

COMUNICACIÓN DE LA COMISIÓN AL CONSEJO, EL PARLAMENTO EUROPEO, EL COMITÉ ECONÓMICO Y SOCIAL Y EL COMITÉ DE LAS REGIONES

Hacia una estrategia temática para la protección del suelo

COMISIÓN DE LAS COMUNIDADES EUROPEAS

Bruselas, 16.4.02

COM (2002) 179 final

1. Introducción
2. Definición, funciones y características distintivas de cara a la elaboración de políticas
 - 2.1. Definición
 - 2.2. Funciones
 - 2.3. Características distintivas de cara a la elaboración de políticas
3. Principales amenazas para el suelo en la UE y en los países candidatos
 - 3.1. Erosión
 - 3.2. Pérdida de materia orgánica
 - 3.3. Contaminación del suelo
 - 3.3.1. Contaminación local del suelo
 - 3.3.2. Contaminación difusa del suelo
 - 3.4. Sellado del suelo
 - 3.5. Compactación del suelo
 - 3.6. Reducción de la biodiversidad del suelo
 - 3.7. Salinización
 - 3.8. Inundaciones y deslizamientos de tierras
 - 3.9. Situación en los países candidatos a la adhesión
 - 3.10. Conclusiones sobre las amenazas al suelo
4. La dimensión internacional
5. Medidas tomadas por los Estados miembros y los países candidatos
6. Políticas comunitarias aplicables a la protección del suelo
 - 6.1. Política de medio ambiente
 - 6.2. La política agrícola común (PAC)
 - 6.3. Política regional y Fondos Estructurales y de Cohesión
 - 6.4. Política de transporte
 - 6.5. Política de investigación
7. Sistemas existentes de recogida de datos sobre el suelo
 - 7.1. Estudios de prospección de suelos
 - 7.2. Sistemas de vigilancia
 - 7.3. Redes de información en materia de suelos
 - 7.4. Comparabilidad de los datos sobre suelos
8. El camino a seguir: elementos para la elaboración de una estrategia temática sobre el suelo

- 8.1. Acciones para hacer frente a las amenazas
 - 8.1.1. Política ambiental
 - 8.1.2. Política Agrícola Común
 - 8.1.3. Otras políticas comunitarias
 - 8.2. Vigilancia de las amenazas
 - 8.3. Protección del suelo en el futuro
- 9. Programa de trabajo y calendario para la elaboración de la estrategia temática
 - 10. Conclusiones

RESUMEN

1. El suelo es un recurso vital y en gran parte no renovable que está sometido a una presión cada vez mayor. La importancia de la protección de los suelos se reconoce tanto fuera como dentro de la UE. En la cumbre de Río, los estados participantes adoptaron una serie de declaraciones que tenían en cuenta la protección de los suelos. La Convención de las Naciones Unidas de lucha contra la desertificación de 1994 tiene como finalidad evitar y reducir la degradación del suelo, rehabilitar terrenos parcialmente degradados y recuperar tierras desertificadas en parte. En el Sexto Programa de Acción en materia de Medio Ambiente, presentado por la Comisión en 2001, se estableció el objetivo de proteger los suelos contra la erosión y la contaminación; mientras que en la estrategia a favor de un desarrollo sostenible, publicada asimismo en 2001, se señaló que la erosión y el declive de la fertilidad del suelo afectan a la viabilidad de los terrenos agrícolas.
2. La presente Comunicación pretende impulsar el compromiso político en materia de protección del suelo con vistas a que en los próximos años se actúe de manera más satisfactoria y sistemática al respecto. Ya que esta es la primera Comunicación que aborda la protección del suelo, reúne elementos tanto descriptivos como de acción para dar así una idea global de la complejidad del problema y servir de base a trabajos futuros. Cabe diferenciar entre suelo, tema central de la presente Comunicación, y utilización del suelo, que será a su vez objeto de una Comunicación aparte acerca de la dimensión territorial y cuya publicación está prevista para 2003.
3. Generalmente se define el suelo como la capa superior de la corteza terrestre. Desempeña una serie de funciones clave tanto medioambientales como sociales y económicas, que resultan fundamentales para la vida. La agricultura y la silvicultura dependen del suelo para el suministro de agua y nutrientes así como para su soporte físico. La capacidad de almacenaje, filtración, amortiguación y transformación convierte al suelo en uno de los principales factores para la protección del agua y el intercambio de gases con la atmósfera. Además, constituye un hábitat y una reserva genética, un elemento del paisaje y del patrimonio cultural así como una fuente de materias primas.
4. Para que el suelo pueda desempeñar sus numerosas funciones, es necesario mantenerlo en buen estado. No obstante, hay pruebas de que el suelo puede estar cada vez más amenazado por una serie de actividades humanas que podrían contribuir a su degradación. La fase final del proceso de degradación consiste en la desertificación, fenómeno que se da cuando el suelo pierde la capacidad de realizar sus funciones. El suelo se enfrenta, entre otras, a las siguientes amenazas: erosión, disminución de la materia orgánica, contaminación

difusa y local, sellado, compactación del suelo, pérdida de biodiversidad y salinización. Si bien estas amenazas no afectan a toda Europa por igual, todo apunta a que los procesos de degradación se están agravando tanto en los Estados miembros actuales como en los países candidatos. Por otra parte, es probable que el cambio climático empeore la situación.

5. Muchas políticas de la UE afectan al suelo y algunas de ellas velan por su protección, aunque por lo general no sea éste su objetivo principal. Las políticas más importantes en este sentido son, entre otras, las de medio ambiente, agricultura, desarrollo regional, transporte, desarrollo e investigación.
6. Cada vez se sabe más acerca de los problemas que atañen al suelo gracias a los estudios de prospección y los sistemas de vigilancia de suelos así como a las redes de datos. Toda esta información es muy útil, aunque a menudo imposible de comparar, lo que limita su valor a la hora de elaborar políticas. Hoy por hoy se debería hacer uso, no obstante, de los datos existentes si bien, de cara al futuro, será necesario crear un sistema comunitario de vigilancia.
7. La creación de una política comunitaria de protección de suelos llevará tiempo. Será necesario aplicar el principio de cautela para evitar la degradación del suelo en el futuro, así como integrar los objetivos de protección del suelo en diversas políticas, tanto para frenar los procesos de degradación del suelo actuales como para asegurar la protección en el futuro. Dicho principio deberá aplicarse tanto desde una perspectiva local como comunitaria. A largo plazo, será necesario establecer instrumentos legislativos que regulen la vigilancia del suelo de modo que las políticas de protección se fundamenten en una sólida base científica.
8. Con objeto de garantizarla protección del suelo, la Comisión tiene intención de preparar una estrategia temática.

A partir de 2002, la Comisión propondrá una serie de medidas medioambientales dirigidas a evitar la contaminación del suelo, entre las que se incluirá legislación acerca de residuos de minería, lodos de depuración y compost. Asimismo, la Comisión procurará integrar la protección del suelo en las principales políticas de la UE. A mediados de 2004, se presentará un informe provisional.

Por otra parte, la Comisión, en colaboración con los Estados miembros, países candidatos y partes interesadas, llevará a cabo los preparativos para una propuesta legislativa sobre la vigilancia del suelo, que se presentará también en 2004. Además, la Comisión, de nuevo en colaboración con interlocutores relevantes, presentará una Comunicación acerca de la erosión, la disminución de la materia orgánica del suelo y la contaminación del suelo; en dicha Comunicación se recomendarán diversas medidas para solventar los problemas citados.

9. Las medidas que habrán de presentarse en la Comunicación y en las propuestas sobre vigilancia del suelo arriba mencionada así como las actuaciones derivadas de ambas constituirán la estrategia temática de protección del suelo; de esta manera, se cumple con la propuesta de Decisión del Consejo y del Parlamento acerca del Sexto Programa de Acción en materia de Medio Ambiente en lo que se refiere a las estrategias temáticas. La Comisión desea obtener el apoyo del Parlamento Europeo y del Consejo para la iniciativa que ha lanzado con vistas a garantizar la protección del suelo.

1. INTRODUCCIÓN

El suelo es un recurso vital que está sometido a una presión cada vez mayor. Para poder garantizar un desarrollo sostenible, es necesario protegerlo.

La importancia de la protección de suelos cobra cada vez más importancia a nivel internacional. En 1992, en la cumbre de Río, los estados participantes firmaron una serie de declaraciones relacionadas con la protección de suelos. En concreto, se acordó el concepto de desarrollo sostenible y se adoptaron varias convenciones jurídicamente vinculantes en materia de cambio climático, diversidad biológica y, posteriormente, desertificación. La Convención de las Naciones Unidas de lucha contra la desertificación de 1994 tiene como objetivo evitar y reducir la degradación del suelo, rehabilitar terrenos parcialmente degradados y recuperar tierras desertizadas. Dicha convención reconoce la relación que existe entre la desertificación, la pobreza, la seguridad alimentaria, la pérdida de biodiversidad y el cambio climático. En mayo de 2001, la Comisión advirtió que la erosión y el declive de la fertilidad del suelo representan una amenaza de primer orden para el desarrollo sostenible ya que reducen la viabilidad de las tierras agrícolas¹.

En este contexto, el Sexto Programa de Acción Comunitario en materia de Medio Ambiente incluye una estrategia temática para la protección del suelo que hace especial énfasis en prevenir la erosión, el deterioro, la contaminación y la desertificación. El objetivo de la presente Comunicación consiste en impulsar este compromiso político con vistas a que en los próximos años se actúe de manera más satisfactoria y sistemática al respecto marcando el camino para la elaboración de esta estrategia. No obstante, la presente Comunicación tiene un enfoque a la vez amplio y descriptivo, ya que es el primer documento en el que la Comisión ha abordado específicamente la protección del suelo. Trata entre otros temas de la erosión, la pérdida de la materia orgánica del suelo y la prevención de la contaminación. Sus principales objetivos son:

- describir las múltiples funciones de los suelos
- especificar las características del suelo que deben tenerse en cuenta para la elaboración de políticas
- especificar las principales amenazas que pesan sobre el suelo
- presentar una visión general de las políticas comunitarias pertinentes
- evaluar la situación actual en materia de información y vigilancia de suelos y determinar las carencias que han de ser satisfechas como base de la política de protección de suelos.
- establecer las bases políticas e indicar los pasos que se han de seguir para la presentación de una estrategia temática en materia de protección de suelos en 2004.

La Comisión considera que la mejor solución para la protección del suelo en este momento consiste en aplicar una estrategia basada en:

- (1) iniciativas inmediatas en diversas políticas medio ambientales
- (2) la integración en otras políticas

- (3) la vigilancia del suelo
- (4) la futura preparación de nuevas medidas basadas en los resultados obtenidos a partir de los resultados de la vigilancia del suelo.

En conjunto, estas medidas constituyen los cimientos de una estrategia temática en materia de suelo con dos vertientes: la primera consiste en utilizar el conocimiento actual como base de actuación, y la segunda, en completar la información actualmente disponible para actuaciones futuras.

2. DEFINICIÓN, FUNCIONES Y CARACTERÍSTICAS DISTINTIVAS DE CARA A LA ELABORACIÓN DE POLÍTICAS

2.1. Definición

Se define generalmente el suelo como la capa superior de la corteza terrestre. El suelo está compuesto de partículas minerales, materia orgánica, agua, aire y organismos vivos², y es la interfaz entre la tierra (geosfera), el aire (atmósfera) y el agua (hidrosfera).

Si bien el suelo es la capa física superior de lo que comúnmente se denomina “terreno”, el concepto de “terreno” es mucho más extenso y tiene una dimensión tanto espacial como territorial. Resulta difícil aislar “suelo” del contexto territorial. No obstante, la presente Comunicación hace especial énfasis en la necesidad de proteger el suelo ya que es el único elemento en reunir determinadas funciones fundamentales para la vida. Se está preparando una Comunicación aparte con el título “Planificación y medio ambiente: la dimensión territorial”, que tratará de la ordenación racional del territorio conforme a lo establecido en el Sexto Programa de Acción en materia de Medio Ambiente.

2.2. Funciones

El suelo realiza un gran número de funciones clave tanto medioambientales como económicas, sociales y culturales que son fundamentales para la vida.

- *Alimentos y demás producción de biomasa*
Los alimentos y otros productos agrícolas, esenciales para la vida humana, así como la silvicultura dependen totalmente del suelo. Prácticamente toda la vegetación- pastos, cultivos y árboles inclusive- necesitan del suelo para obtener tanto agua y nutrientes como soporte físico
- *Almacenaje, filtración y transformación*
El suelo almacena minerales, materia orgánica, agua y varias sustancias químicas y contribuye en parte a su transformación. Sirve de filtro natural de las aguas subterráneas, la principal reserva de agua potable, y libera CO₂, metano y otros gases a la atmósfera.
- *Hábitat y reserva genética*

El suelo es el hábitat de una cantidad ingente de organismos de todo tipo que viven tanto en el suelo como sobre él, cada uno con un genotipo irremplazable. Desempeña, por lo tanto, una serie de funciones ecológicas esenciales.

- *Entorno físico y cultural para la humanidad*
El suelo sirve de base a las actividades humanas y es asimismo un elemento del paisaje y del patrimonio cultural.
- *Fuente de materias primas*
Los suelos proporcionan materias primas tales como las arcillas, las arenas, los minerales y la turba.

Las cuatro primeras funciones mencionadas suelen ser interdependientes; asimismo, el grado en que el suelo las realiza afecta en gran medida a la sostenibilidad. Cuando se utiliza para obtener materias primas o sirve de soporte para actividades humanas, su capacidad para realizar dichas funciones puede verse reducida o modificada, estableciéndose competencia entre las funciones.

