices como el incremento en la calidad media del agua de abasto público, la reducción de los consumos unitarios, el incremento en la realización de análisis físico químicos y bacteriológicos en planta, el aumento de los rellenos sanitarios (a pesar de la ausencia de manejos técnicos generalizados), la reducción per cápita de basuras, el mejoramiento en las condiciones higiénico sanitarias en los mataderos municipales y la adecuada disposición de los residuos peligrosos en buena parte de los hospitales del Departamento. Contrario a esto, prevalecen preocupantes indicadores como los elevados índices de pérdida de agua no contabilizada por eficientes infraestructuras de acueductos, poblaciones que aún se abastecen agua no apta para consumo humano y disponen sus basuras en corrientes de agua a cielo abierto, vertimientos de agua residuales domésticas a ríos y quebradas por parte de la totalidad de municipios, y bajas coberturas y prestación deficiente de los servicios públicos en las zonas rurales, entre otros.

#### Control fiscal ambiental

La Contraloría General de Risaralda adelantó, en el transcurso de la vigencia fiscal 2000, nueve auditorías especializadas a la gestión pública ambiental, entre las que se destacan las realizadas al Área Metropolitana Centro Occidente, y centros de sacrificio municipal del Departamento. Elaboró 28 informes de visitas fiscales en materia ambiental a ESP, administraciones municipales, hospitales y plazas de mercado. De lo anterior se dio traslado a 16 procesos a otras entidades o dependencias, para lo de su competencia por presuntas irregularidades de orden fiscal, disciplinario y administrativo.

Se publicó el Informe Ambiental de Risaralda y la cartilla pedagógica ambiental *Ama la tierra en que naciste*, como documento para la socialización de los resultados del control ambiental, y divulgar e incentivar los mecanismos de participación ciudadana y control social para la protección del medio ambiente.

Se capacitaron 4.100 personas, entre estudiantes, representantes de la sociedad civil y comunidades, a través de 42 eventos en temas relativos al estado de los recursos naturales, deberes y derechos ambientales, mecanismos de participación ciudadana y control social para la protección del medio ambiente, especialmente en lo que tiene que ver con la conformación de veedurías ambientales; se celebró un convenio de cooperación interinstitucional con la Contraloría del Magdalena en control fiscal ambiental, y se participó en el Consejo Departamental y la Veeduría Ciudadana para la Protección de la Biodiversidad.

#### Gestión ambiental territorial

La Gobernación del Departamento de Risaralda creó el Consejo Departamental Ambiental (Decreto 0248/00), con el objeto de coordinar, concertar y evaluar todo lo relacionado con los recursos naturales y la gestión ambiental en Risaralda. De igual manera, publicó el estudio "Lineamiento de Ordenamiento Territorial para Risaralda", entregó equipos SIG a varios municipios del Departamento y realizó el evento "VIDA 2000", como un festival de la identidad, del desarrollo sostenible y el medio ambiente. La gobernación invirtió 261,8 millones de pesos en proyectos ambientales.

El municipio de Santuario clausuró el sitio de disposición de basura a la quebrada La Honda, suscribiendo un convenio con la ESP de La Virginia para trasladar sus residuos al relleno sanitario de esa localidad, e implementado además un programa de reciclaje. El municipio de La Celia, mediante convenio con la Gobernación, adquirió 250 hectáreas de bosque natural para la consolidación del Parque Municipal Natural "Verdum". En total, los municipios de Risaralda invirtieron en programas de medio ambiente la suma de 4.807,2 millones de pesos.

El Área Metropolitana Centro-Occidente inició un proyecto para el establecimiento de una red de ecosistemas estratégicos para el aprovechamiento turístico, con una inversión 34,5 millones de pesos. En la vigencia fiscal 2000, el A.M.C.O. invirtió para proyectos ambientales 1.686,6 millones de pesos.

Las empresas de servicios públicos de los municipios de Mistrató y Pueblo Rico mejoraron la calidad del agua de abasto público con relación a la vigencia anterior; se implementaron mecanismos para adelantar un manejo técnico en los rellenos sanitarios de los municipios de la Virginia y Balboa, y se adecuaron los laboratorios de análisis de agua en planta (físico-químicos y bacteriológicos) en el municipio de Quinchía.

Los centros de sacrificio municipal, en términos generales mejoraron sus condiciones higiénico-sanitarias para el sacrificio, faenado y transporte de animales y de carne, especialmente en las localidades de Belén de Umbria, Marsella y Balboa.

#### Contraloría Municipal de Pereira

En el informe "Estado de los recursos naturales y del medio ambiente del Municipio de Pereira, año 2000", presentado en el 2001, se indica que pese a las políticas ambientales de los planes de desarrollo desde 1991, se está lejos de cambios concretos para hacer realidad la sostenibilidad como propósito del desarrollo. No hay elementos que garanticen su efectividad mediante la formulación y ejecución de programas y proyectos que materialicen las políticas públicas. El precario compromiso por parte del Estado y los sectores productivos se traduce en la baja inversión ambiental en los últimos años. Para 1998, la inversión ambiental representó 3,23 por ciento del presupuesto total del municipio, en tanto que para el año 2000 fue equivalente al 3,14 por ciento. Lo anterior se considera la causa principal de las fallas en la gestión ambiental estatal y la razón por la cual no se han logrado detener los procesos de deterioro y contaminación ambiental en el municipio de Pereira.

