

## EL SUELO, ESE GRAN DESCONOCIDO

**Marisa Tejedor Salguero**

Facultad de Biología  
Universidad de La Laguna

Texto del discurso de ingreso como Académica de Número de la  
Academia Canaria de Ciencias, pronunciado el 12 de marzo de 2010

Ilmo. Sr. Vicepresidente,  
Ilmos. Sres. Académicos,  
Señoras y Señores,  
Queridos amigos:

En distintas etapas de mi vida he oído hablar de la Academia, con mayúscula, con distintas acepciones, desde el Centro de Enseñanza que Platón estableció para impartir filosofía, que por entonces incorporaba también lo que hoy se conoce como ciencia, a tertulias con un cierto grado de organización. Hace no mucho tiempo tuve oportunidad de profundizar en el significado y trascendencia de esta Institución.

Su origen, si bien se remonta al Renacimiento, tiene su desarrollo durante la Ilustración en el siglo XVIII. Es reflejo de un espíritu nuevo, de la necesidad de una profunda renovación científico-técnica, de la exigencia de difundir las ideas y contribuciones nuevas a la ciencia.

Debo reconocer que siempre me atrajo ese espíritu rebelde de la Ilustración con que nacieron las primeras Academias, y también que nunca pensé formar parte de ellas, que no me encontraría en una situación como la de hoy. Por ello, quiero expresar mi más profundo agradecimiento a los académicos que me han propuesto, y a todos que la aceptaron. La Academia Canaria de Ciencias aunque joven, tiene acumulada por sus miembros una gran experiencia científica, experiencia puesta a disposición de la comunidad investigadora y de toda la sociedad. Es un honor para mí entrar a formar parte de ella.

El juicio de valor para estas propuestas se suele hacer teniendo en cuenta la obra realizada a lo largo de la vida profesional, en mi caso relacionada con el medio natural, con el suelo. Son muchas las personas e instituciones que han colaborado en ella, desde quien me inculcó de pequeña el cariño y respeto por la naturaleza, mi padre, mis profesores que me enseñaron, y mis colaboradores y colegas que la han compartido. Gracias a todos.

No fue mucho el tiempo que dediqué a elegir el tema para desarrollar en este discurso de ingreso. Las alternativas eran esencialmente tratar algún aspecto de la investigación realizada durante mi vida investigadora, o centrarme en alguna cuestión más general, incorporando si fuera posible alguna pincelada de esa investigación. Pronto me vino a la mente preguntas que, con más frecuencia de lo que me gustaría, me han planteado cuando digo

cual es mi ámbito de trabajo, mi especialidad, la Edafología. ¿A qué te refieres con Edafología?, ¿eso para que sirve?, ¿¡ah! sí grafología?. Estas son algunas de esas cuestiones. Algunos de ustedes sin duda se sonreirán, pero esto nos ha ocurrido en ámbitos incluso de un cierto nivel cultural. De aquí el título de este discurso, “El Suelo, ese gran desconocido”, y por ello toda oportunidad es buena para poner de manifiesto la importancia del suelo y las numerosas funciones que realiza. Esta va a ser la base de mis palabras, que voy a leer siguiendo la tradición de la Academia, aunque comprendo que sería más ameno exponerlas utilizando proyección.

Es curioso ese gran desconocimiento, al menos como ciencia, cuando la relación del hombre con el suelo es tan antigua como la propia Humanidad y ha marcado en su historia hitos de gran trascendencia. No debemos olvidar que el hombre pobló inicialmente la Tierra a través de un sistema simple basado en la caza, pesca y recolección de frutos. Era una especie nómada, subordinada a la oferta que el medio natural le proporcionaba. Pero las cosas cambiaron, y cambiaron mucho, a partir del momento en que descubre las técnicas de siembra, y se da cuenta que es capaz de controlar la producción de alimentos, de obtener rendimientos del suelo, y domesticar animales, de asegurar en definitiva su alimentación. Este hecho que se sitúa al final del Mesolítico, y marca el inicio del Neolítico, alrededor de 7.000 años antes de Cristo, cambia el rumbo de la historia, y tiene como consecuencia la sedentarización del hombre, y su agrupamiento en comunidades estables que se establecieron en primer lugar alrededor de los suelos de mayor productividad de la Tierra. Es difícil concretar el lugar en que se inicia esta etapa, al producirse en sitios distantes y momentos diferentes, pero nadie duda que entre ellos estuviera el Antiguo Oriente Medio y Mesopotamia. Babilonia, bajo la influencia de los ríos Éufrates y Tigris que suministraban aluviones de gran fertilidad. El antiguo nombre de Egipto, *Kemet* significaba precisamente “tierra negra” y estaba asociado a los ricos limos negros procedentes de las inundaciones del Nilo. China con sus loess, y los fértiles suelos volcánicos de Inca y Maya son otras de estas zonas. El abuso y mal uso de los suelos de algunas de ellas ha llevado a que paulatinamente suelos de una gran fertilidad se hayan transformado en desiertos. Por ejemplo en Mesopotamia el inadecuado manejo del agua ha provocado la degradación por salinización.