2.3 Características distintivas de cara a la elaboración de políticas

El suelo reúne una serie de características únicas de especial importancia para la elaboración de políticas:

- Es el resultado de complejas interacciones entre el clima, la geología, la vegetación, la actividad biológica, el tiempo y la utilización del terreno. La proporción en la que se encuentran sus componentes - principalmente partículas de arena, limo y arcilla, materia orgánica, agua y aire - así como la manera en la que dichos componentes forman una estructura estable entre ellos definen el tipo de suelo. Además, el suelo contiene un número variable de capas sucesivas, que a su vez reúnen una gran variedad de propiedades físicas, químicas y biológicas diferentes. Por eso, es un medio muy variado. En Europa, se han identificado más de 320 tipos de suelo principales, con propiedades químicas y físicas notablemente diferentes incluso a nivel local. Dicha diversidad requiere una perspectiva local en el desarrollo de políticas de protección de suelos.
- El suelo es un recurso prácticamente no renovable con una cinética de degradación relativamente rápida y, por el contrario, tasas de formación y regeneración extremadamente lentas. La superficie de suelo per capita para la producción de alimentos es limitada. Si el suelo se degrada, su capacidad total para realizar sus funciones se ve reducida. Por lo tanto, la prevención, la cautela y una gestión sostenible del suelo han de ser el pilar central de las políticas de protección de suelos.
- El suelo tiene una gran capacidad de almacenaje y amortiguación debida en gran parte a su contenido en materia orgánica. Dicha capacidad no se refiere sólo al agua, los minerales y los gases, sino también a un gran número de sustancias químicas, como ciertos agentes contaminantes naturales y artificiales, que pueden acumularse en el suelo aunque, si se liberan, pueden tener pautas de distribución muy diferentes. Ciertos

contaminantes pueden sobrepasar de forma desapercibida los umbrales de irreversibilidad de almacenaje y amortiguación. Es, por tanto, vital llevar a cabo políticas de prevención basadas en sistemas de vigilancia y alerta rápida para evitar el deterioro del medio ambiente así como riesgos para la salud pública.

- El suelo agrícola es un recurso inestimable y limitado, cuyo valor se debe a la labor desarrollada por el hombre durante décadas e incluso siglos. La degradación irreversible de este recurso supone no sólo destruir el bien más preciado de los agricultores sino hipotecar las oportunidades agrícolas de generaciones futuras. Por este motivo, las políticas de protección de suelos han de prestar especial atención al uso sostenible y a la gestión de los suelos agrícolas con el fin de garantizar su fertilidad y valor agronómico.
- El suelo es un medio vivo con una gran biodiversidad. Esta actividad biológica contribuye a determinar la estructura y fertilidad del suelo y resulta por lo tanto fundamental para que pueda realizar sus funciones, incluida la producción de alimentos. Actualmente, la información de la que se dispone acerca del impacto de las actividades humanas en el equilibrio del suelo es muy escasa. Por ello, es necesario obtener más datos, a la vez que se han de tomar medidas que garanticen la protección de la biodiversidad del suelo a título preventivo.
- Al contrario que el aire y el agua, el suelo es un componente del terreno que está generalmente sujeto a derechos de propiedad.

3. PRINCIPALES AMENAZAS PARA EL SUELO EN LA UE Y EN LOS PAÍSES CANDIDATOS

Debido a la gran variedad de funciones vitales que desempeña, es imprescindible asegurar el buen estado del suelo para garantizar la sostenibilidad. Sin embargo, el suelo está cada vez más amenazado por un sinnúmero de actividades humanas, que disminuyen su disponibilidad y viabilidad a largo plazo.

Dichas amenazas son complejas y, si bien no se dan con la misma intensidad en todas las regiones de la UE y países candidatos, el problema afecta a todo el continente. Por razones de claridad, a continuación se presenta cada amenaza por separado. En la práctica, sin embargo, éstas suelen darse simultáneamente.

Cuando concurren varios de estos procesos de degradación, sus efectos tienden a agravarse. Si no se toman medidas, pueden derivar en la degradación del suelo, es decir, la pérdida de la capacidad de realizar las funciones que le son propias. En la UE, se estima que 52 millones de hectáreas (más de un 16% del total del territorio) están afectadas por algún tipo de proceso de degradación. En los países candidatos, esta cifra asciende al 35% (Mapa mundial del estado de la degradación antropogénica de los suelos (GLASOD), 1990³).

Cuando la degradación del suelo se da en zonas áridas, se denomina desertificación. Está causada por factores climáticos (sequías, aridez, regímenes de precipitaciones irregulares e inten-

sos) y humanos (deforestación, exceso de pastoreo, deterioro de la estructura del suelo). El terreno afectado deja de ser apto para la vegetación. Según el Atlas Mundial de la Desertificación (PNUMA, 1992⁴ y CE, 1994⁵) las zonas afectadas por la desertificación son el centro y sudeste de España, el centro y sur de Italia, el sur de Francia y Portugal y extensas áreas de Grecia. La desertificación a nivel mundial entraña consecuencias socioeconómicas de extrema gravedad, pudiendo incluso llegar a desestabilizar sociedades y originar movimientos migratorios.

El cambio climático es un factor que incide en todos los procesos de degradación aunque sus efectos exactos aún permanecen inciertos.

3.1 Erosión

La erosión es un fenómeno geológico natural causado por el desprendimiento de partículas del suelo a causa de la acción del agua o el viento, que las depositan en otro lugar. No obstante, ciertas actividades humanas pueden acelerar en gran medida las tasas de erosión. Por lo general, si la erosión es grave resulta generalmente irreversible.

La erosión está originada por la combinación de varios factores, tales como las pendientes pronunciadas, el clima (por ejemplo: prolongados periodos de sequía seguidos de fuertes precipitaciones), la inadecuada utilización del suelo, el tipo de cubierta vegetal (por ejemplo: vegetación escasa) y los desastres ecológicos (por ejemplo: incendios forestales). Además, ciertas características intrínsecas del suelo pueden hacerlo más propenso a la erosión (por ejemplo: escaso desarrollo de los horizontes superiores, textura limosa o bajo contenido en materia orgánica).

Las consecuencias de la erosión son la pérdida de la capacidad del suelo para realizar sus funciones y, en último término, su desaparición. En más de un tercio del total del territorio de la cuenca mediterránea, la pérdida de suelo supera las 15 t/ha al año⁶. Esto afecta negativamente a los cursos de agua ya que los nutrientes y agentes contaminantes adheridos al suelo erosionado contaminan los ecosistemas marinos y fluviales, además de tener otras consecuencias negativas, por ejemplo, para embalses y puertos.

Aunque la región mediterránea es históricamente la más afectada por la erosión - las primeras menciones de este fenómeno datan de hace más de 3.000 años - hay cada vez más indicios de que el problema afecta a otras partes de Europa (por ejemplo: Austria, República Checa y la franja de loess del Norte de Francia y Bélgica). Por lo tanto, la erosión del suelo puede considerarse, con diferentes grados de gravedad, un problema a escala de la Unión Europea.

Según las estimaciones de los expertos realizadas a partir de datos no estandarizados (Mapa mundial del estado de la degradación antropógena de los suelos (GLASOD), 1990), 26 millones de hectáreas en la UE están afectadas por erosión hídrica y 1 millón por erosión eólica. Además, se están elaborando modelos para la predicción de riesgos de erosión que han permitido la confección de mapas de evaluación de riesgos de erosión en Europa (programa CORINE⁷) y, más recientemente, en Italia (CCI⁸) y en Europa (CCI⁹). Los resultados de dichos mode-

los no son del todo fiables ya que no han sido validados lo suficiente mediante trabajos de campo.

Aunque no existen estudios globales del impacto económico de la erosión, la información disponible indica que éste es importante. En un estudio¹⁰ realizado en 1991, se estimaba que, en España, los costes directos derivados de la erosión ascendían a 280 millones de ECUS anuales debido, entre otras cosas, a la pérdida de producción agrícola, el deterioro de los embalses y los daños causados por las inundaciones. Asimismo, se calculó que el coste de las medidas contra la erosión y de recuperación del suelo exigirían un desembolso de 3.000 millones de ECUS a lo largo de un periodo de entre 15 y 20 años.

3.2 Pérdida de materia orgánica

La materia orgánica del suelo se compone de materiales orgánicos (restos de raíces, hojas y excrementos), organismos vivos (bacterias, hongos, lombrices y demás fauna edáfica) y humus, el producto final estable de la descomposición del material orgánico del suelo causada por la acción lenta de los organismos del suelo. Como tal, se encuentra en un proceso constante de acumulación y descomposición, de tal manera que se libera carbono a la atmósfera en forma de CO₂ y se recaptura mediante el proceso de fotosíntesis.

La materia orgánica es de vital importancia para que el suelo pueda realizar sus funciones clave y resulta un factor determinante de la resistencia a la erosión y de la fertilidad del suelo. Asimismo, garantiza la capacidad de cohesión y amortiguación del suelo, con lo que contribuye a limitar el que la contaminación difusa del suelo llegue al agua.

Las actividades agrícolas y forestales tienen una gran incidencia en la materia orgánica del suelo. A pesar de la importancia de preservar el contenido de materia orgánica del suelo, está demostrado que a menudo la materia orgánica del suelo en descomposición no se repone lo suficiente en los cultivos herbáceos, entre los que se observa una tendencia cada vez más pronunciada hacia la especialización y el monocultivo. Esta especialización ha llevado a la separación de la ganadería y los cultivos herbáceos, con lo que han desaparecido las prácticas agrícolas de rotación y la consiguiente reposición de materia orgánica.

La acumulación de materia orgánica en el suelo es un proceso lento (mucho más que el de pérdida de la misma). Este proceso se ve favorecido por técnicas adecuadas de gestión de explotaciones como la agricultura de conservación, la agricultura ecológica, los pastizales permanentes, los cultivos de cobertura, la cubrición del suelo, el abonado con leguminosas verdes, el uso de estiércol y compost, el cultivo en fajas y el cultivo según las curvas de nivel. La mayoría de estas técnicas ha demostrado su eficacia a la hora de prevenir la erosión, aumentar la fertilidad y potenciar la biodiversidad del suelo.

El carbono es uno de los principales componentes de la materia orgánica, que, a su vez, desempeña un papel fundamental en el ciclo global del carbono. Las investigaciones¹¹ realizadas indican que aproximadamente 2 gigatoneladas (Gt)¹² de carbono quedan fijadas en forma de materia orgánica cada año. Basta contrastar esta cantidad con las 8 Gt de carbono de carácter antropogénico emitidas a la atmósfera anualmente para darse cuenta de la importancia de la materia

orgánica edáfica con relación al cambio climático. Sin embargo, la cantidad de materia orgánica, y por ende de carbono, que puede ser almacenada en el suelo es limitada. Además, es necesario mantener un tipo de gestión específico para conservar o incrementar el contenido de materia orgánica del suelo.

La disminución de materia orgánica es especialmente preocupante en las regiones mediterráneas. A partir de los escasos datos disponibles, la Oficina Europea del Suelo, proyecto auspiciado por el CCI, afirma que el suelo de casi el 75% de la superficie total muestreada en el Sur de Europa tiene un contenido bajo (3,4%) o muy bajo (1,7%) en materia orgánica. Los agrónomos consideran que los suelos con menos de 1,7% de materia orgánica están en fase de pre-desertificación. Este problema, no obstante, no se limita al Mediterráneo. Las cifras de Inglaterra y Gales muestran que el porcentaje de suelos con menos de 3,6% de materia orgánica aumentó de 35% a 42% durante el periodo 1980-1995, debido quizás al cambio en las prácticas de gestión. Durante el mismo periodo en la región de Beauce, al sur de París, la mitad de la materia orgánica del suelo desapareció por la misma razón.

Puesto que la disminución de la materia orgánica del suelo es un tema complejo que afecta a otros factores, como la fertilidad y la erosión del suelo, resulta extremadamente difícil estimar el coste que supone.

3.3 Contaminación del suelo

La introducción de agentes contaminantes en el suelo puede tener como resultado daños al suelo o bien la pérdida de algunas de las funciones del mismo y la posible contaminación cruzada del agua. La concentración de dichos contaminantes en el suelo por encima de ciertos niveles entraña un gran número de consecuencias negativas para la cadena alimentaria y por ende para la salud humana así como para todo tipo de ecosistemas y otros recursos naturales. La evaluación de los efectos para la salud humana de los contaminantes en el suelo implica no sólo considerar su concentración sino su comportamiento ambiental y los mecanismos de exposición.

A menudo se distingue entre la contaminación edáfica proveniente de fuentes claramente delimitadas (contaminación local o puntual) y la causada por fuentes difusas.

3.3.1. Contaminación local del suelo

La contaminación local (o puntual) va unida generalmente a la minería, las instalaciones industriales, los vertederos y otras instalaciones, tanto en funcionamiento como tras su cierre. Dichas prácticas pueden suponer un riesgo tanto para el suelo como para el agua.

En el caso de la minería, los principales riesgos están relacionados con el almacenamiento de lodos, la generación de aguas ácidas de mina y el uso de ciertos reactivos químicos. Estos riesgos se dan especialmente en la minería del carbón y los metales.

Las instalaciones industriales tanto en funcionamiento como tras su cierre pueden convertirse en una de las principales fuentes de contaminación local. Aunque las zonas más extensas y afec-

tadas se concentran alrededor de regiones muy industrializadas en el noroeste de Europa, existen terrenos contaminados por todo el continente.

En la UE no hay grandes superficies contaminadas por radionúclidos artificiales. La contaminación por radionúclidos está asociada a residuos de minería, particularmente de uranio, acumulaciones de fosfoyeso y la industria metalúrgica.

El vertido de residuos constituye otra actividad potencialmente contaminante de primer orden: por término medio, el 65% de los residuos urbanos generados en la UE (190 millones de toneladas en 1995) acaba en vertederos. En estos lugares, los lixiviados pueden afectar al suelo circundante y al sustrato geológico para, posteriormente, pasar a las aguas subterráneas o de superficie. La principal causa de preocupación la constituyen los vertederos que están o estuvieron funcionando sin ajustarse al conjunto mínimo de requisitos técnicos establecidos en la Directiva relativa al vertido de residuos¹³.