Se evidenciaron deficiencias en la planeación de la inversión de los recursos destinados a la ejecución de obras en saneamiento básico y agua potable en el sector rural del municipio de Pereira; debilidades del proceso sancionatorio y de recaudo de multas por conceptos ambientales, atribuibles a la ausencia de control interno por el aislamiento del proceso de recaudo en la Secretaría de Hacienda con el proceso sanciona-

torio ejercido por las entidades operativas. Las entidades del sector central del municipio de Pereira han sido eficientes en el trámite (recepción, traslado, visita y respuesta) de las quejas ambientales emitidas por la comunidad. La asignación presupuestal para medio ambiente en los diferentes sectores de inversión no se ejecuta en su totalidad en programas de sensibilización, educación y cultura ambiental, así como hacia el fortalecimiento institucional conducente a mejorar la eficiencia en la gestión ambiental municipal.

#### Control fiscal ambiental

Durante la vigencia 2000, las actividades estuvieron representadas básicamente por la ejecución de auditorías, revisiones de cuenta y contratación ambiental en temas como reforestación, estudios limnológicos y estudios de impacto ambiental. Las auditorías realizadas fueron las siguientes:

Al saneamiento básico y agua potable en el sector rural del municipio de Pereira, año 1998 y semestre de 1999; a los ingresos por concepto de impuestos y multas de naturaleza ambiental, recaudados por el municipio de Pereira durante 1999 y primer trimestre del 2000; y a la atención de quejas de tipo ambiental emitidas por la comunidad ante las diferentes entidades del sector central del municipio de Pereira durante el primer semestre del 2000.

#### Gestión ambiental territorial

La inversión en Pereira se orientó a agua potable y saneamiento básico rural, desarrollo comunitario, y agua potable y saneamiento básico urbano.

Por parte de Aguas y Aguas Aseo Pereira se compraron predios para programas en la cuenca del Otún (Artículo 111 de la Ley 99 de 1993) y recuperación y conservación de microcuencas. También se hizo recuperación de parques y zonas verdes, así como atención y prevención de desastres.

#### Contraloría Municipal de Armenia

El informe "Gestión ambiental Municipio de Armenia y entidades descentralizadas 1999-2000", presentado en 2000, indicó que en las

fuentes hídricas la demanda química y bioquímica de oxígeno es muy alta, excepto en la quebrada Cristales, que cumple con los parámetros de calidad establecidos por decreto; las quebradas Quindios y Santa Rita son las más contaminadas, y su agua no se puede emplear en ningún tipo de actividad, ya sea agrícola, pecuaria, uso doméstico, y mucho menos para el consumo humano. En cuanto a sólidos totales disueltos y suspendidos, cumplen con lo estipulado en la norma. En relación con los suelos de la ciudad de Armenia, se tiene que los usos más frecuentes son en bosque nativo o gradual, café tradicional y tecnificado, yuca, ganadería extensiva e intensiva, y son suelos relativamente ácidos.

#### Control fiscal ambiental

Se hizo un análisis de la inversión ambiental del municipio y las entidades descentralizadas en tanto el porcentaje de ejecución, el objeto del gasto y su correspondencia con el objeto del rubro por el cual se afecta la erogación; así como inspección física de las obras contratadas.

También se analizó el plan de gestión de Empresas Públicas de Armenia E.S.P y el cumplimiento de los programas del plan de desarrollo municipal; la participación en la ejecución y supervisión del proyecto para el levantamiento del Inventario del Patrimonio Ambiental del Municipio (recurso agua, suelo, bosque); y la atención a quejas ciudadanas y de entidades en relación con el arrojamiento de basuras a lotes desocupados, el estancamiento de aguas y la protección del patrimonio arqueológico, entre otros.

#### Gestión ambiental territorial

Secretaría de Salud: Inversión en programas para evitar la proliferación de epidemias.

Secretaría de Gobierno: Atención y prevención de desastres en sectores con alto riesgo de deslizamiento.

Secretaría de Infraestructura Básica y Valorización: Mantenimiento y conservación de senderos ecológicos a través del programa "El Gradual más Grande del Mundo". Reforestación de laderas, construcción de descoles 1 y 2 en el barrio Santa Rita y 14 pozos sépticos en varias

veredas del municipio. Mantenimiento a los principales parques de la ciudad.

Empresas Públicas de Armenia E.S.P: Manejo integral de basuras, construcción de filtros y chimeneas en el sitio de disposición final de basuras, empradización de una parte del relleno a través del diseño y construcción de un parque; transformación de la central de sacrificio con obras para la mitigación del impacto que se le causa al río Quindío por el sacrificio de ganado, y talleres de capacitación a la comunidad sobre el manejo de residuos sólidos.

Empresa de Descontaminación de Aguas Residuales EDAR: La inversión se ha destinado a estudios, diseños y construcción de colectores y descoles al sur de la ciudad.