Las referencias al suelo, por su faceta productiva, son constantes. Ya en El Génesis se dice “*Produzca la tierra yerva verde y que dé simiente y plantas fructíferas que den fruto conforme a su especie, y que contengan en sí mismas su simiente sobre la tierra*”. Son muchas más las citas de todas las épocas que podría comentar que relacionan al suelo con el hombre por su función de producción de alimentos. Esta importante función no sólo ha existido, y existe, sino que seguirá existiendo mientras necesitemos del suelo para cubrir nuestras necesidades alimentarias, y probablemente por ello ha dejado en un segundo plano el resto de las funciones que el suelo desempeña como parte de los ecosistemas. Su importancia es tan evidente que en ocasiones pasa desapercibida.

El suelo desarrolla numerosas funciones de diferente naturaleza, medioambientales, sociales, y culturales que son fundamentales para la vida. Como señala la COMISIÓN DE LAS COMUNIDADES EUROPEAS (2002) [4] “*Nos da alimentos, biomasa y materias primas. Sirve de plataforma para las actividades humanas y constituye un elemento del paisaje, y un archivo del patrimonio cultural. Desempeña un papel central como hábitat y patrimonio genético. Almacena, filtra y transforma muchas sustancias, incluida el agua, los nutrientes y el carbono. De hecho es el mayor “almacén” de carbono del mundo*”. Las funciones del suelo suelen agruparse en ecológicas y no ecológicas (BLUM, 2005) [1]. Comentaré algunas de ellas deteniéndome en las menos conocidas.

## FUNCIONES ECOLÓGICAS

**Producción de Biomasa.** No sólo las actividades agrícolas dependen del suelo, también las forestales y pastos. Necesitan de él como soporte físico pero también como sustrato nutritivo pues aporta agua y nutrientes básicos para su desarrollo.

**Hábitat biológico y Reserva Genética.** Tanto en el suelo como sobre él viven numerosos organismos de todo tipo, y que tienen a su vez un importante papel en las características edáficas. Como se señala en la “Estrategia europea de protección del suelo”, las bacterias, hongos, protozoos y demás pequeños organismos que viven en el suelo y necesitan de él actúan sobre las propiedades físicas y bioquímicas necesarias para garantizar la fertilidad del suelo. Organismos de mayor tamaño como gusanos, caracoles y pequeños artrópodos descomponen la materia orgánica, proceso que continúan los microorganismos, y ambos la pueden movilizar hacia capas profundas. Darwin fue pionero en reconocer la importancia de los organismos del suelo, de hecho escribió un libro sobre el papel de las lombrices.

La Comunicación de la Comisión de las Comunidades Europeas señala también que “la pérdida o el deterioro del suelo produce una reducción considerable de la biodiversidad edáfica, por ello ésta suele utilizarse como indicador de la “salud” edáfica. Un gramo de suelo en buenas condiciones puede contener hasta 600 millones de bacterias pertenecientes a entre 15.000 y 20.000 especies diferentes. En suelos degradados apenas se llega al millón, y el número de especies se reduce entre 5.000 y 8.000”.

Las funciones probablemente menos conocidas son las relacionadas con la PROTECCIÓN DE LOS ECOSISTEMAS, veamos algunas.

El suelo al ocupar una posición de interfase entre la atmósfera, litosfera, hidrosfera y los seres vivos, tiene un papel destacado en muchos ciclos biogeoquímicos pero también es receptor de muchos de los productos contaminantes, minerales y orgánicos, generados por la actividad humana, aunque en algún caso puedan ser de origen natural. Se habla de contaminación cuando se trata de un origen antrópico y de fondo geoquímico cuando es natural.

Son muchos y variados los productos que suelen ser incorporados al suelo y generar potenciales contaminantes, de origen industrial, agrícola, actividades urbanas, caso por ejemplo de lodos de depuración, compost de basuras, vertido de purines, productos fitosanitarios, agroquímicos, aguas depuradas, aerosoles, etc.