Se estima que en la UE el número de terrenos contaminados oscila entre 300.000 y 1.500.000¹⁴. La gran diferencia entre ambas cifras se debe a la falta de acuerdo para alcanzar una definición común de terreno contaminado así como a la diferencia de criterios a la hora de establecer los niveles aceptables de riesgo, los objetivos de protección y los parámetros de exposición.

La recuperación de suelos es una operación difícil de coste muy elevado. El gasto en descontaminación varía mucho entre los Estados miembros. En 2000, los Países Bajos invirtieron 550 millones de euros en trabajos de descontaminación, Austria 67 y España 14. Estas disparidades muestran las diferentes percepciones de la gravedad de la contaminación, las diferentes políticas y objetivos de recuperación y las diferentes fórmulas de estimación de gastos. La Agencia Europea de Medio Ambiente ha calculado que el coste total para la recuperación de terrenos contaminados en Europa oscila entre 59 y 109 miles de millones de euros¹⁵.

Aun reconociendo la importancia del intercambio de conocimientos y experiencias en materia de recuperación de suelos contaminados, el objetivo principal de cara al futuro debe ser la prevención de la contaminación.

3.3.2 *Contaminación difusa del suelo*

La contaminación difusa está generalmente relacionada con la deposición atmosférica, determinadas prácticas agrícolas y el tratamiento y reciclaje inadecuados de los lodos de depuración y aguas residuales.

La deposición atmosférica está originada por las emisiones de la industria, el tráfico y la agricultura. La deposición de contaminantes atmosféricos introduce en el suelo agentes contaminantes acidificantes (por ejemplo: SO₂, NO_x), metales pesados (por ejemplo: cadmio, plomo, arsénico y mercurio) y diversos compuestos orgánicos (por ejemplo: dioxinas, policlorobifenilos, hidrocarburos aromáticos policíclicos).

Los contaminantes acidificantes reducen gradualmente la capacidad de amortiguación del suelo, hasta llegar en algunos casos a sobrepasar la carga crítica, lo que conlleva una repentina

emisión de grandes cantidades de aluminio y otros metales tóxicos al medio acuático. Además, la acidificación contribuye a la pérdida de nutrientes y, en consecuencia, al declive de la fertilidad del suelo así como a posibles problemas de eutrofización en el agua y al exceso de nitratos en el agua potable. Asimismo, puede dañar a los microorganismos beneficiosos del suelo ralentizando la actividad biológica.

El amoníaco y demás depósitos de nitrógeno (provenientes de las emisiones de la agricultura, el tráfico y la industria) causan el enriquecimiento en nitrógeno del suelo y, por consiguiente, el declive de la biodiversidad tanto de los bosques como de los pastizales de alto valor natural. En algunos bosques europeos, se han registrado valores extremos de aportación de nitrógeno de hasta 60 kg anuales por hectárea. Con anterioridad a la industrialización este valor era inferior a 5 kg¹⁶.

Por lo que a sustancias radioactivas respecta, los suelos forestales merecen especial atención. En el ciclo de nutrientes característico de los ecosistemas forestales, existe un gran número de radionucleidos (por ejemplo: cesio-134 y -137 como el emitido en el accidente de Chernobyl) en los que no se eliminan las sustancias radioactivas (salvo por desintegración radioactiva). Por este motivo, los niveles de radioactividad de los productos forestales están por encima de los máximos permitidos, especialmente en el caso de las setas silvestres.

Existe una serie de prácticas agrarias que también puede considerarse una fuente de contaminación edáfica difusa, si bien se conocen mejor sus efectos en el agua que en el suelo.

Los sistemas de producción agraria que no alcanzan un equilibrio entre la cantidad de nutrientes entrante y saliente conducen a un exceso de la masa disponible de éstos en el suelo que tiene como consecuencia la contaminación de las aguas tanto subterráneas como de superficie. La extensión de los problemas derivados de los nitratos en Europa pone de relieve la gravedad de dicho desequilibrio.

El contenido de metales pesados (por ejemplo: cadmio, cobre) en los abonos y piensos constituye otro problema. Sus efectos en el suelo así como en los organismos del suelo no están claros, si bien algunos estudios han demostrado que existe una posible incorporación de cadmio a la cadena alimentaria. Tampoco se conocen los efectos en el suelo de los antibióticos presentes en la alimentación animal.

Los plaguicidas son compuestos tóxicos que se han introducido deliberadamente en el medio ambiente para combatir plagas y enfermedades de las plantas. Pueden acumularse en el suelo o bien filtrarse en las aguas subterráneas o evaporarse y posteriormente volver a depositarse en el suelo. Asimismo, pueden afectar a la biodiversidad del suelo e incorporarse a la cadena trófica.

El actual proceso de autorización de plaguicidas¹⁷ evalúa, entre otros, los riesgos medioambientales para el suelo de los distintos plaguicidas; no obstante, la información acerca de los efectos combinados sigue siendo limitada. Mediante el proceso de autorización mencionado, se están eliminando los plaguicidas que entrañan riesgos demasiado elevados. La cantidad de ingredientes activos plaguicidas vendidos en los 15 Estados miembros alcanzó 321.386 toneladas en 1998¹⁸.

Aunque el uso de plaguicidas esté regulado y sólo deben utilizarse conforme a las buenas prácticas agrarias, se ha observado que se filtran a las aguas subterráneas y llegan a las de superficie ligados a partículas de suelo erosionado. La acumulación en el suelo es un hecho, especialmente en el caso de compuestos actualmente prohibidos en la UE.

Por lo que respecta a los residuos, los lodos de depuración, el producto final de la depuración de las aguas residuales, constituyen también motivo de preocupación. Pueden estar contaminados por una gran variedad de sustancias, como los metales pesados y compuestos orgánicos traza difícilmente biodegradables, lo que puede causar un aumento de la concentración de estos compuestos en el suelo. Algunos de ellos pueden ser descompuestos en moléculas inocuas mediante la acción de los microorganismos del suelo, mientras que otros permanecen inalterados, como es el caso de los metales pesados. Esto puede aumentar los niveles de concentración en el suelo, lo que comporta un riesgo para los microorganismos edáficos, la flora, la fauna y los seres humanos. También pueden contener organismos potencialmente patógenos como virus y bacterias. No obstante, los lodos de depuración contienen materia orgánica y nutrientes como el nitrógeno, el fósforo y el potasio de gran valor para el suelo, que pueden utilizarse, entre otros usos, en suelos agrícolas. Siempre que se apliquen sistemas de prevención y vigilancia de la contaminación directamente en su origen, el uso controlado de los lodos de depuración en el suelo no debería plantear problemas, sino que podría resultar incluso beneficioso y contribuir a incrementar la materia orgánica del suelo. Cada año se producen 6,5 millones de toneladas de lodos (materia seca) en la UE. Se estima que para 2005 la cantidad total de Lodos de depuración disponible habrá aumentado un 40% debido a la aplicación progresiva de la Directiva sobre el tratamiento de las aguas residuales urbanas¹⁹. En un reciente informe de la Comisión ²⁰ sobre el estado de aplicación de la Directiva, se señala que, si bien se han realizado progresos, existe un gran retraso al respecto en la mayoría de los Estados miembros.

Los costes de la contaminación difusa del suelo no se manifiestan tanto en lo relacionado directamente con el suelo como en las consecuencias de la menor capacidad de amortiguación del suelo. Aunque todavía no se ha estimado el coste exacto, se sabe que la eliminación de compuestos orgánicos, plaguicidas, nutrientes y metales pesados presentes en el agua resulta muy costosa.

3.4 Sellado del suelo

El fenómeno consistente en cubrir el suelo para la construcción de viviendas, carreteras u otros fines se denomina sellado del suelo. Cuando esto ocurre, la superficie de la que dispone el suelo para realizar sus funciones, como la absorción del agua de lluvia para su infiltración y filtrado, se ve reducida. Además, las zonas selladas pueden tener un gran impacto en los suelos adyacentes, ya que modifican el curso del agua y contribuyen a agravar la fragmentación de la biodiversidad. El sellado del suelo es prácticamente irreversible.

Este fenómeno tiene una relación muy estrecha con las estrategias de ordenación territorial, en las que lamentablemente no se suele tomar en cuenta lo suficiente los efectos de las pérdidas de suelo irremplazables. El mejor ejemplo se puede observar en las regiones costeras del Mediterráneo, donde la proporción de zonas sin construir no deja de disminuir. En 1996, casi

el 43% de la superficie de las regiones costeras italianas, que suelen estar formadas por suelos fértiles, estaba completamente construida y tan sólo el 29% seguía totalmente despejada.

Como para otros procesos de degradación, se carece de información a escala europea: solamente hay datos disponibles acerca de la extensión de las zonas construidas en un reducido número de países; además, dichos datos no suelen ser comparables ya que estos países utilizan metodologías diferentes.

Tampoco existe información acerca del tipo de suelos que se está sellando. Una cierta disminución del suelo disponible es inevitable; pero, si el suelo afectado por este sellado desempeña un papel importante en la producción alimentaria, la conservación de la naturaleza, el control de inundaciones o cualquier otra función vital, sus consecuencias afectan negativamente al desarrollo sostenible.

3.5 Compactación del suelo

La compactación del suelo se da cuando está sometido a una presión mecánica fruto del uso de maquinaria pesada y del pastoreo excesivo, especialmente si el suelo está húmedo. En las zonas sensibles, el esquí y el senderismo también contribuyen a la compactación. Este fenómeno consiste en la reducción de la porosidad entre las partículas del suelo por lo que pierde parcial o totalmente su capacidad de absorción. La compactación de las capas más profundas del suelo es muy difícil de remediar.

El deterioro global de la estructura edáfica se debe a que la compactación del suelo limita el crecimiento de las raíces, la capacidad de almacenamiento, la fertilidad, la actividad biológica y la estabilidad. Además, si las precipitaciones son fuertes, es imposible que el agua se filtre fácilmente en el suelo. En consecuencia, el elevado volumen de aguas de escorrentía incrementa el riesgo de erosión y, según algunos expertos, ha sido uno de los factores desencadenantes de algunas de las últimas inundaciones en Europa²¹.

Se ha calculado que en Europa casi el 4% del suelo está afectado por la compactación²², si bien no se dispone de datos precisos.

3.6 Reducción de la biodiversidad del suelo

El suelo es el hábitat de una cantidad ingente de organismos vivos de todo tipo. Además, el carácter de todos los ecosistemas terrestres depende en gran medida del tipo de suelo, que determina en gran parte el ecosistema de una zona, sin olvidar que muchos de ellos son de gran valor ecológico (humedales, llanuras aluviales y turberas). El suelo abraza la mayor cantidad y variedad de seres vivos. En un pastizal, por cada entre 1 y 1,5 toneladas de biomasa que habita sobre el suelo (ganado y hierba), se encuentran unas 25 toneladas de biomasa (bacterias, lombrices, etc.) que vive dentro del suelo en los primeros 30 cm.

Las bacterias, hongos, protozoos y demás pequeños organismos del suelo desempeñan un papel fundamental para garantizar las propiedades físicas y bioquímicas necesarias para la fertilidad del suelo. Los organismos de mayor tamaño, como los gusanos, caracoles y pequeños artrópodos

dos descomponen la materia orgánica, proceso que continúan los microorganismos y que conjuntamente movilizan hacia las capas más profundas del suelo, donde es más estable. Además, los organismos edáficos sirven de reserva de nutrientes, eliminan agentes patógenos externos y descomponen los contaminantes en compuestos más simples ya menudo menos nocivos.

La pérdida de biodiversidad del suelo hace a los suelos más vulnerables a la erosión así como a otros procesos de degradación. Por este motivo, la biodiversidad suele tomarse como indicador general del estado de salud del suelo. Un gramo de suelo en buen estado puede contener hasta 600 millones de bacterias pertenecientes a entre 15.000 y 20.000 especies diferentes. En los suelos desérticos estas cifras apenas alcanzan 1 millón de entre 5.000 a 8.000 especies respectivamente.

Aunque todavía no se sepa cómo funciona con exactitud la compleja dinámica de la biodiversidad del suelo, se sabe que la actividad biológica en el mismo depende en gran medida de la existencia de los niveles adecuados de materia orgánica. El uso indebido de plaguicidas en general y nematicidas en particular puede tener efectos muy nocivos debido a su escasa selectividad. Varios estudios sugieren que algunos herbicidas limitan notablemente la actividad de las bacterias y hongos que viven en el suelo. Además, el uso abusivo de sustancias nutrientes puede alterar gravemente el equilibrio biológico y, por lo tanto, reducir la biodiversidad del suelo.

La agricultura ecológica ha demostrado ser un eficaz medio para conservar y potenciar la biodiversidad. En un estudio realizado durante dos años en suelos austríacos, se encontró que había un 94% más de escarabajos en los campos de cultivo ecológico que en los convencionales. Asimismo, el número de especies de escarabajo era un 16% mayor. No obstante, hay que tener en cuenta que la cuantificación de la biodiversidad del suelo es muy limitada y se limita a proyectos de alcance local.

Debido a que los principales efectos de la pérdida de biodiversidad son indirectos, resulta imposible estimar su coste económico en este momento.

3.7 Salinización

La salinización es una acumulación de sales solubles de sodio, magnesio y calcio en los suelos que provoca una importante reducción de su fertilidad.

A menudo, este proceso está asociado con el regadío, puesto que las aguas de regadío siempre contienen sales en cantidades variables, en particular, en las regiones donde las escasas precipitaciones, los elevados niveles de evapotranspiración, y las características de textura de los suelos impiden el lavado de las sales, que, de esta forma, se van acumulando en las capas superficiales del suelo. La utilización de aguas de riego con un elevado contenido de sales agrava enormemente el problema. En las zonas costeras, la salinización puede estar vinculada asimismo a la sobreexplotación de las aguas subterráneas (debido a las crecientes exigencias desde el punto de vista urbanístico, industrial y agrario) que provoca un descenso del nivel freático y desencadena la intrusión de agua marina. En los países nórdicos, la sal utilizada durante el

invierno para el mantenimiento de las carreteras puede provocar asimismo la salinización del suelo.