Fondo de Vivienda de Interés Social y Reforma Urbana de Armenia: La inversión en planta de tratamiento y arborización de taludes no se realizó; lo inicialmente apropiado se trasladó a otros programas o proyectos.

#### Contraloría Departamental del Tolima

Según el informe "Evaluación de la gestión ambiental y estado de los recursos naturales Departamento del Tolima", presentado en 2000, no se tiene una política ambiental clara que permita visualizar soluciones a problemas generados por la mala disposición final de aguas residuales, residuos sólidos, desechos industriales, residuos hospitalarios y uso de agroquímicos. La falta de una estrategia interinstitucional de los entes responsables de los recursos naturales y del medio ambiente favorece el incremento del deterioro a fuentes hídricas, ecosistemas de la región, flora, fauna, suelo, la salud y bienestar de la comunidad. Los vertimientos de aguas residuales alcanzan en el Tolima unos 191,7 m<sup>3</sup>/día, que aportan una carga contaminante de 241 ton/mes de (DBO) Demanda Bioquímica de Oxígeno, y 1.610 ton/mes de (SST) Sólidos Suspendidos Totales. En residuos sólidos se producen 20.644 ton/mes, incremento de vectores que son vertidos en lotes a cielo abierto o fuentes hídricas sin tratamiento previo.

Deforestación por ampliación de la frontera agrícola en reservas o zonas productoras de agua

(sus cuencas o microcuencas); los cultivos ilícitos ocasionan la tala adicional de 5000 hectáreas de bosques naturales al año, originando bajo nivel de las fuentes hídricas, daño a ecosistemas, erosión y desestabilización de suelos. Cortolima, la Federación de Cafeteros, el Departamento, Cormagdalena y los municipios han adelantado programas de reforestación y mantenimiento, pero la falta de voluntad político-administrativo por parte de los alcaldes en gestionar recursos que permitan la ejecución de programas de mantenimiento a las reforestaciones llevó a que estas grandes inversiones se perdieran en su mayoría.

#### Control Fiscal Ambiental

Se hicieron 17 auditorías ambientales a los entes territoriales; se verificó y evaluó el estado de la prestación y calidad de los servicios públicos de acueducto, alcantarillado, aseo, plazas de mercado, mataderos y residuos hospitalarios, valorando el impacto ocasionado por éstos a los recursos naturales y el medio ambiente. Se verificó el cumplimiento de la normatividad ambiental; se realizó un análisis financiero a los ingresos y egresos del sector de saneamiento básico y agua potable de los 39 municipios sujetos al control. Se iniciaron 23 procesos sancionatorios a los administradores municipales y 2 a personeros, conforme a la Ley 42 de 1993, se dió traslado a las autoridades respectivas para lo de su competencia. Se analizaron los planes de desarrollo municipal y departamental, vigencia 1998-2000. En la gestión ambiental de los 39 municipios se evidencia la falta de estrategias para incrementar sus recursos propios.

#### Gestión ambiental territorial

Municipio de Venadillo: Construcción del sistema de tratamiento de aguas residuales (lagunas de oxidación: valor 334 millones de pesos), con recursos de Cormagdalena, para dar solución a 70 por ciento de las aguas servidas generadas en el municipio; reforestación del lote del antiguo botadero de basuras e inicio del estudio topográfico del nuevo lote con el fin de implantar el sistema de tratamiento técnico; relleno sanitario con manejo de lixiviados por evaporación.

Municipio de Ortega: Optimización del sistema de tratamiento de residuos sólidos, modelo de gestión de la administración municipal, donde quedó evidenciado que los problemas ambientales con voluntad política se pueden solucionar; obras en la optimización del sistema de acueducto y en el desarrollo del sistema de tratamiento de aguas residuales.

#### Contraloría Departamental del Huila

De acuerdo con el informe "S.O.S. Río Las Ceibas", presentado en noviembre del 2000, la subcuenca del río las Ceibas, surtidora del agua del acueducto municipal, presenta una serie de amenazas naturales (deslizamientos) que, a mediano o largo plazo, constituyen un riesgo para la población, potencializó por la acción antrópica por sobreuso de los suelos sin tenerse en cuenta que ellos deben ser dedicados a la protección, en vista de su alto grado de erodabilidad y el mayor beneficio del área como productora de agua, en comparación con actividades agropecuarias allí desarrolladas.

Pese a ser escogida como cuenca piloto para el desarrollo del proyecto Procám (1983-1987), direccionándose importantes recursos económicos, técnicos y humanos y adelantándose desde esa época más de 93 de estudios y proyectos que totalizan más de 6.263 millones de pesos sin incluir el costo del proyecto Procám, no se ven los efectos del manejo integral propuesto. Cabe resaltar la acción de compra de predios en la zona de nacimiento, que ha contribuido a la revegetalización natural de una de las cinco zonas que requieren atención inmediata (quebradas San Bartolo, La Plata, Los Micos y Motilón), constituyendo así una de las estrategias de recuperación de las subcuenca más importante.