Pues bien, el suelo actúa frente a ellos como un auténtico filtro, al ser un sistema transformador, amortiguador y depurador (CALVO DE ANTA, 1997; BLUM, 1997) [3] [2]. Estos procesos son complejos porque complejo es también el comportamiento del suelo al depender de muchos parámetros. Al llegar un contaminante al suelo puede ser fijado, degradado/transformado, ya sea por la actividad biológica o de forma abiótica por procesos bioquímicos; puede ser adsorbido por los coloides del suelo, partículas con carga, reteniéndolos; pueden ser complejados o neutralizados. Cuando ocurren estos procesos el contaminante queda en el suelo, y la solución depurada puede continuar su camino hacia las zonas profundas, llegando filtrada a la capa freática.

La eficacia de estos procesos varía mucho dependiendo de las características del suelo, de la composición mineralógica de los componentes del suelo, no es lo mismo que predomine un tipo de arcilla u otro, óxidos e hidróxidos, o silicatos no cristalizados, también de la materia orgánica, de la estructura, porosidad, actividad biológica, y parámetros físico-químicos como pH, temperatura, condiciones hídricas, etc.

En todo caso, hay que señalar que los suelos no tienen una capacidad de retención limitada *de esos contaminantes*, y por ello es necesario conocer cuál es en cada caso esa capacidad de amortiguación para no superarla. Si se sobrepasan los límites el agente contaminante podría pasar por percolación hacia las aguas profundas y/o ser tomado por las plantas, y de ahí seguir las cadenas tróficas pudiendo afectar a la salud humana.

Los suelos volcánicos por la naturaleza de sus constituyentes inorgánicos, tienen una elevada capacidad de retención y amortiguación, en consecuencia tardan más tiempo que otros suelos en saturarse. Les pondré como ejemplo el caso de ciertos suelos regados con aguas regeneradas en la isla de Lanzarote, donde el manejo no ha sido muy adecuado (TEJEDOR *et al.*, 2008) [14]. En esta isla la incorporación del riego con aguas no convencionales (desaladas y regeneradas) está llevando paulatinamente a una transformación de la agricultura de secano a regadío, en ambos casos en sistema de “arenado”, es decir utilizando una cobertura de cenizas volcánicas en la superficie del suelo. La calidad de las aguas regeneradas está siendo muy irregular y con parámetros químicos, que no microbiológicos, que superan los límites admisibles para evitar riesgos de degradación. Se ha hecho el seguimiento de suelos regados durante 6 años, y de los adyacentes sin regar, y se ha observado como ha aumentado considerablemente la concentración de sales y boro, aumento por encima de niveles considerados ya incluso tóxicos. Sin embargo, los cultivos no han reflejado aún ningún tipo de síntoma de toxicidad, esto es debido precisamente a la capacidad de retención del suelo, que no ha alcanzado aún su nivel de saturación *con boro*. De continuar con esta calidad de agua se superará el límite y afectará al cultivo, reduciendo la producción e incluso llegando a la muerte de la planta.

Este es un claro ejemplo de que una actuación positiva a corto plazo, pues con el riego se ha aumentado considerablemente la producción, puede ser negativa a medio y largo plazo al degradarse los suelos. Y un sistema que en secano era sostenible, los “arenados”, puede dejar de serlo al incorporar el riego.

¿Quiero decir con esto que no deben utilizarse las aguas regeneradas?. En absoluto, deben utilizarse pero con un manejo adecuado. El futuro de nuestras zonas áridas, especialmente Lanzarote y Fuerteventura, depende mucho de ellas, a pesar de que en algunos sectores se apuesta sólo por la utilización de las aguas desaladas.

## CICLO HIDROLÓGICO

El agua en el Planeta es un recurso que se mueve constantemente entre distintas zonas de almacenamiento, constituyendo lo que se conoce como ciclo hidrológico, que comprende precipitaciones, evaporación, evapotranspiración, infiltración, escorrentía, etc. El suelo es precisamente una de esas reservas, junto a los lagos, arroyos, ríos, glaciares, y principalmente los océanos.

El suelo tiene capacidad de infiltración de agua, también de retención incluso a succiones muy altas cuando está muy seco, e igualmente tiene capacidad para generar sobre él escorrentía. La mayor o menor infiltración de agua en el suelo, después de una lluvia por ejemplo, va a depender mucho de las características del suelo, del estado en que esté su superficie, de propiedades físicas como la textura o estructura, del manejo que haya tenido, etc., además de la cantidad e intensidad de la lluvia, y de otros factores como la pendiente y vegetación.