Se estima que, en la UE, la salinización del suelo afecta a 1 millón de hectáreas, principalmente en los países mediterráneos, y que este fenómeno constituye una de las principales causas de la desertificación. En España, concretamente, un 3% de los 3,5 millones de hectáreas de regadío se halla gravemente afectado, lo que se traduce en una importante reducción del potencial agrario, otro 15% se encuentra seriamente amenazado²³. No se dispone de estimaciones sobre los costes económicos totales de este fenómeno.

3.8. Inundaciones y deslizamientos de tierras

Las inundaciones y deslizamientos de tierras son catástrofes naturales estrechamente relacionadas con la gestión de suelos y terrenos. Las inundaciones y los deslizamientos de tierras a gran escala provocan fenómenos de erosión, de contaminación y de pérdida de recursos del suelo, lo que afecta de forma significativa a la vida y la actividad humanas, provoca daños en edificios e infraestructuras, y supone una pérdida de tierras de cultivo.

Las inundaciones y corrimientos de tierra afectan al suelo de forma distinta a las demás amenazas ya indicadas. No obstante, en algunos casos, las inundaciones pueden derivarse, en parte, del hecho de que el suelo no desempeña su función de control del ciclo hidrológico debido a los fenómenos de compactación y sellado. Asimismo, pueden verse propiciados por la erosión causada por la deforestación y el abandono de tierras de cultivo.

Este tipo de catástrofes naturales se produce con mayor frecuencia en zonas con suelos altamente erosionables, pendientes muy escarpadas e intensas precipitaciones, como, por ejemplo, las regiones alpinas y mediterráneas²⁴. En Italia, más del 50% del territorio ha sido clasificado como zona de riesgo geológico elevado o muy elevado, lo que afecta al 60% de la población, es decir a 34 millones de personas. De estas cifras más del 15% del territorio y del 26% de la población están sometidos a un riesgo muy elevado²⁵.

Estos fenómenos tienen graves repercusiones sobre la población y provocan importantes perjuicios económicos. En Italia, en los últimos 20 años, las inundaciones y deslizamientos de tierras han afectado a más de 70.000 personas y han ocasionado pérdidas económicas por valor de 11.000 millones de euros, como mínimo.

3.9 Situación en los países candidatos a la adhesión

Las amenazas al suelo en los países candidatos son similares a las descritas en relación con los países de la Unión Europea.

El Informe SOVEUR, elaborado por la FAO²⁶, constituye la evaluación pericial más reciente sobre la situación de los suelos en los Países de Europa Central y Oriental. Dicho informe describe la situación en algunos de los países candidatos por lo que respecta a los factores que amenazan al suelo, que se recoge, sintéticamente, en los apartados siguientes.

El problema ambiental más importante es la erosión, aunque existen diferencias significativas entre países por lo que respecta a su alcance e intensidad. Las zonas afectadas por la erosión suponen entre el 5 y el 39% de la superficie total.

La **contaminación local** causada por las 3.000 antiguas instalaciones militares constituye un grave problema que aún no se ha evaluado plenamente.

Se ha observado la existencia de ciertas formas de contaminación difusa. La acidificación está afectando aproximadamente a un 35% del territorio de Polonia y Hungría, y Letonia y Lituania también padecen este fenómeno. El 40% del suelo Lituano registra grandes concentraciones de metales pesados, aunque ello puede deberse en gran medida a que ese suelo contenía ya elevadas concentraciones naturales de fondo.

La **compactación del suelo** es un problema generalizado, en particular, en Bulgaria.

En Hungría, el 8% del territorio se ve afectado por la **salinización**, de origen natural, fundamentalmente.

No se dispone de cifras en relación con el **sellado del suelo**, la **materia orgánica**, la **biodiversidad y las inundaciones y deslizamientos de tierras**.

Tampoco se dispone de cifras sobre las repercusiones económicas y ambientales de la degradación del suelo en los países candidatos.

3.10. Conclusiones sobre las amenazas al suelo

Muchas de las amenazas descritas responden a una serie de factores comunes cuyo análisis permite extraer algunas conclusiones.

- Los procesos de degradación, inducidos o exacerbados por la actividad humana, están perjudicando al suelo, impidiendo que siga desempeñando sus múltiples funciones.
- Si bien la magnitud de estos procesos varía en función de cada Estado miembro, existen pruebas de que, en la actualidad, en la Unión Europea, están desarrollándose procesos de degradación del suelo.
- En relación con los procesos de degradación, no existe prueba alguna de que se esté produciendo una inversión significativa de las tendencias negativas. Por el contrario, la información disponible muestra que, en las últimas décadas, algunos de estos procesos se han acentuado.
- Aunque no existen pruebas concluyentes de los efectos del cambio climático sobre el suelo, es probable que este fenómeno incremente la magnitud de las amenazas, lo que induce a pensar que, en el futuro, la protección del suelo cobrará una importancia creciente.

Cuando concurren, los procesos de degradación descritos minan a menudo la sostenibilidad del suelo. Aunque no exista una estimación global de los costes generados por la degradación del suelo, es evidente que las repercusiones económicas de este proceso, así como los costes de descontaminación, son importantes. La información de que se dispone en la actualidad permite proyectar una serie de iniciativas para detener e invertir el proceso de degradación del suelo. No obstante, es necesario reunir información más detallada y comparable acerca del alcance y la importancia de los procesos de degradación, así como sobre las prácticas de gestión del suelo y las medidas de protección más adecuadas, a fin de evitar dichos procesos en el futuro.

4 LA DIMENSIÓN INTERNACIONAL

Los procesos de degradación del suelo no se limitan a la Unión Europea, sino que constituyen un problema importante en todo el mundo, con graves consecuencias ambientales, sociales y económicas. Al aumentar la población mundial aumenta también la necesidad de proteger el suelo como recurso vital que es, especialmente para la producción de alimentos. El proceso de concienciación de la comunidad internacional respecto a la necesidad de aplicar respuestas globales ha dado pie a un número cada vez mayor de iniciativas internacionales.

La Carta del Suelo del Consejo de Europa, de 1972, apelaba a los Estados para que aplicaran una política de conservación del suelo. La Carta Mundial de los Suelos (FAO, 1982) y la Política Mundial del Suelo (PNUMA, 1982) perseguían el fomento de la cooperación internacional para el uso racional de los recursos edáficos. Las Directrices sobre medio ambiente del PNUMA para la formulación de políticas nacionales del suelo establecen un procedimiento de preparación de políticas nacionales con un componente intrínseco de utilización sostenible de la tierra.

En la Cumbre de la Tierra, celebrada en Río de Janeiro en 1992, la comunidad internacional se puso de acuerdo sobre una colaboración mundial para conseguir un desarrollo sostenible y estableció el marco del Programa 21; como resultado, se pusieron en marcha varias convenciones.

La Convención Marco sobre Cambio Climático (CCC), de 1992, reconoce la función y la importancia de los ecosistemas terrestres como sumideros de gases de efecto invernadero, así como que los problemas de degradación del suelo y los cambios en el uso del mismo pueden agravar la emisión de gases a la atmósfera. El Protocolo de Kioto de 1997 promueve el desarrollo sostenible e invita a todas las Partes a aplicar políticas y medidas de protección y aumento de los sumideros y depósitos de gases de efecto invernadero. En marzo de 2000, la Comisión adoptó la Comunicación sobre políticas y medidas de la UE para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero: Hacia un Programa Europeo sobre el Cambio Climático (PECC)²⁷. Las actividades del PECC abarcan distintos ámbitos, entre los que figura ahora el del suelo como sumidero. El informe sobre el trabajo en este campo se terminará durante 2002.

El Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB), de 1992, tiene como objetivo la conservación de la diversidad biológica, el fomento del uso sostenible de sus componentes y la distribución justa y equitativa de los beneficios derivados de la utilización de los recursos genéticos. En este Convenio es fundamental la preocupación por el hecho de que la diversidad biológica se esté viendo reducida significativamente por la actividad humana, incluida la gestión del

suelo y de la tierra. En varias Conferencias de las Partes del Convenio se han tomado decisiones²⁸ destinadas a proteger la biodiversidad del suelo ya reducir el efecto negativo que tienen sobre ella determinadas prácticas agrícolas, como el uso excesivo de abonos.

La Comunicación sobre una estrategia de la Comunidad Europea en materia de biodiversidad²⁹ y sus recientemente adoptados planes de acción establecen el marco para elaborar políticas e instrumentos comunitarios a fin de garantizar el cumplimiento por parte de la Comunidad de los compromisos adquiridos en virtud del CDB. En concreto, el Plan de acción para la conservación de los recursos naturales incluye una acción para la creación de una base de datos sobre la erosión del suelo, la materia orgánica y los metales pesados, y para la vigilancia de la urbanización en relación con la biodiversidad.

La Convención de Lucha contra la Desertificación (CLD)³⁰, de 1994, reconoce que las zonas áridas, semiáridas y subhúmedas secas constituyen una proporción importante de la superficie de las tierras emergidas y son el hábitat y el medio de vida de un gran segmento de la población mundial. El objetivo de la CLD consiste en prevenir y reducir la degradación del suelo, rehabilitar las que estén degradadas parcialmente y recuperar las que se hayan desertificado, a través de medidas eficaces basadas en la cooperación y acuerdos internacionales.

La CLD incluye cinco anexos regionales relativos a África, Asia, América Latina y Caribe, Mediterráneo septentrional (con cuatro Estados miembros: España, Grecia, Italia y Portugal) y Europa Central y Oriental (con la mayoría de los países candidatos). La elaboración y ejecución de programas de acción tanto regionales como nacionales constituyen instrumentos valiosos de la política de lucha contra la desertificación y otros fenómenos de degradación del suelo en las zonas afectadas³¹. Por otra parte, el Comité de Ciencia y Tecnología, órgano auxiliar dentro de la Convención, es origen de un volumen importante de información y asesoramiento en materia científica y tecnológica con relación a la degradación de la tierra en todo el mundo.

En 1999, como consecuencia de una iniciativa conjunta de la Comisión y de algunos Estados miembros (Acuerdo de Bonn sobre política de protección del suelo en Europa, de 1998), se creó el Foro Europeo del Suelo (FES), entre cuyos miembros se cuentan la UE, la AELC y los países de la adhesión, la Comisión y la AEMA. Su objetivo consiste en conseguir una mejor comprensión de los temas de protección del suelo y fomentar el intercambio de información entre los países participantes, así como llevar el debate sobre la protección del suelo desde el nivel científico y técnico al ámbito de la administración y la política.

5. MEDIDAS TOMADAS POR LOS ESTADOS MIEMBROS Y LOS PAÍSES CANDIDATOS

En diferentes Estados miembros se han tomado distintas iniciativas sobre la protección del suelo en relación con los procesos de degradación del suelo que consideran prioritarios.

En Europa Central y Septentrional, los esfuerzos se centran en la contaminación y el sellado del suelo, mientras que las iniciativas de los países meridionales se refieren más a la erosión ya la desertificación en el contexto de la Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación. España, Grecia, Italia y Portugal han adoptado planes nacionales de lucha con-

tra la desertificación, en los que analizan el proceso de desertificación y señalan las medidas que deben tomarse.

El plan nacional español llega a la conclusión de que el 31% de España está amenazado gravemente de desertificación. El plan ha lanzado medidas sobre la gestión sostenible de los recursos hídricos, la prevención de los incendios forestales y el establecimiento de estaciones experimentales sobre desertificación.

El plan nacional griego describe los problemas de desertificación de Grecia y propone medidas de prevención y lucha. El plan portugués se centra en la conservación del suelo y del agua y contempla medidas de recuperación de las zonas degradadas como incentivo para que la población permanezca en las zonas más despobladas.

El plan italiano se centra en la reducción del riesgo de inundaciones y deslizamientos de tierras, hace referencia a la regulación del uso del agua ya la coordinación de las políticas sectoriales que afectan al ciclo del agua, y define zonas de riesgo elevado de inundaciones y de deslizamientos de tierras.

Ciertos Estados miembros han elaborado un enfoque global de la protección de las funciones del suelo. En Alemania está vigente una ley de protección del suelo que tiene como objetivo la protección y restauración de las funciones sostenibles del suelo, y que obliga a todas las partes a evitar los peligros y el sellado del suelo y a tomar precauciones contra los cambios edáficos nocivos.

En el Reino Unido, Inglaterra está elaborando una estrategia global del suelo. El documento de consulta considera distintos tipos de amenaza para el suelo y establece una relación de respuestas sostenibles, además de fijar una nueva serie de objetivos e indicadores claves del suelo y estudiar la relación entre suelo y ordenación del territorio.

En Dinamarca y Suecia, la protección del suelo se considera parte integrante de la protección general del medio ambiente. En Suecia hay un programa de vigilancia de los ecosistemas que incluye distintos parámetros edáficos.

En Francia se ha aprobado un plan nacional de gestión y protección del suelo que insiste en la prevención de la contaminación en el futuro. Cuenta con aspectos como una nueva red de vigilancia del suelo con una cuadrícula de 16 km por 16 km, la finalización del mapa nacional de suelos y de mapas de riesgos de erosión y de materia orgánica en el suelo. Austria ha elaborado un sistema de información sobre suelos con acceso por Internet.

Otros Estados miembros se centran en amenazas particulares. La política de los Países Bajos insiste en diversos tipos de contaminación del suelo, incluidas las aguas subterráneas, así como una normativa sobre contaminación de origen difuso define las entradas y salidas aceptables de nutrientes agrarios. En Bélgica, Flandes ha establecido un marco legal que permite asignar la responsabilidad civil sobre la contaminación de terrenos actual o histórica.