El informe de la Contraloría plantea la necesidad de desarrollar dos acciones en forma inmediata: crear un ente interinstitucional que convoque a entidades públicas, privadas, ONG y la sociedad civil, que dirija recursos y estrategias en forma conjunta; y la conformación de un corredor ecológico que comunique los ecosistemas estratégicos de la reserva forestal de Santa

Rosalía, La Siberia y el Parque Nacional Natural los Picachos, a fin de restablecer y recuperar los servicios ambientales que ellos ofrecen y propiciar una cultura de investigación y educación ambiental.

Se verificó, además, el incumplimiento, por parte del municipio de Neiva y el Departamento, de la Ley 99 de 1993, en relación con los recursos mínimos que deben destinarse a la compra de predios en zonas de nacimiento de aguas que abastecen acueductos municipales.

#### Control fiscal ambiental

Dentro de las actividades desarrolladas en materia de control fiscal durante la vigencia del 2000 se destacan:

- Elaboración del informe ambiental 2000, titulado "S.O.S Río Las Ceibas".
- Asesoría a los municipios en relación con el cumplimiento de normas ambientales, en especial las relacionadas con la destinación de recursos para adquisición de predios, vigilancia forestal, creación y funcionamiento de viveros, reforestación, arborización de parques y avenidas, y educación ambiental.
- Auditoría a proyectos de reforestación para evaluar la gestión de la Administración Municipal y valorar posibles detrimentos por sobrecostos o proyectos mal concebidos y desarrollados.
- Auditoría de gestión a la Secretaría de Desarrollo Agropecuario y Minero del Departamento.
- Conceptos técnicos de proyectos ambientales desarrollados por entes fiscalizados solicitados por la Unidad de Investigación.

#### Gestión ambiental territorial

El componente de gestión ambiental desarrollado por los municipios fiscalizados alcanzó una inversión de 6.423 millones de pesos equivalente a 3,9 por ciento de la ejecución presupuestal de los municipios, y una inversión de la Administración Central de 536,64 millones de pesos equivalente a 0,2 por ciento de la ejecución presupuestal del Departamento.

Dentro de la inversión se destacan: tratamiento de aguas residuales, construcción de baterías, conservación de cuencas hidrográficas mediante reforestaciones cofinanciadas por el Fondo Nacional de Regalías, adquisición de predios y tratamiento de residuos sólidos.

#### Contraloría Municipal de Girardot

En el "Informe del estado de los recursos naturales y del medio ambiente en el municipio de Girardot", presentado el 20 de diciembre de 2000, se hace el siguiente análisis:

**Flora:** El municipio de Girardot ha sufrido una intervención fuerte en las áreas urbana y rural.

**Agua:** A corto plazo no presenta problemas de disponibilidad gracias a su fuente de abastecimiento (río Magdalena), aun en épocas de fuerte verano.

**Suelo:** Según estudios para el P.O.T., se presentan conflictos por uso del suelo debido a la expansión sin planificación del municipio, y a que zonas destinadas para la industria, hoy son zonas de conjuntos residenciales, generando los respectivos problemas comunidad-industria.

**Aire:** Se presenta un efecto negativo debido a las emisiones por fuentes fijas, móviles y emisiones fugitivas. Dentro del recurso aire hay que destacar la generación de ruido, el cual se ha incrementado en ciertas áreas del municipio.

La problemática del sector ambiental en el municipio de Girardot se resume en la falta de organización administrativa municipal en lo que concierne al medio ambiente, para que se trabaje en coordinación con la autoridad ambiental.

#### Gestión ambiental territorial

Las principales actividades son:

Cierre del botadero de basuras; construcción de planta tratamiento de aguas residuales del matadero municipal; mantenimiento de la adecuación del matadero y de la plaza de mercado;

Construcción y adecuación de caños del norte; construcción y mantenimiento del canal Zanja el Coyal – Chicala; construcción y manteni-

miento de conectores de aguas negras; saneamiento de la zanja Cayetano, que desagua en el río Bogotá y construcción del alcantarillado Barza Losa.

#### Contraloría Municipal de Soacha

Según el informe "Auditoría de gestión ambiental del Municipio de Soacha, Cundinamarca, 1998-1999 (mediante convenio con la CGR)", presentado en 2000, los principales factores que intervienen en la degradación de los recursos naturales de Soacha son: actividad industrial, minera, uso irracional del agua, deficiente manejo de las aguas negras, inadecuada disposición de residuos sólidos, desecamiento e invasión de humedales, polución, explosión demográfica originada por la inmigración de desplazados, con un crecimiento urbanístico desordenado y ocupación de áreas no aptas para el establecimiento de viviendas. La descoordinación institucional no permite un efectivo desempeño de las autoridades ambientales en la implantación de programas y control de las actividades contaminantes del municipio.

#### Control fiscal ambiental

La Contraloría Municipal, mediante convenio realizado con la Contraloría General de la República, ha efectuado auditoría de la gestión ambiental al municipio de Soacha, con el fin de evaluar la gestión ambiental de protección, conservación, uso y explotación de los recursos naturales adelantada por las autoridades ambientales con jurisdicción en el municipio, dando como resultado un informe presentado ante la Administración Municipal y sus diferentes entidades, para que realicen los correctivos necesarios al respecto. De igual manera, se ha hecho seguimiento al cumplimiento de las observaciones, conclusiones y recomendaciones tendientes a la optimización en materia de gestión ambiental.