Entre los países candidatos, la República Checa, Eslovaquia, Polonia, Hungría, Eslovenia, Rumanía, Bulgaria, Chipre y Malta son también signatarios de la Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación y en este contexto están preparando programas nacionales.

En Eslovenia, la protección del suelo está contemplada en el programa nacional de medio ambiente, que trata de la descontaminación de los suelos degradados y de la aplicación de un uso sostenible del suelo agrícola. El programa se ha preparado en función de datos detallados sobre el suelo disponibles a través de Internet.

En Hungría, la protección del suelo se acoge a la legislación general de protección del medio ambiente, así como a la legislación específica sobre protección de la tierra de labor, protección del suelo, de la tierra y de las aguas subterráneas, así como recuperación de los terrenos contaminados.

6 POLÍTICAS COMUNITARIAS APLICABLES A LA PROTECCIÓN DEL SUELO

Aunque por ahora no hay ninguna política comunitaria dedicada explícitamente a la protección del suelo, existe una amplia gama de instrumentos comunitarios relacionados con esta protección. Debido al papel multifuncional y a la presencia universal del suelo, son muchas las políticas que influyen sobre él y, además, se permite la concesión de ayudas estatales para la rehabilitación de suelos contaminados. Hasta el momento no se ha evaluado sistemáticamente el efecto que tienen sobre la situación de los suelos tales políticas, entre las que destacan las de medio ambiente y agricultura, junto con la regional, si bien las de transporte e investigación también afectan al suelo.

6.1. Política de medio ambiente

La estrecha vinculación existente entre el suelo y los otros grandes compartimentos (agua y atmósfera) se refleja en la legislación ambiental que, aun siendo específica de tales compartimentos, contribuye de forma general a la protección del suelo. Es igualmente evidente la relación entre protección del suelo y legislación sobre residuos o política de ordenación del territorio.

La legislación comunitaria sobre el agua (Directiva de nitratos³² y Directiva marco del agua³³) fija normas para prevenir la contaminación de las aguas superficiales y subterráneas por el lixiviado de sustancias peligrosas o el exceso de nutrientes procedentes del suelo. La Directiva de nitratos insiste en la aplicación de buenas prácticas agrícolas en todas las zonas y de programas de acción en las zonas vulnerables en relación con los nitratos. Contiene disposiciones para mejorar las condiciones del suelo, como cultivos de cobertura de invierno y gestión ajustada del suelo en zonas con pendientes pronunciadas. La Directiva marco del agua se propone garantizar las funciones ecológicas, cuantitativa y cualitativa del agua, exigiendo que se analicen todos los efectos sobre el agua y se tomen medidas dentro de los planes de gestión de las cuencas hidráulicas. En caso de suelos contaminados, erosión o exceso de abonos en el suelo, que contribuyan a la contaminación de las aguas superficiales o subterráneas, las necesarias medidas correctoras llevarán con frecuencia a una mejor protección del suelo.

Los contaminantes de la atmósfera que con mayor probabilidad pueden llegar al suelo directamente o con las precipitaciones son los metales pesados y las sustancias que contribuyen a la acidificación y a la eutrofización. Por tanto, la legislación destinada a reducir y supervisar la contaminación atmosférica (Directiva marco de calidad de la atmósfera y directivas derivadas³⁴ y Directivas sobre límites nacionales de emisiones³⁵) afecta a la protección del suelo. En este ámbito se seguirá avanzando mediante la futura estrategia temática de calidad del aire (Aire Limpio para Europa, conocida por sus siglas inglesas CAFE, de *Clean Air for Europe*).

La gestión de residuos es uno de los elementos clave de la prevención de la contaminación del suelo. Estrechamente relacionada con ella está la Directiva sobre lodos de depuradora³⁶, que regula el uso de lodos de depuradora en agricultura de forma que se eviten los efectos nocivos sobre el suelo. En términos más generales, la Directiva marco sobre residuos³⁷ exige que los residuos se eliminen sin poner en peligro el suelo. Otros actos legislativos específicos sobre residuos, como la Directiva sobre vertederos³⁸, la Directiva sobre incineración³⁹ y la Directiva sobre tratamiento de las aguas residuales urbanas⁴⁰ pueden contribuir a la prevención de la contaminación del suelo.

La política de ordenación del territorio puede desempeñar un papel importante en la protección de los recursos edáficos, limitando el sellado del suelo y haciendo que en las decisiones relativas al uso del suelo se tengan en cuenta las características del suelo (por ejemplo, el riesgo de erosión). Actualmente está en fase de preparación una Comunicación aparte sobre ordenación y medio ambiente (la dimensión territorial), en la que se tratarán varios aspectos relacionados con el suelo, como el sellado de terrenos vírgenes y la reutilización apropiada de los terrenos industriales abandonados, y se abogará por una ordenación racional del territorio que tenga en cuenta las características del suelo.

La legislación general sobre medio ambiente afecta asimismo a la protección del suelo. La Directiva sobre prevención y control integrados de la contaminación⁴¹ exige de la industria y de las explotaciones intensivas de ganado con un tamaño por encima de cierto nivel definido que eviten las emisiones de contaminantes a la atmósfera, al agua y al suelo, que eviten la producción de residuos y que eliminen estos de forma segura, y que vuelvan a poner en estado satisfactorio las zonas industriales abandonadas. La Directiva de evaluación de efectos sobre el medio ambiente⁴² impone la realización de una evaluación ambiental de ciertos planes y programas, con inclusión del ámbito de la ordenación del territorio, lo cual debe tener un efecto beneficioso para la protección del suelo. La Directiva de evaluación de las repercusiones sobre el medio ambiente⁴³ exige una evaluación ambiental de determinados proyectos públicos y privados, en la que se incluye el examen del posible efecto sobre el suelo. En virtud de la legislación sobre sustancias químicas se presentan evaluaciones de riesgos y estrategias de reducción de riesgos en relación con un número considerable de sustancias. Las evaluaciones de riesgos efectuadas en el ámbito del Reglamento sobre sustancias existentes⁴⁴ estudian los riesgos relacionados con la presencia de las sustancias en el compartimento edáfico. Existe una legislación comparable sobre evaluación de nuevas sustancias químicas⁴⁵, productos fitosanitarios⁴⁶ y productos biocidas⁴⁷. La Directiva sobre los hábitat⁴⁸ reviste una importancia particular, ya que define un número de hábitat terrestres en función de las características específicas del suelo, como dunas, turberas, praderas calizas y pastos húmedos.

El instrumento financiero LIFE da apoyo a soluciones innovadoras respecto a algunas de las amenazas para el suelo, así como a un uso sostenible de éste.

6.2. La política agrícola común (PAC)

Dado que la producción agrícola depende tanto del suelo y el 77 % de la tierra de la UE se destina a la agricultura y la silvicultura, la política agrícola tiene por definición un efecto enorme sobre el suelo. La reforma de la política agrícola común en el contexto de la Agenda 2000, a partir de las medidas introducidas con la reforma de 1992, confirmaba la importancia de las políticas de desarrollo rural como segundo pilar de la PAC. En 2000 se aprobaron nuevos planes de desarrollo rural, que incluyen una definición de buenas prácticas agrícolas (BPA), sobre la base de normas verificables en las que la protección del suelo recibe una atención considerable.

Las BPA constituyen un elemento esencial de la nueva política de desarrollo rural: la concesión de ayudas compensatorias en zonas menos favorecidas está condicionada al respeto de las BPA y las medidas agroambientales posibilitan compensaciones económicas para aquellos que van más allá en materia de protección del medio ambiente. Las buenas prácticas agrícolas se definen como las prácticas que aplicaría en la región correspondiente un agricultor razonable, y engloban en cualquier caso el cumplimiento de los requisitos obligatorios generales, como la legislación sobre medio ambiente, pero los Estados miembros pueden establecer requisitos adicionales relacionados con las buenas prácticas.

Dentro de los planes de desarrollo rural, ciertos Estados miembros que se enfrentan a problemas de erosión han incluido prácticas como el laboreo siguiendo curvas de nivel, mientras que algunos con bajos niveles de materia orgánica en el suelo han prohibido la quema de rastrojos de cereales. Varios Estados miembros han definido cargas máximas de ganado para evitarla degradación del suelo por pastoreo excesivo.

Las medidas agroambientales destinadas a proteger el suelo varían desde sistemas generales de gestión de explotaciones como la agricultura ecológica (con inclusión de cargas ganaderas máximas) y la gestión integrada de cultivos, hasta medidas específicas, como prácticas de barbecho o de conservación, bandas de pradera, coberturas invernales, uso de compost y mantenimiento de terrazas. También puede contribuirse a mejorar la situación de los suelos agrícolas con medidas destinadas a reducir el uso de plaguicidas, como la gestión integrada de plagas o el fomento de la rotación equilibrada.

Dentro del pilar comercial de la PAC, la reforma de la Agenda 2000 introdujo nuevos requisitos de protección del medio ambiente, con arreglo a los cuales los Estados miembros deben tomar las medidas ambientales que consideren apropiadas según la situación de los terrenos agrícolas utilizados o la producción correspondiente y teniendo en cuenta los posibles efectos sobre el medio ambiente. Entre estas medidas pueden figurar la ayuda a cambio de compromisos agroambientales, requisitos ambientales obligatorios generales o requisitos ambientales específicos que constituyan condiciones para pagos directos. Los Estados miembros deben decidir sobre las sanciones en caso de incumplimiento de los requisitos ambientales, con posibilidades como la reducción o la supresión de las ayudas comerciales.

Diversas medidas dentro de los distintos regímenes de mercado ofrecen posibilidades de proteger el suelo, como la retirada de tierras en el sector de los cultivos herbáceos, las primas por extensificación en el sector de la carne de vacuno y las posibilidades de las dotaciones nacionales en los sectores de los productos lácteos, ovino y carne de vacuno.

Para el futuro se prevé un mayor nivel de integración de las cuestiones medioambientales en la PAC: el aumento de la asignación de recursos al desarrollo rural que se contempla en la Comunicación de la Comisión sobre el desarrollo sostenible⁴⁹ favorecerá el campo de las técnicas agrícolas de protección de suelos.

6.3. Política regional y Fondos Estructurales y de Cohesión

Los programas de los Fondos Estructurales agrícolas y regionales tienen como objetivo general y obligatorio el de contribuir al desarrollo sostenible. Diversas medidas en estos programas contribuyen directa o indirectamente a la mejora y protección del suelo, como, por ejemplo, la prevención de la erosión y de las inundaciones, la recuperación de terrenos abandonados y contaminados, y las medidas en favor de unas actividades sostenibles de turismo y ocio. En todos los casos en que se prevean grandes inversiones debe realizarse un estudio del efecto sobre el medio ambiente.

La Estrategia para un Desarrollo Sostenible de la Comunidad hace referencia asimismo a la necesidad de poner en práctica la Perspectiva Europea de Desarrollo Territorial (PEOT), con inclusión de la realización de una red de observatorios para analizar los efectos regionales de las políticas comunitarias. El programa «Observatorio en Red de Ordenación Territorial Europea (ORATE) contiene varias medidas de interés para la protección eficaz del suelo.

6.4. Política de transporte

Es muy amplia la gama de posible efectos del transporte sobre el suelo. Entre los más importantes figuran la ocupación del terreno por las infraestructuras de transporte y la fragmentación de los ecosistemas y los hábitat causada por las redes de transporte. La calidad del suelo se ve afectada por la es correntía procedente de carreteras y pistas de aeropuertos, uso de herbicidas persistentes en las vías del ferrocarril, emisión de NO_x de los vehículos de motor, alteración de los flujos de aguas subterráneas por las obras de construcción y riesgos de contaminación relacionados con el transporte de mercancías peligrosas.

El Libro Blanco sobre política común de transporte⁵⁰ describe la política actual de transporte, establece la necesidad de integrar el transporte en el desarrollo sostenible y presenta una relación de paquetes de medidas destinadas a modificar el equilibrio entre modos de transporte, especialmente para aumentar la importancia de los modos más ecológicos, como el ferrocarril y la navegación, en detrimento de la carretera y la aviación.

El sistema de indicadores TERM permite la vigilancia para evaluar las características ambientales del sector del transporte, con indicadores de fragmentación y ocupación de suelo.

6.5 Política de investigación

Son varios los problemas de protección del suelo que se tratan en diversos programas comunitarios de investigación. Dentro del actual Quinto Programa Marco de Investigación, en los programas «Medio ambiente y desarrollo sostenible» y «Calidad de vida» se financian actividades de investigación relacionada con el suelo.

En la acción clave «Gestión sostenible y calidad del agua», varias actividades de investigación se dedican a evaluar y reducir la contaminación derivada de actividades industriales, de terrenos contaminados, vertederos de residuos y sedimentos o contaminación difusa derivada de prácticas de uso del suelo. También se estudian las interacciones entre suelo y agua, en el contexto de la gestión integrada del agua. Hay actualmente en marcha actividades de IDT sobre la gestión sostenible, en función de los riesgos, de los suelos y aguas contaminadas. La Red para la investigación de tecnologías medio ambientales relacionadas con la rehabilitación de suelos contaminados (CLARINET) es una red de expertos para la elaboración de políticas de gestión de terrenos contaminados.

En el ámbito de las aplicaciones ambientales del «Programa sobre las tecnologías de la sociedad de la información» se están realizando varios proyectos de investigación relacionados con la mejora de la gestión de los suelos.

La acción clave «Cambios globales, clima y diversidad biológica» estudia ecosistemas vulnerables, de los que los suelos son componentes principales, en relación con el clima y los cambios globales. Se presta una atención particular a las causas de la degradación de los suelos y la desertificación de los ecosistemas frágiles de Europa. También se investiga sobre la evaluación de los efectos de las políticas y prácticas.

Dentro del programa «Calidad de vida», se está investigando sobre nuevos sistemas de agricultura para reducir los efectos negativos sobre el ambiente y los suelos. También la prevención y la lucha contra la erosión y la salinización forman parte de las actividades de investigación destinadas a favorecer el uso sostenible del suelo. Por ejemplo, el proyecto de investigación PESERA va a evaluar el riesgo de erosión del suelo en toda Europa.

Por otra parte, la Oficina Europea del Suelo (OES), proyecto específico del Centro Común de Investigación de la Comisión, es una red de instituciones científicas que está realizando programas de trabajo científico y técnico para recoger, armonizar y distribuir información sobre el suelo de países de toda Europa en relación con las políticas nacionales y de la Comunidad.

El Sexto Programa Marco de Investigación, en fase de propuesta, favorece la investigación relacionada con el suelo en la prioridad «Desarrollo sostenible, cambio planetario y ecosistemas», insistiendo en una evaluación integrada a gran escala de la degradación de la tierra o del suelo y la desertificación en Europa, así como en las estrategias relacionadas de prevención y mitigación. Por otra parte, se propone estudiar aspectos del suelo en relación con el ciclo del agua. Es también prioritario mejorar la comprensión de la biodiversidad terrestre y de la función del suelo como sumidero de carbono. Además, dentro de la prioridad «Actividades específicas que cubren un campo de investigación más amplio», el Sexto Programa Marco apoyará la investi-

gación que sirva para respaldar la formulación y ejecución de las políticas comunitarias (Sexto Programa de Acción en materia de Medio Ambiente), con inclusión de la evaluación ambiental (suelo y agua, incluidos los efectos de las sustancias químicas). El programa del CCI seguirá apoyando a la Oficina Europea del Suelo como red de instituciones científicas edafológicas que proporcionan a los servicios de la Comisión información sobre el suelo de interés para sus políticas.

7 SISTEMAS EXISTENTES DE RECOGIDA DE DATOS SOBRE EL SUELO

7.1 Estudios de prospección de suelos

Los estudios de prospección de suelos recogen datos sobre las propiedades físicas y geológicas de los suelos, a fin de definir tipos de suelos y elaborar mapas edafológicos. Esta información es estática: se basa en la suposición de que los suelos y sus propiedades cambian sólo al cabo de periodos extremadamente largos.

La mayoría de los servicios de suelos europeos se estableció hace casi 50 años para responder a la necesidad de garantizar la autosuficiencia alimentaria. En aquella época se elaboró en el Reino Unido, Alemania y otros países una clasificación de los suelos según sus posibilidades, principalmente en relación con la agricultura.

Se establecieron conjuntos de datos edafológicos de diferentes países, generalmente utilizando nomenclaturas y técnicas de medición diferentes, con lo que surgieron problemas de comparabilidad. Los mapas de suelos basados en tales datos son también extremadamente variables en Europa. Son frecuentes las diferencias de escala y cobertura nacional y sólo Bélgica y los Países Bajos tienen mapas edafológicos a escala 1:50 000 que cubren la totalidad de su territorio nacional.

En 1985 se terminó, por iniciativa de la Comisión, un primer mapa de suelos de los países de la Comunidad Europea. Este mapa, de escala 1:1 000 000 se basa en el sistema de clasificación del suelo adoptado por la FAO/UNESCO e indica diferentes tipos de suelo.

El Sistema Europeo de Información sobre el Suelo (EUSIS), que es la única información edáfica homogénea disponible a escala de la Unión Europea, fue desarrollado por el Centro Común de Investigación de la Comisión Europea y los servicios nacionales de suelos. Actualmente abarca la UE, la AELC y los países de Europa Central y Oriental; en el futuro incluirá todos los países ribereños del Mediterráneo. EUSIS proporciona mapas edafológicos a escala 1:1 000000, así como diversos modelos interpretativos temáticos, como riesgo de erosión del suelo, contenido de carbono orgánico en el suelo y riesgo de compactación del suelo.

Sin embargo, EUSIS tiene sus limitaciones. En primer lugar, la comparabilidad de la información física y química es limitada, ya que se basa en datos recogidos en un largo plazo por los servicios nacionales de suelos utilizando metodologías diferentes. En segundo lugar, proporciona datos a escala demasiado grosera a efectos de protección del medio ambiente. Por otra parte, no está integrado con otras bases de datos. No obstante, su principal limitación es que proporciona información estática, sin indicación de cambios ni tendencias.

7.2 Sistemas de vigilancia

A partir de un muestreo y un análisis sistemáticos, el objetivo de los sistemas de vigilancia del suelo es proporcionar información sobre las variables, importantes para las funciones del suelo, como la situación de nutrientes, el contenido de materia orgánica, la biodiversidad y la contaminación con metales pesados.

Ya hay sistemas de vigilancia funcionando en Austria, Francia, Finlandia, Países Bajos, Suecia y Reino Unido, con una periodicidad que oscila entre 5 y 10 años. Una reciente iniciativa francesa, RMQS (Réseau de Mesures de la Qualité des Sols), basada en el sistema de vigilancia de los suelos forestales, ha establecido una red nacional de vigilancia de la calidad de los suelos, con una cuadrícula de 16 km por 16 km, con 2000 parcelas de muestreo. Esta red servirá para medir cada cinco años diversos parámetros ambientales, como la contaminación difusa y la materia orgánica.

El único sistema europeo de vigilancia de varios aspectos edafológicos se desarrolló como parte de un plan a gran escala de vigilancia de la salud de los bosques, en el ámbito del Reglamento (CEE) n° 3528/86 del Consejo, sobre la protección de los bosques contra la contaminación atmosférica. Este sistema de vigilancia, limitado a los bosques, se ideó con fines distintos de la protección del suelo y sólo se refiere a unos cuantos parámetros edáficos, como el carbono orgánico, los metales pesados, la acidez del suelo y la capacidad de amortiguación.

La medición de estos parámetros se efectuó solo una vez en 1992 basándose en la armonización parcial de los métodos de muestreo y análisis. Actualmente se sigue trabajando en la armonización.

7.3 Redes de información en materia de suelos

En un contexto ambiental más amplio, la Red Europea de Información y de Observación sobre el Medio Ambiente (EIONET) se creó para ayudar a la Agencia Europea de Medio Ambiente (AEMA) a generar información aplicable a las políticas sobre el medio ambiente europeo mediante la remisión de datos nacionales pertinentes. Se trata de una red de redes nacionales de información ambiental, de centros de asesoramiento (actualmente sobre suelos, terrenos contaminados y ocupación del suelo) y de Centros Temáticos Europeos (CTE), que actúan como contratistas de la AEMA y coordinan las actividades en sus ámbitos temáticos. Hay CTE de la atmósfera, del agua, de la naturaleza, de los residuos y del ambiente terrestre.

El Centro Temático Europeo sobre Ambiente Terrestre presta ayuda técnica a la AEMA en la aplicación del marco de vigilancia y evaluación del suelo mediante el mantenimiento y desarrollo de bases de datos y de información útiles en la elaboración de indicadores y en la Comunicación sobre temas relacionados con el suelo y el territorio. En particular, efectúa evaluaciones de tendencias del pasado, de la situación actual y de la evolución prevista de la calidad y degradación del suelo. Se está formando un conjunto central de indicadores relacionados con el suelo en los ámbitos de sellado del suelo, erosión del suelo y contaminación local y difusa, que son los principales temas edáficos.

Además de ser una encuesta sobre ocupación y uso del suelo, LUCAS es una encuesta piloto elaborada por Eurostat y aplicada en toda Europa durante 2001, con el objetivo de recoger datos sobre el uso y la ocupación del suelo, y aspectos ambientales como la erosión y los peligros naturales. La información sobre la erosión incluye el registro del número de regueras, cárcavas y zonas de acumulación. La encuesta volverá a efectuarse en 2003.

7.4 Comparabilidad de los datos sobre suelos

Para llegar a una comprensión común en toda Europa sobre los procesos de degradación de los suelos, es importante garantizar la comparabilidad de los datos. Con este objetivo, en el futuro habrán de armonizarse los métodos de muestreo y de análisis de los suelos.

La experiencia muestra que el principal factor que limita la evaluación del estado del suelo en Europa a partir de los datos ya existentes sigue siendo la falta de métodos armonizados de vigilancia y transferencia de datos, lo que impide la comparabilidad de los mismos.

La elaboración de normas aceptadas internacionalmente se efectúa en organismos de normalización internacional, como el CEN (Comité Europeo de Normalización) y la ISO (Organización Internacional de Normalización).

8 EL CAMINO A SEGUIR: ELEMENTOS PARA LA ELABORACIÓN DE UNA ESTRATEGIA TEMÁTICA SOBRE EL SUELO

El desarrollo sostenible constituye uno de los principios básicos por los que se rige la política de la Comunidad. A fin de lograr este objetivo, será preciso aplicar medidas que garanticen un adecuado nivel de protección del suelo.

A pesar de que en algunos ámbitos de actuación específicos se han adoptado medidas relacionadas con la protección del suelo, por el momento, no existe una estrategia comunitaria global al respecto. La protección del suelo no se debe tanto a una voluntad explícita de resolver los problemas que lo aquejan, sino más bien a que afecta a muchos otros ámbitos. Es preciso aplicar una estrategia temática a fin de apoyar un esfuerzo integrado y orientado en favor de una gestión sostenible del suelo en la UE.

Aunque la protección del suelo exige la aplicación de un enfoque integrado basado en los conocimientos actuales y en la modificación y mejora de las políticas vigentes, requiere asimismo el desarrollo de una estrategia a más largo plazo, en virtud de la cual, la protección debe basarse en un conocimiento más completo de la repercusión directa e indirecta de la actividad humana, así como de las mejores prácticas y medidas para resolver los problemas relacionados con la protección del suelo. Dicho conocimiento incluye asimismo una sensibilización sobre la creciente amenaza que puede suponer el cambio climático.

A lo largo de la historia, las cuestiones relacionadas con el suelo se han tratado siempre a escala nacional, regional y local, debido a la gran diversidad geográfica de los suelos, que ha hecho necesario que las políticas en este ámbito integraran un importante componente de tipo local.

Por otro lado, existen pruebas sustanciales de que los problemas relacionados con el suelo rebasan el ámbito local y tienen repercusiones más amplias, incluso a escala mundial, que afectan a la seguridad alimentaria, la reducción de la pobreza, la protección del agua y la biodiversidad. Esta es la razón por la que, a la hora de aportar soluciones, los enfoques concertados tienen mayores garantías de éxito. Así pues, por lo que respecta a la protección del suelo, la función desempeñada por la Comunidad puede aportar un valor añadido frente a la actuación de cada Estado miembro por separado. Por otro lado, las iniciativas comunitarias deben tomar en consideración las convenciones internacionales en la materia, en particular, la Convención de Lucha contra la Desertificación de las Naciones Unidas.

En un apartado anterior de la presente Comunicación ya se ha abordado la cuestión de las características específicas del suelo que deben tenerse en cuenta para la elaboración de políticas. La política de protección deberá centrarse en los principios de prevención, cautela y anticipación, y garantizar la protección de la biodiversidad y de la materia orgánica, elementos fundamentales en relación con las funciones del suelo. Los sistemas de vigilancia deberán constituir un instrumento imprescindible de esta política de protección del suelo, que deberá tener en cuenta, asimismo, la responsabilidad ambiental.

En el desarrollo de su estrategia temática para la protección del suelo, la Comisión es consciente de las amenazas ambientales descritas, los aspectos políticos correspondientes y la necesidad de integración.

8.1 Acciones para hacer frente a las amenazas

Tomando como base los actuales conocimientos en la materia, se van a adoptar una serie de iniciativas a fin de detener e invertir los procesos de degradación del suelo mediante la aplicación de instrumentos comunitarios específicos. No obstante, dado que dichos procesos se hallan estrechamente vinculados entre sí, la combinación de diversas acciones a fin de abordar un problema concreto tendrá un efecto positivo sobre la protección del suelo en su conjunto.

8.1.1 Política ambiental

La política ambiental brinda la oportunidad de hacer frente a la mayoría de las amenazas, en particular, las relacionadas con la contaminación, la materia orgánica, la biodiversidad y el sellado del suelo.

La plena aplicación de la legislación vigente, como por ejemplo, de la Directiva sobre nitratos, la Directiva Marco sobre aguas, las Directivas sobre calidad del aire, la Directiva sobre vertederos, la Directiva sobre hábitats y otra legislación ambiental de carácter más general, supondrá una importante contribución a la prevención de la contaminación y a la protección de la biodiversidad. La aplicación de la Directiva de evaluación de efectos sobre el medio ambiente tendrá importancia a la hora de hacer frente a problemas como el sellado del suelo, ya que obligará a prestar mayor atención a los problemas edáficos planteados por los proyectos financiados por los Fondos de Cohesión, a partir de una superficie mínima de zona sellada.

Además, se va a proponer la adopción de nueva legislación en los ámbitos que figuran a continuación.

En 2002, está prevista la presentación de una propuesta de Cuarta Directiva de Desarrollo, inscrita en la Directiva marco sobre Calidad del Aire, en relación con los metales pesados y los HAP (hidrocarburos aromáticos policíclicos).

También en 2002, se presentará una propuesta de Directiva sobre residuos mineros y, en 2004, se elaborará un documento sobre las técnicas más eficaces para la gestión de ese tipo de residuos.

En 2003, la Comisión llevará a cabo una revisión de la Directiva sobre lodos de depuradora que llevará aparejada una reducción de los niveles máximos de contaminantes autorizados en los lodos que, probablemente, se hará extensiva a todos los terrenos de vertido y a otros tipos de lodo.

A finales de 2004, se elaborará una Directiva sobre compost y otros residuos biológicos con el fin de controlar la contaminación que puedan provocar y fomentar la utilización de compost certificado.