#### Gestión ambiental territorial

Arborización y empradización del parque longitudinal Alameda por los 400 años del municipio de Soacha; suministro de material y siembra de árboles en el parque Potrero Grande.

## Región Pacífica

### Contraloría de Santiago de Cali

Según el "Informe anual del estado de los recursos naturales y el medio ambiente de Santiago de Cali-1999", presentado en el año 2000, se observa un bajo cumplimiento (menos de 50 por ciento) de las metas ambientales del Plan de Desarrollo, a un año de terminar el trienio. Las dependencias encargadas del seguimiento y control del Plan de Desarrollo –Departamento Administrativo de Planeación Municipal y Dirección de Control Interno–, no asignaron un responsable gestor o coordinador de 5 metas ambientales, las cuales tienen un nulo porcentaje de avance. En el Municipio, durante la vigencia fiscal 1999 se invirtieron 19.397 millones de pesos en proyectos ambientales, de los cuales el Departamento Administrativo de Gestión del Medio Ambiente-Dagma, autoridad ambiental municipal, invirtió 34,97 por ciento.

Se continúan presentando problemas ambientales, como contaminación ambiental por ruido y olores, invasión de laderas y de ríos, inadecuado mantenimiento de zonas verdes, invasión del espacio público y contaminación de ríos. A la fecha, no se conoce la calidad del aire que se respira en la ciudad, a pesar de que existe una Red de Monitoreo.

#### Gestión ambiental territorial

Departamento Administrativo de Gestión del Medio Ambiente -Dagma: invirtió durante la vigencia fiscal de 2000 la suma de 12.817 millones de pesos (62,1 por ciento de la inversión ambiental municipal). La inversión se centró en proyectos de protección, conservación, recuperación y control ambiental; educación ambiental; desarrollo institucional; adquisición de áreas de interés hídrico y obras de clausura y sellado del sitio de disposición final.

Adquisición de predios rurales por valor de 6.000 millones de pesos (Artículo 111, Ley 99/93). Estos recursos se obtuvieron a través de las transferencias de la Nación por Ley 60 (Agua Potable-Saneamiento Básico); es decir, no se cumplió con uno de los objetivos del Artícu-

lo, el cual era destinar el 1 por ciento de recursos propios para tal fin.

Dirección de Arborización, Parques y Zonas Verdes: invirtió 1.657 millones de pesos, principalmente en el mantenimiento de las zonas verdes.

Umata: realizó actividades de reforestación, creación de cercas vivas y recuperación de nacimientos de agua.

Secretaría de Salud Pública: dentro de sus funciones de saneamiento básico ejecutó actividades tanto en la zona urbana como rural, por cuantía de 1.808 millones de pesos.

#### Contraloría Departamental del Cauca

De acuerdo con el "Informe anual sobre el estado de los recursos naturales y del ambiente, vigencia 1999", presentado en el 2000, no existe ningún Plan de Ordenamiento Territorial aprobado por los respectivos concejos municipales que marque la pauta para el uso del suelo en las jurisdicciones respectivas.

El porcentaje de la ejecución de los proyectos programados para los municipios caucanos evaluados arrojó un resultado de 71,6 por ciento de los 2.028 proyectos programados. El porcentaje de la inversión ambiental realizada en la vigencia de 1999 frente a la ejecución total de los municipios evaluados refleja un 18,9 por ciento y un crecimiento del 71 por ciento frente al porcentaje de la ejecución ambiental realizada en 1993.

#### Control fiscal ambiental

Se analizaron y evaluaron los informes de gestión y los resultados en materia ambiental presentados por los municipios caucanos, así como la inversión ambiental

#### Gestión ambiental territorial

Las actividades que más se desarrollaron fueron aquellas destinadas al cumplimiento de los programas y proyectos de elaboración y ejecución de proyectos de agua potable y saneamiento básico; y la protección, conservación, recupera-

ción y manejo de los recursos naturales renovables y no renovables y del ambiente.

Se realizaron actividades tendientes a cumplir con los programas de Atención y Prevención de Desastres y de Educación Ambiental.

Finalmente, por intermedio de las Umata, se hicieron actividades de manejo e intercambio tecnológico en el manejo de los recursos naturales, como lo establece la Ley 99 de 1993.

#### Contraloría Municipal de Popayán

De acuerdo con el informe "Estado de los recursos naturales y del ambiente" presentado en el año 2000, en el Municipio de Popayán existe un deterioro generalizado de los recursos de suelos, agua, flora y fauna, como consecuencia del crecimiento desordenado de la ciudad, la ausencia de cultura ambiental y la falta de planeación para la inversión. En la zona rural, el principal problema que se presenta es el sobre-uso del suelo, la erosión severa, cambios en la cantidad y calidad de los cuerpos de agua, presión sobre el bosque natural y ampliación de la frontera agrícola.

En la zona urbana se presentan problemas de alta contaminación en las fuentes hídricas por aguas residuales domésticas, invasión del espacio público, manejo inadecuado de los residuos de las plazas de mercado, y en el almacenamiento y disposición de los residuos hospitalarios.

#### Control fiscal ambiental

Mediante visitas a los diferentes proyectos en los cuales han sido invertidos los recursos se constata el desarrollo de las obras y actividades, de acuerdo con la información suministrada por los entes controlados.

#### Gestión ambiental territorial

Fundación pro cuenca del río Las Piedras: Recuperación y manejo de ecosistemas estratégicos en la cuenca del río Las Piedras, mediante la aplicación de alternativas agroecológicas.

Unidad Municipal de Asistencia Técnica Agropecuaria Umata: Educación ambiental,

saneamiento básico, atención a zonas desprotegidas, programa agro-ecológico de la producción, reforestación microcuencas; organización comunitaria.

Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Popayán S.A. ESP y el Municipio de Popayán (Secretarías de Salud, Educación y la Umata): Reforestación de zonas de microcuencas, cercamientos a cauces de ríos en zonas urbanas, estudios para determinar el plan de manejo del matadero municipal, mantenimiento del relleno sanitario, mantenimiento de las plazas de mercado, gestión ante la Corporación Regional del Cauca para obtener permiso para la construcción de cuartos de basura en las plazas de mercado, terminación de cuartos de basura, construcción de muros de sostenimiento para la protección de los cauces de los ríos y vigilancia en saneamiento ambiental.

#### Contraloría General de Pasto

Según el informe "Estado ambiental de Pasto, año 2000", presentado en 2001, el Municipio de Pasto atraviesa por una situación de carácter ambiental muy difícil, como el caso de la contaminación por ruido y por gases causada por el parque automotor, al cual las entidades competentes de manejo no hacen cumplir los requisitos. No existe coordinación interinstitucional entre entidades dedicadas al manejo, conservación y recuperación de los recursos naturales y el medio ambiente. Ocupación del espacio público sin control no sólo por personas de la región, sino por foráneos, y muy bajo interés por la conservación y el manejo del suelo.

#### Control fiscal ambiental

Se expidió la Resolución 120 del 9 de abril de 1999 y la resolución modificatoria a la 120, número 283 de agosto 17/2000, por medio de la cual se adopta el sistema de rendición y revisión de cuentas para entidades sujetas a control ambiental en todos sus grados y niveles, para que presenten informes semestrales de gestión ambiental. Se dio inducción a las diferentes entidades sobre presentación de informes de gestión ambiental y valoración de costos ambientales. Controles permanentes a las entidades para

verificar su gestión ambiental, con visitas, entrevistas. Visitas de campo.

#### Gestión ambiental territorial

Las entidades sujetas a control ambiental dan una mala interpretación a la normatividad, lo que se traduce en una irresponsabilidad para cumplir sus funciones. Se observa, por tanto, baja gestión ambiental. Se trabajó sobre el recurso suelo, en lo que respecta al mejoramiento, construcción, educación de parques, zonas verdes, avenidas. Manejo de microcuencas con reforestaciones, capacitaciones y manejo de la calidad del agua, tanto en la fuente como en el lugar de consumo.

## Región Amazonía

#### Contraloría Departamental del Amazonas

Según el "Informe sobre el estado de los recursos naturales y del ambiente en el Departamento del Amazonas, año 2000", existe poca o nula presencia institucional en los sitios de explotación del recurso forestal por problemas económicos y de apoyo logístico, insuficiencia de personal, alto porcentaje de extracción y movilización ilegal de la madera, tramitación de permisos demorada, transformación del paisaje en los ríos del Amazonas, con intensidad amenazante sobre ecosistemas complejos y tipos de vegetación o hábitats

Hay desconocimiento de los usuarios sobre la legislación vigente del recurso forestal; silvicultura y manejo de especies forestales no maderables con gran demanda y comercialización en el Departamento; desconocimiento sobre la biodiversidad del departamento, de los ecosistemas forestales como parte de la cultura de los grupos aborígenes al momento de legislar, y de mecanismos de apoyo como el Certificado de Incentivo Forestal (C.I.F).

No hay un inventario de fauna silvestre que permita tomar decisiones sobre protección, licencias de caza, reproducción, tráfico de especies endémicas, zocriaderos y territorios faunísticos. Hay investigación deficiente; análisis de mercados incipiente y sin orientación a po-

tenciales inversionistas, ni estructura de mercados que posibiliten un desarrollo forestal sostenible.

No existen incentivos estatales para iniciativas regionales de desarrollo forestal, ni líneas de crédito.

#### Control fiscal ambiental

La Contraloría del Amazonas, en el 2000, realizó auditorías ambientales a los proyectos de inversión en las Umata de Leticia y Puerto Nariño y la Secretaría de Agricultura Departamental; auditorías ambientales en convenio suscrito con la Facultad de Tecnología Forestal de la Universidad del Tolima a proyectos como la *Disposición final de basuras* en los municipios de Leticia y Puerto Nariño; manejo ambiental de la Plaza de Mercado, Frigorífico de Leticia y la vía Leticia-Tarapacá, a través del diseño de un manual como elemento básico.