A pesar de la expiración del Reglamento (CEE) n° 2158/92 sobre protección de los bosques comunitarios contra los incendios el 31.12.2002, la Comisión seguirá prestando particular atención al desarrollo de un sistema de información comunitario sobre incendios forestales. Dicho sistema permitirá evaluar mejor la eficacia de las medidas de protección contra incendios, lo que, a su vez, repercutirá notablemente sobre la prevención de la erosión.

Con vistas a la protección de la biodiversidad del suelo y en caso de demostrarse que las designaciones actuales son insuficientes, la Comisión podría plantearse la ampliación de los anexos de la Directiva sobre hábitats a fin de completar la lista de hábitats para cuya conservación es necesario designar zonas especiales de protección, lista que, por el momento, es muy limitada. Como complemento, se incrementará la importancia concedida al suelo en los planes de gestión de los espacios de la red Natura 2000 designados. Será preciso reforzar la investigación a fin de determinar de forma más completa los aspectos del suelo relacionados con la biodiversidad, así como las zonas que pueden acogerse a la designación mencionada.

Además de estas iniciativas en el ámbito legislativo, la Comisión presentará en 2003 una Comunicación sobre "Planificación y Medio Ambiente: Dimensión Territorial", que abordará la ordenación racional del territorio y tendrá en cuenta la necesidad de una gestión sostenible de los recursos edáficos. Los Sistemas de Información Geográfica (SIG), que deberían constituir un instrumento importante en el proceso de planificación, desempeñarán un papel decisivo a la hora de brindar el apoyo necesario para el logro de una política común apropiada en relación con la sostenibilidad del suelo, y, por consiguiente, con el uso del mismo. Allí donde surjan problemas relacionados con la erosión, la salinización, las inundaciones, y el deslizamiento de tierras, habrá que considerar la aplicación de restricciones al uso del suelo. Desde una óptica más positiva, la Comunicación abordará asimismo la necesidad de proteger las tierras (y, por consiguiente, el suelo) dotadas de un valor primordial desde el punto de vista agrario, con vistas a la producción de alimentos a largo plazo.

La Comisión desarrollará asimismo una estrategia en relación con el empleo sostenible de plaguicidas, (es decir, productos para la protección de plantas y biocidas) esbozada en el Sexto Programa de Medio Ambiente.

En el contexto del Convenio sobre el Cambio Climático, la Comisión es consciente de la conveniencia de la fijación del carbono y estudiará cómo puede aumentarse la materia orgánica del suelo, dando respuesta así al problema de la fijación de carbono y, al mismo tiempo, aportando soluciones, al menos parciales, a otras amenazas para el suelo, en particular, la erosión y la pérdida de la biodiversidad. El resultado de este examen podrá llevar a la adopción de propuestas específicas en el contexto de las principales políticas de la Unión Europea.

Además, el suelo se incluirá entre los principales temas de las campañas de sensibilización pública en el ámbito del medio ambiente llevadas a cabo por la Comisión.

8.1.2 *Política Agrícola Común*

Ya se ha puesto de relieve la importancia fundamental del suelo en ámbitos tales como la agricultura y la silvicultura. Los suelos agrícolas y forestales sufren amenazas que proceden de otros sectores, pero, además, dentro de la propia actividad agraria, algunas prácticas pueden provocar su degradación, mientras que otras pueden favorecer su protección.

La Política Agrícola Común ya hace posible la protección del suelo. Existen una serie de medidas agroambientales que ofrecen oportunidades de aumentar la materia orgánica del suelo, reforzar su biodiversidad y reducir la erosión, la contaminación difusa y la compactación. Dichas medidas incluyen el apoyo a la agricultura ecológica, la agricultura de conservación, la protección y el mantenimiento de terrazas, la reducción del uso de plaguicidas, la gestión integrada de cultivos, la gestión de sistemas de pastoreo de baja intensidad, la reducción de la carga ganadera y la utilización de compost certificado. De acuerdo con el enfoque integrador indicado, estas medidas pueden desarrollarse más a fin de fomentar las prácticas beneficiosas para el suelo.

La Comisión recuerda la importancia del artículo 3 del Reglamento 1259/99 en lo que respecta a la protección del suelo en el contexto de las buenas prácticas agrarias y anima a los Estados miembros a aplicar esta disposición, en particular, en aquellos casos en que los problemas de degradación del suelo relacionados con prácticas agrarias inadecuadas se hallen muy extendidos.

En el contexto de la revisión de la PAC, la Comisión se ha comprometido a ampliar la dotación financiera asignada al desarrollo rural y está analizando la posibilidad de intensificar las medidas que procuran una mayor protección del suelo en los sectores de la agricultura y la silvicultura.

Se prestará mayor atención a la silvicultura ya la repoblación forestal a fin de lograr beneficios ambientales a largo plazo gracias, entre otras cosas, a la prevención de la erosión del suelo. En concreto, de 2003 en adelante, los Estados miembros tendrán la posibilidad de introducir en sus documentos de programación para el desarrollo rural medidas de prevención de incendios, o de proceder a su intensificación.

Además, y en consonancia con el enfoque proactivo que requiere la protección del suelo, la Comisión incluirá las cuestiones relacionadas con dicha protección en el debate sobre la futura evolución de las buenas prácticas agrarias, como instrumento político.

8.1.3 *Otras políticas comunitarias*

El desarrollo de infraestructuras y el transporte tienden a afectar al suelo, ocasionando problemas de sellado, contaminación local y difusa, y erosión. Algunos programas de apoyo de los Fondos Estructurales fijan como objetivo transversal la mejora y la protección del suelo a fin de evitar los fenómenos mencionados.

A medida que se vaya incrementando la legislación ambiental relacionada con los aspectos de protección del suelo, la Comisión se planteará la manera de integrarla en mayor grado en la planificación regional y de cohesión. Durante el próximo periodo de programación puede ser necesario abordar las cuestiones relacionadas con el sellado y la contaminación, además de otras cuestiones en materia de suelos y territorio que se tratarán en la Comunicación sobre planificación y medio ambiente.

En el marco de la política de transportes, se abordarán los problemas relacionados con el sellado del suelo y la contaminación difusa.

Teniendo en cuenta que las cuestiones relacionadas con el suelo y sus funciones revisten una gran complejidad y que resultan cruciales para el logro de un desarrollo sostenible a largo plazo, es preciso conceder mayor importancia a la actividad de investigación en la materia. El Sexto Programa Marco de Investigación propiciará un estudio más pormenorizado del impacto de la actividad humana sobre las funciones del suelo, a la escala geográfica adecuada. Debe prestarse especial atención al logro de una mejor comprensión del ecosistema del suelo y al modo de gestionarlo de forma sostenible. Otros temas de investigación son el posible impacto de la reducción de la biodiversidad del suelo, el desarrollo de sistemas de vigilancia efectivos para hacer frente a los factores que amenazan al suelo, y la forma en que el cambio climático afecta a dichos factores.

Dentro del proceso de ampliación, la Comunidad concederá particular importancia a las cuestiones relacionadas con la protección del suelo, evitando los efectos negativos que puedan ocasionar las obras de infraestructura financiadas mediante el Instrumento de Política Estructural de Preadhesión (ISIPA).

En los países candidatos, el Programa Especial de Adhesión para la Agricultura y el Desarrollo Rural (SAPARD)⁵¹ brinda ciertas oportunidades en materia de protección del suelo. Entre las acciones piloto de carácter agroambiental emprendidas en este marco cabe citar aquellas destinadas a combatir la erosión, mejorar la calidad del suelo y las prácticas de laboreo, así como la agricultura ecológica y el pastoreo extensivo.

A escala internacional, la Comunidad deberá seguir cumpliendo sus compromisos en el marco de las convenciones de las Naciones Unidas, garantizando al mismo tiempo la inclusión de la

vertiente de protección del suelo en la política de cooperación al desarrollo aplicada en aquellas regiones que tienen que hacer frente a graves problemas al respecto.

8.2 Vigilancia de las amenazas

Las acciones para la protección del suelo que van a emprenderse en un futuro inmediato están basadas en la información existente, que, como ya es sabido, resulta incompleta. La protección de los suelos a largo plazo requerirá el desarrollo de bases de información, controles e indicadores más completos a fin de determinar las condiciones edáficas imperantes y evaluar el impacto de las diversas políticas y prácticas.

Las características que definirán al sistema de información y vigilancia comunitario sobre suelos quedarán recogidas en una oportuna propuesta legislativa. El sistema deberá garantizar que se lleven a cabo en las zonas pertinentes una serie de mediciones de los procesos de degradación detectados y que los resultados sean de utilidad a las autoridades competentes, para la elaboración de políticas y la alerta rápida. Por lo que respecta a los contaminantes, la vigilancia tendrá como objetivo prioritario aquellas sustancias que puedan pasar del suelo a los alimentos o que puedan tener otro tipo de efectos sobre la salud por otras vías de exposición.

En la medida de lo posible, el sistema de vigilancia que se establezca deberá basarse en los sistemas de información, las bases de datos y los conocimientos científicos actualmente disponibles. Se tomará en consideración, asimismo, el principio de coste-eficacia. El sistema debe configurarse de tal modo que los datos puedan integrarse en programas de vigilancia e información más globales o a múltiples niveles, como, por ejemplo, la iniciativa de la Comisión relativa a la Infraestructura sobre Información Espacial en Europa. El proceso de consulta debería finalizar a tiempo para permitir la presentación de una propuesta formal a mediados del año 2004.

A lo largo de 2002, la Comisión reflexionará sobre la futura sustitución del Reglamento 3528/86 del Consejo sobre la protección de los bosques contra la contaminación atmosférica, a fin de que pueda contribuir a una mayor vigilancia del suelo en general y, en particular, a resolver problemas específicos que afecten al medio ambiente.

Dicha legislación será lo suficientemente flexible para permitir la coexistencia de un conjunto de medidas de carácter general aplicables a todo el territorio europeo, junto con medidas de carácter específico que permitan valorar procesos de degradación de ámbito local así como las causas que los originan. Entre estos procesos de degradación se incluyen los problemas de contaminación de carácter local vinculados a industrias específicas o al transporte, que, sin embargo, tienen repercusiones a escala comunitaria. De esta forma, la vigilancia del suelo puede emplearse no sólo para garantizar su protección sino, además, como instrumento de medida de la eficacia de otras políticas de protección y para su mejora, en caso necesario.

8.3 Protección del suelo en el futuro

La Comisión hace hincapié en la necesidad de establecer un sistema de vigilancia global a fin de crear una base de conocimientos que garantice en el futuro la coherencia de las acciones emprendidas.

La parte general del sistema permitirá facilitar información sobre el alcance de las amenazas más extendidas en la actualidad, así como su evolución, y sentar las bases para el desarrollo de políticas destinadas a hacerles frente de forma más completa y precisa. De esa forma, la vigilancia puede convertirse en el motor de la política de adaptación y revisión en favor de la protección del suelo.

La parte específica se centrará en el análisis de las amenazas ambientales a escala local y en sus causas, y determinará las acciones en aquellos sectores donde se origina la degradación del suelo, tratando de eliminar, en particular, la contaminación en su origen. Se puede citar como ejemplo la vigilancia específica del suelo en zonas vecinas a instalaciones industriales o autopistas. Actualmente, el suelo sirve de sumidero para numerosas emisiones contaminantes. La acumulación de dichas sustancias no sólo pone en peligro sus funciones, sino que, debido a contaminación cruzada de las aguas y la bioacumulación, supone, más en general, una amenaza para la salud de las plantas, los animales y el hombre.

Durante un periodo de tiempo prolongado, las prioridades en materia de vigilancia específica irán variando paralelamente a las acciones emprendidas y conducirán a la adopción de un programa de trabajo que no sólo tendrá como objetivo la protección del suelo, sino, en caso necesario, a una mejor regulación de las actividades en los sectores que puedan estar contribuyendo a su degradación.

9 PROGRAMA DE TRABAJO Y CALENDARIO PARA LA ELABORACIÓN DE LA ESTRATEGIA TEMÁTICA

La estrategia temática integrará las acciones descritas en el capítulo 8, que contribuirán a una protección más eficaz del suelo. A fin de elaborar medidas suplementarias, la Comisión creará un grupo interservicios sobre suelos que garantizará un enfoque integrado en materia de protección del suelo, abarcando los distintos ámbitos de actuación. Dicho grupo llevará a cabo un seguimiento del desarrollo de las iniciativas enumeradas en la sección 8.1. y señalará otras posibilidades de fomentar la protección del suelo. En junio de 2004, la Comisión publicará un informe sobre las medidas técnicas y las iniciativas legislativas y políticas que haya adoptado a fin de favorecer la protección del suelo.

Con objeto de hacer frente al reto que supone el desarrollo de instrumentos más eficaces para la protección del suelo, la Comisión trabajará en colaboración con los Estados miembros, los países candidatos, la AEMA y otros interesados. Aunque será la Comisión quien asuma la dirección y la coordinación de esta empresa, se tratará de un esfuerzo colectivo, y la carga de trabajo se repartirá entre los participantes con arreglo a un programa de trabajo pormenorizado. El objetivo perseguido es ayudar a la Comisión a preparar:

- una propuesta sobre vigilancia de suelos;
- una Comunicación sobre la erosión, la disminución de la materia orgánica y la contaminación del suelo que incluirá recomendaciones detalladas en relación con futuras medidas y acciones.

La propuesta sobre vigilancia de suelos estará finalizada en junio de 2004. En su elaboración, la Comisión se basará en las diversas iniciativas en curso. Con este fin, ya se está trabajando para definir estrategias más adecuadas de vigilancia, labor que se intensificará y relacionará con aspectos específicos tales como la erosión, la disminución de la materia orgánica y la contaminación.