Estos proyectos no cuentan con las debidas autorizaciones, permisos y licencias otorgados por la autoridad ambiental, ni con un plan de manejo previamente diseñado por el ejecutor del proyecto, y no se tienen en cuenta los sobrecostos que se generan, pues no se han considerado los costos ambientales.

#### Gestión ambiental territorial

Alcaldía Mayor de Leticia: Programa Educación Ambiental – establecimiento de huertas de agricultura orgánica demostrativas; capacitación en protección y recuperación del medio ambiente; actividades de reforestación en zonas urbanas y rurales; siembra de árboles; establecimiento de agroforestales en las comunidades y seguimiento a proyectos de reforestación. Programa de Fortalecimiento del Aparato Productivo Local-Arreglo de los viveros de la Umata; adquisición de semillas de la región para el apoyo de programas de reforestación.

Alcaldía Municipal de Puerto Nariño: Adecuación y mejoramiento del acueducto; construcción de pozos sépticos y baterías sanitarias; construcción y adecuación de acueductos menores; instalación y adecuación de redes sanitarias; mejoramiento de redes de acueducto y alcantarillado.

Empresa de Obras Sanitarias de Leticia: Mantenimiento y reparación de líneas, redes y ductos; mantenimiento del acueducto y las estaciones de bombeo de aguas negras de los barrios Iane y Simón Bolívar.

#### Contraloría General Departamento de Putumayo

El informe "Estado actual de los recursos naturales y del medio ambiente", presentado en el 2000, indica que existe en la región una baja gestión ambiental tanto en las administraciones del nivel departamental como municipal; de igual manera, existe una baja cultura ecológica en los habitantes putumayenses. Por lo tanto, la falta de conciencia ecológica, el desconocimiento de la normatividad ambiental y la carencia de veedurías ciudadanas han fomentado en el departamento el uso insostenible de los recursos ambientales.

Se requiere introducir cambios en los esquemas económicos de utilización de los recursos naturales del Departamento, para dar pie a una explotación sostenible. La diversidad natural que posee la región está en peligro, y aunque ello depende de factores externos, como la inequitativa estructura del sistema económico nacional, esta degradación acelerada viene siendo impulsada por factores internos, como la colonización, el establecimiento de cultivos ilícitos y la ineficiencia de las entidades estatales.

#### Control fiscal ambiental

Ante el Tribunal de lo Contencioso Administrativo de Nariño se presentaron 13 demandas de Acción Popular o Cívica, conforme lo establece la Ley 472 de 1998, con el objeto de que los municipios cuenten con el servicio público de agua potable. Lo anterior, en consecuencia de que los análisis físico-químicos y bacteriológicos realizados por Dasalud Putumayo demuestran que el agua que se está consumiendo no es apta para el consumo humano y doméstico, por la presencia de coliformes fecales.

#### Gestión ambiental territorial

A raíz de las demandas de Acción Popular, y al proferirse sentencia contra algunos municipios,

éstos han contratado los estudios correspondientes sobre el Plan Maestro de Acueducto y Alcantarillado, y están adelantando gestiones ante los gobiernos departamental y nacional (FIS-Plan Colombia) con el objeto de adquirir los recursos que les permitan poner en funcionamiento estos sistemas con los parámetros exigidos por la Ley.

De igual forma, las entidades han realizado pequeñas inversiones con la finalidad de prevenir impactos ambientales. El tratamiento y disposición final de basuras ha sido programa principal de las administraciones locales; también se han dirigido recursos para el manejo de microcuencas.

#### Contraloría General del Caquetá

Según el “Informe Ambiental 1999”, presentado en el año 2000, no existe una buena participación presupuestal en programas encaminados a la protección de los recursos naturales y el medio ambiente en el Departamento; por lo tanto, se hace necesario que se incrementen estos recursos, y así contribuir al aprovechamiento de la biodiversidad de especies nativas.

Para proteger los recursos naturales y el medio ambiente es necesario implementar una serie de medidas proteccionistas de manera macro y general, las cuales deben ser aplicables y efectivas a nivel regional y local, en donde se involucren todas las decisiones de carácter público o privado que afectan de algún modo el medio ambiente del Departamento.

#### Control fiscal ambiental

Se trabajó en auditorías ambientales a municipios, a proyectos como campañas de reforestación y educación ambiental participativa.

#### Gestión ambiental territorial

Se dirigió a programas de reforestación de microcuencas, a programas de saneamiento ambiental y a proyectos agroforestales.

## Región Orinoquia

### Contraloría Municipal de Villavicencio

De acuerdo con el “Informe del estado de los recursos naturales y del medio ambiente villavicencio”, presentado en el 2000, el municipio de Villavicencio, por la posición geográfica que ocupa, tiene diversidad fisiográfica y orográfica, y es rico en biodiversidad, aguas, bosques, flora y fauna; sin embargo, la falta de gestión ambiental ha permitido el desmejoramiento y la degradación de los recursos naturales del municipio.

El municipio no cuenta con un Plan Ambiental, lo que conduce a que las acciones administrativa y de gestión sean puntuales, dispersas y sin coordinación. Hay ausencia de planificación, control y vigilancia ambiental, y falta de coordinación institucional. Sumado a esto se presenta un crecimiento urbanístico desordenado, y expansión agrícola; similarmente, utilización de suelos no acorde con sus potencialidades y vocaciones, conflicto de uso del suelo, contaminación de los ríos y caños, falta de inventarios de flora y fauna, contaminación atmosférica y falta de diagnósticos de los recursos naturales del municipio.

#### Control fiscal ambiental

En la auditoría de las plazas de mercado se observó una problemática ambiental y social que se evidencia en las instalaciones y sus alrededores, las cuales presentan una infraestructura deteriorada y un manejo de productos alimenticios en forma inadecuada. Las basuras abundan por las calles, y el manejo de productos cárnicos se hace en forma antihigiénica; asimismo, se presenta invasión de espacio público. Todos los factores anteriormente mencionados hacen que la ciudad de Villavicencio no cuente con condiciones de salubridad e higiene.

Se recomienda implementar un manejo de residuos líquidos y sólidos que de una mayor higiene y presentación; implementación de políticas de higiene; recolección de basuras en horarios estrictos con el fin de evitar la acumulación de éstas; campañas educativas a los arrendatarios

de las plazas sobre aseo y manipulación de productos alimenticios.

#### Gestión ambiental territorial

El informe de actividades enviado a esta Contraloría por la Secretaría del Medio Ambiente (Sema) es pobre; se nota una falta de planeación y de gestión ambiental; no presenta niveles de cobertura, y las actividades realizadas son puntuales y sin coordinación. No presenta control y vigilancia sobre contaminación de recurso aire; la protección a la flora y fauna es deficiente.

El informe presenta estas otras actividades: recuperación de zonas invadidas y zonas de alto riesgo, y reforestación de la misma; elaboración del Decreto donde se fijan los plazos a los vehículos para la evaluación de gases; funciones de control a las ONG ambientales; reforestación de una zona de la margen derecha del río Guatiquía; mantenimiento de parques y avenidas principales; reforestación y recuperación de algunas zonas degradadas, con algunos colegios de la ciudad; asesorías en relación con permisos de podas y talas en la flora urbana de Villavicencio.

#### Contraloría Departamental de Arauca

En el "Informe sobre el estado de los recursos naturales y el medio ambiente, año 1999", sin presentar a la Asamblea Departamental, se hace énfasis en el análisis de la ejecución de los planes de desarrollo del Departamento y los siete municipios. Se concluye que el área ambiental se incluye como un capítulo más del plan, no como un eje central del plan.

La inversión ambiental a nivel departamental es del orden del 4 por ciento del total del ingreso ejecutado, siendo el rubro de saneamiento básico el más significativo, con 75 por ciento de la inversión ambiental hecha por el Departamento. En los municipios, la inversión ambiental va del 6 al 14 por ciento de total de los ingresos eje-

cutados. El saneamiento básico es el rubro más destacado de la inversión ambiental municipal; sin embargo, la calidad microbiológica del agua suministrada por los acueductos es deficiente.

Los problemas ambientales más significativos de los municipios se resumen en la tabla:

Tabla 36  
Problemática ambiental en el Arauca

Problema ambiental	Municipios
Inadecuado manejo de los residuos sólidos.	Arauca, Arauquita Cravo Norte, Fortul, Tame, Puerto Rondón, Saravena.
Tratamiento inadecuado de las aguas residuales.	Arauca, Arauquita, Cravo Norte, Fortul, Tame, Puerto Rondón, Saravena.
Falta de abastecimiento de agua potable.	Arauquita, Cravo Norte, Fortul, Puerto Rondón.

#### Control fiscal ambiental

La principal actividad realizada es el "Informe sobre el estado de los recursos naturales y del ambiente", año 1999. Para su realización se contó con el apoyo de estudiantes de Ingeniería Ambiental de la Universidad Nacional, sede Arauca, los cuales actuaron como auxiliares de auditoría ambiental enviados a cada uno de los municipios, para recolectar la información.

#### Gestión ambiental territorial

A nivel municipal, la actividad más importante radicó en la elaboración y formulación de los planes de ordenamiento territorial de los siete municipios. Tres tienen el aval ambiental de Corporinoquia mediante Resolución (Arauca, Arauquita, Tame); tres han sido presentados a la Corporación pero no han obtenido el respectivo aval (Fortul, Saravena y Cravo Norte) y uno no ha sido presentado (Puerto Rondón). Sin embargo, al finalizar el año 2000 todavía ninguno de los planes o esquemas básicos de ordenamiento habían sido aprobados por los respectivos concejos municipales.



Este informe del Estado de los Recursos Naturales y del Ambiente 2000-2001 hace parte de los cinco informes que la Contraloría General de la República entrega al Congreso de la República:

1. Informe de la Situación de la Deuda Pública de la Nación 2000
2. Informe de la Cuenta General del Presupuesto y del Tesoro 2000
3. Informe de la Situación de las Finanzas del Estado 2000
4. Estados Contables Consolidados de la Nación 2000

Este libro se imprimió  
en octubre de 2001  
en la Imprenta Nacional  
de Colombia

La edición consta de 500 ejemplares