Por lo que respecta a la Comunicación:

- Es preciso obtener una visión más completa del alcance de la contaminación dentro de la Unión Europea en su estado actual y tras la ampliación y, para lograrlo, la Comisión se basará en gran medida en los trabajos de los Estados miembros, los países candidatos, y la red de expertos CLARINET. Se determinarán cuáles son las mejores prácticas para la gestión y recuperación de lugares contaminados y se indicarán las prioridades con vistas a una futura actuación para solucionar el problema.
- La Comisión es plenamente consciente de la importancia que reviste la erosión del suelo, sobre todo, en la región mediterránea, si bien existen claros indicios de que el fenómeno se está extendiendo a otras regiones de la UE. En 2003, la Comisión tiene previsto organizar una conferencia sobre la erosión del suelo y la disminución de la materia orgánica, aspectos muy relacionados entre sí. La conferencia reunirá a todas las partes interesadas de la UE, de los países candidatos y de terceros países mediterráneos. Varios países han procedido ya, o están procediendo, a la elaboración de planes para cumplir sus compromisos en relación con la Convención sobre Lucha contra la Desertificación de las Naciones Unidas, y la conferencia brindará la oportunidad de describir los problemas detectados en la lucha contra la erosión del suelo, así como los progresos realizados en ese ámbito. Todo ello contribuirá a nutrir las reflexiones de la Comunidad con vistas a la elaboración de la Comunicación.
- En la conferencia se analizará asimismo la situación existente en relación con la materia orgánica y las medidas que podrían adoptarse a fin de detener el proceso de reducción de la misma y de incrementar sus niveles en el suelo.

Basándose en las actuaciones que se emprendan de aquí a entonces, las medidas que se presenten en la Comunicación junto con la propuesta sobre sistemas de vigilancia constituirán la estrategia temática sobre protección del suelo. Este enfoque es progresivo y consiste en abordar algunos aspectos de manera inmediata, en la medida de lo posible, e ir sentando las bases de una labor más sólida que garantice la protección de los suelos a medio y largo plazo. La Comunicación, en particular, pondrá el énfasis en las acciones que es preciso desarrollar a fin de hacer frente a los problemas detectados, y con ello garantizará que la protección de suelos se considere una cuestión de importancia que debe tratarse dentro y fuera de la Unión Europea.

10 CONCLUSIONES

Con la presente Comunicación sobre protección del suelo, la Comisión lo sitúa entre los medios ambientales que deben protegerse de cara al futuro, poniéndolo en el mismo plano que el agua

y el aire. El suelo es un elemento esencial para la vida humana que, a la vez, se ve afectado por las actividades desarrolladas por el hombre.

En el desarrollo de su estrategia para la protección del suelo, la Comisión ha adoptado un enfoque pragmático orientado, de manera inmediata, a adaptar las políticas vigentes que afectan al suelo aplicando, por un lado, criterios preventivos mediante el desarrollo de nueva legislación en materia ambiental y, por otro, criterios integradores en relación con las políticas sectoriales de especial importancia para el suelo. Este enfoque integrador se halla en total consonancia con el proceso de Cardiff y el desarrollo sostenible.

Por otro lado, la Comisión es consciente de la necesidad de sustentar con mayor solidez las futuras acciones aplicando un sistema de vigilancia. Dichas acciones no sólo resultarán positivas para el suelo, sino que contribuirán a reducir la contaminación del agua y los alimentos por sustancias contaminantes peligrosas y, por ende, limitar el impacto ambiental en la salud humana.

La protección del suelo tiene una doble vertiente nacional y comunitaria y requiere que los Estados miembros apliquen las políticas nacionales y comunitarias oportunas.

La Comisión solicita al Consejo y al Parlamento que respalden el enfoque propuesto en la presente Comunicación.

Notas

- 1 COM (2001) 264
- 2 Conforme a lo establecido por la Organización Internacional de Normalización (ISO) en ISO 11074-1 de 1.08.1996
- 3 Fuentes utilizadas por la AEMA: Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, Centro internacional de Referencia e información en Suelos, 1992, proyecto GLASOD. Mapa mundial del estado de la degradación antropogénica de los suelos. Winand Staring Centre, Wageningen, Países Bajos.
- 4 Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, 1992. Atlas Mundial de la Desertificación. Edward Arnold Londres.
- 5 Comisión Europea, 1994. Report on Desertification and Land degradation in the European Mediterranean.
- 6 Guidelines for erosion and desertification control management. Programa e las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, 2000.
- 7 Comisión de las Comunidades Europeas, 1991. CORINE-Soil erosion risk and land resources in the southern regions of the European Community
- 8 Estimation of the erosion risk in Italy. Oficina Europea del Suelo, Centro Común de Investigación, 2000.
- 9 Soil Erosion Risk in Europe. Oficina Europea del Suelo, Centro Común de Investigación, 2001.

- 10 ICONA, 1991. Plan Nacional de lucha contra la erosión. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Instituto Nacional para la Conservación de la Naturaleza, Madrid.
- 11 Lal, R, 2000. Soil conservation and restoration to sequester carbon and mitigate the greenhouse effect. Tercer Congreso Internacional de la Sociedad Europea de Conservación del Suelo, Valencia.
- 12 gigatonelada o Gt son 10^9 toneladas
- 13 Directiva 1999/31/CE del Consejo
- 14 Agencia Europea del Medio Ambiente, 1999. Management of contaminated sites in Europe.
- 15 Idem 13.
- 16 Comisión Económica de las Naciones Unidas para Europa y Comisión Europea, 2000. Estado de los bosques en Europa. 2000 Executive Report.
- 17 Directiva 91/414/CEE del Consejo
- 18 Eurostat, 2001. NewCronos database, Theme 8: Environment and Energy, Domain Milieu: Environment Statistics, Collection: Agriculture, Table SAL-PEST: Sales of pesticides (tonnes of active ingredient)
- 19 Directiva 91/271/CEE del Consejo COM (2001) 685
- 20 COM (2001) 685
- 21 Agencia Europea del Medio Ambiente, 2001. Uso sostenible del agua en Europa.
- 22 Idem 3
- 23 Programa de Acción Nacional Contra la Desertificación (Borrador de Trabajo). Ministerio de Medio Ambiente. Madrid, Marzo, 2001.
- 24 Down to earth: soil degradation and sustainable development in Europe. European Environment Agency 2000
- 25 Ministerio de Medio Ambiente. Classificazione dei Comuni italiani in base al livello di attenzione per il rischio idrogeologico. Monografía. Collana della Relazione sullo Stato dell' Ambiente, Italia, 2000
- 26 Van Lynden , G. W ., 2000. Soil degradation in Central and Eastern Europe: The assessment of the status of human-induced soil degradation. FAO-ISRIC, Roma
- 27 COM (2000) 88
- 28 Por ejemplo, las Decisiones III/ 11 y V /5
- 29 COM (1998) 42
- 30 <http://www.unccd.int>
- 31 Comisión Europea, septiembre de 2000. Tratamiento de la desertificación y la degradación de las tierras. Actividades de la Comunidad Europea en el contexto de la Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación (*Addressing desertification and land degradation. The activities of the European Community in the context of the United Nations Convention to Combat Desertification*).
- 32 Directiva 91/676/CEE del Consejo
- 33 Directiva 2000/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo
- 34 Directiva 96/92/CE, 1999/30/CE del Consejo y 200/69/CE del Consejo
- 35 Directiva 2001/81/CE del Parlamento Europeo y del Consejo
- 36 Directiva 86/278/CEE del Consejo
- 37 Directiva 75/442/CEE del Consejo
- 38 Directiva 1999/31/CE del Consejo
- 39 Directiva 2000/76/CE del Parlamento Europeo y del Consejo

- 40 Directiva 91/271/CEE del Consejo
- 41 Directiva 96/61/CE del Consejo
- 42 Directiva 2001/42/CE del Parlamento Europeo y del Consejo
- 43 Directiva 97/11/CE del Consejo
- 44 Reglamento (CEE) n° 793/93 del Consejo
- 45 Directiva 93/67/CEE de la Comisión
- 46 Directiva 91/414/CE del Consejo
- 47 Directiva 98/8/CE del Parlamento Europeo y del Consejo
- 48 Directiva 92/43/CEE
- 49 COM (2001) 264 (página 6)
- 50 COM (2001) 370
- 51 Reglamento (CE) n° 1268/1999 del Consejo

Instrucciones a los autores para la presentación de manuscritos

La Revista de la Sociedad Española de la Ciencia del Suelo publica trabajos originales, revisión de artículos y notas cortas relacionadas con cualquiera de las diferentes Secciones de la Ciencia del Suelo.

Los manuscritos deberán estar escritos en español o en inglés.

De cada manuscrito (texto y figuras) se enviarán **Original y Dos Copias** a la Dirección del Editor Principal. Las dos copias serán revisadas por especialistas elegidos por el Comité Editorial, y sólo se publicarán los manuscritos que hayan sido informados favorablemente. Tras la aceptación definitiva se solicitará a los autores una copia en disquete 3^{1/4}

Cada manuscrito deberá estar preparado según las siguientes normas. Si no se cumplen le será devuelto a los autores.

I. Trabajos originales y revisión de artículos

1. Estructura y objeto del trabajo
2. Título
3. Título abreviado
4. Nombre(s) de autor(es) y nombre(s) y dirección(es) de las(s) institución(s)
5. Resumen-Abstract
6. Palabras Clave-Key Words
7. Texto
8. Referencias
9. Tablas
10. Figuras
11. Leyenda de tablas y leyenda de figuras

1. Estructura y objeto del trabajo

El plan indica el orden de los diferentes apartados del manuscrito. No será publicado.

2. Título

Deberá ser conciso, preciso y con palabras que reflejen el contenido del trabajo.

3. Título abreviado

No contendrá más de 60 caracteres, con objeto de poderlo imprimir en la parte superior de cada página impar de la revista.

4. Nombre(s) de autor(es)

Deberá incluirse las iniciales del nombre y los apellidos de cada autor, así como la dirección(es) completa(s) del Centro de trabajo de cada uno. Cualquier correspondencia se dirigirá al primer autor si no existen indicaciones en contra.

5. Resumen-Abstract

Ambos deberán presentar los resultados principales del trabajo, con datos cuantitativos. Extensión máxima de 150 palabras.

6. Palabras Clave-Key Words

A continuación del Resumen y del Abstract se añadirán ocho palabras como máximo, que caractericen el contenido del trabajo.

7. Texto

Deberá ser claro y conciso. Como norma general, los trabajos no deben exceder 10 páginas mecanografiadas a doble espacio en tamaño DIN A4 con letra Courier 10, incluyendo, resúmenes, referencias, tablas y figuras.

Las referencias en el texto deberán aparecer como sigue:

(Roquero, 1984; Guerra y Benayas, 1984).

o:

según Roquero (1984) y Guerra y Benayas (1984)

o, si son más de dos autores:

(Velasco *et al.*, 1988)

Si en la lista de referencias hay varias para un mismo autor con el mismo año de publicación, deberán distinguirse entre sí añadiéndole un letra, tal como se indica:

(Fernández, 1987a; Brindley y Robison, 1947a y b)

Las figuras (independientemente de que sean gráficos o fotos) y las tablas se numerarán separadamente, usando números arábigos, así: (Fig. 3) (Tabla 2)

8. Referencias

Las referencias deberán presentarse en un listado final ordenado alfabéticamente, tal como sigue:

Bliss, N.W. y MacLean, S.H. (1975): The paragenesis of zoned chromite from central Manitoba. *Geochim. Cosmochim. Acta* 39, 973-990.

Frenzel, G., Ottermann, J., Kurtze, W. (1973): Über Cu-haltigen Bleinglanz und Pb-haltigen Covellin von Boarezzo (Varese) und Sulfidparagenese. *Schweizer. Mineral. Petrog. Mitt.* 53, 217-229.

Guinier, A. (1956): *Théorie et technique de la radiocristallographie*. Dunod (Ed)., Paris, 736 p.

Mc Laren, A.C. (1974): Transmission electron microscopy of the feldspars. En: *The Feldspars*.

W.S. MacKenzie and J. Zussman (Ed). Manchester University Press, 379-423.

Spry, P.G. (1978): The geochemistry of garnet-rich lithologies associated with the Broken Hill Orebody, N.S.W., Australia. M.S. thesis, Univ. Adelaide, Adelaide, Australia.

____; Scott, S.D. (1986a): The stability of zincian spinels in sulfide systems and their potential as exploration guides for metamorphosed massive sulfide deposits. *Econ. geol.* 81, 1446-1463.

9. Tablas

Todas las tablas se reproducirán reduciendo un 50% y por tanto deberán estar escritas con especial cuidado y nitidez.

Se sugiere un espaciado de uno y medio y un número limitado de líneas horizontales o verticales.

La anchura de las tablas será de 13,5 cm (para reducir a una columna) o de 28 cm (para reducir a dos columnas).

10. Figuras

El tamaño máximo de los originales será de 21x29,7 cm. En ellos deberá figurar, escrito a lápiz en la parte posterior, el nombre del autor y el número de orden.

Dibujos y gráficos han de ser originales, preferiblemente delineados sobre papel blanco o vegetal, con grosor de líneas y tamaño de letras adecuados para ser legibles una vez reducidos; así, en una figura de 13,5 cm de ancho (para reducir a una columna) las letras deberán ser de 5 mm.

Fotografías: 4 como máximo, preferiblemente como diapositiva. Deberán tener un buen contraste y la escala irá incluida en cada una de ellas. Si las fotos están agrupadas en una lámina, se enviará también un duplicado de las fotos separadas.

11. Leyendas

Todas las figuras y tablas llevarán una leyenda suficientemente explicativa. Dichas leyendas se escribirán en una hoja aparte.

II. Notas cortas

La revista de la Sociedad Española de Ciencia del Suelo podrá publicar también los resultados más importantes de un trabajo en forma condensada; la totalidad de los resultados podrán ser presentados posteriormente en un trabajo más extenso.

Los artículos para su publicación pueden ser enviados al editor principal, Felipe Macías, Dpto. de Edafología e Química Agrícola, Facultad de Biología, Campus Sur, 15782-Santiago de Compostela.

Los manuscritos originales y las ilustraciones se destruirán dos meses después de su publicación.