El que el agua una vez infiltrada penetre a una mayor o menor profundidad y/o quede almacenada en el suelo, dependerá de su porosidad y de la capacidad de retención de los

constituyentes que tenga el suelo. Esto es importante pues no hay que olvidar que las plantas toman el agua y los nutrientes precisamente de la solución del suelo, y si ésta está retenida a altas presiones la planta no podrá tomarla y marchitará.

El agua que no penetra en el suelo discurre por su superficie bajo forma de escorrentía, provocando procesos erosivos. Interesa, por tanto, que las características de la superficie del suelo estén en las mejores condiciones para evitar la pérdida de suelo y favorecer la recarga del acuífero. Pondré algunos ejemplos con los resultados obtenidos por nuestro grupo de investigación.

En Tenerife existe una gran variedad de suelos, mientras que en un continente hay que recorrer grandes distancias para encontrar suelos distintos, en la isla es suficiente con subir un poco en altitud o cambiar la orientación de la vertiente. Así, la capacidad de infiltración de agua, y por tanto la respuesta a las lluvias y a la erosión, varía mucho de un suelo a otro. Los suelos volcánicos más característicos son los andisoles, pues bien los andisoles jóvenes de naturaleza vítrica, y aquellos algo más evolucionados situados en zonas de Monteverde (laurisilva, fayal-brezal), tienen tasas de infiltración muy altas superiores a 600 mm/hora, por el contrario en otros suelos como vertisoles y aridisoles, situados en la franja costera de la vertiente norte y en las zonas áridas del sur, la permeabilidad es mucho más baja y no se superan los 30 mm/hora de infiltración. Esto quiere decir, que una misma cantidad de lluvia, incluso abundante, puede no generar problemas erosivos en la zona de medianía y por el contrario ser muy agresiva en las zonas bajas de la isla.

Estos datos de capacidad de infiltración corresponden a suelos naturales, y pueden cambiar considerablemente si el manejo de su superficie no es el adecuado. Se han hecho estudios de cómo afecta a la superficie del suelo, y por tanto a este parámetro, la modificación de la cobertura vegetal, la sustitución de la vegetación natural por otra, por ejemplo cambio de monteverde por pinar, o pinar por eucaliptos, o monteverde por cultivos, o deforestación sin más (JIMÉNEZ *et al.*, 2006, 2008; NERIS *et al.*, 2007, 2009) [5,6] [7,9]. En concreto se han hecho seguimientos, comparando los resultados de parcelas naturales con parcelas transformadas, en muchos de los casos adyacentes a las primeras. En todas estas situaciones se ha observado una considerable disminución de la capacidad de infiltración de agua, y un aumento de la escorrentía con arrastre de sedimentos en las zonas modificadas, antropizadas. Por poner un ejemplo en andisoles con vegetación de monteverde, la tasa de infiltración pasa de ser superior a 600 mm/hora en condiciones naturales, a ser inferior a 90 mm/hora en los suelos modificados, y esto ocurre en los suelos de mayor permeabilidad, imagínense en los restantes, *por ejemplo en la zona baja de la isla donde la capacidad del suelo para infiltrar agua es de por sí muy baja*. También esto muestra el papel crucial de la vegetación en la conservación de los suelos.

Mención especial cabe hacer de los resultados obtenidos en los suelos afectados por los incendios. Estos generan cambios muy importantes en sus características, tanto por la acumulación de cenizas como por el efecto de las altas temperaturas. Quedan afectadas de forma directa o indirecta las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo.

Tras el grave incendio que se produjo en Tenerife el 31 de julio de 2007 se ha hecho un seguimiento de las modificaciones en las propiedades hídricas de los suelos afectados, de las repercusiones en los procesos de erosión y del posible impacto de las cenizas generadas en la contaminación del acuífero (NERIS *et al.*, 2008) [8].

La evaluación de la situación del suelo después del incendio es compleja pues son variados los factores que intervienen en el calentamiento del mismo (clase de vegetación, tipo e intensidad del fuego), además de las propias características del suelo. No obstante hay

resultados muy concluyentes. Quedaron afectadas propiedades químicas y físicas directamente relacionadas con las características hidrológicas. La combustión de la materia orgánica por la elevada temperatura del incendio llevó a una ruptura de los agregados del suelo, y en consecuencia a una menor estabilidad de los horizontes superiores, y a una reducción de su capacidad de infiltración. Los datos son contundentes respecto a los cambios hidrológicos: en los suelos afectados por el incendio la tasa de infiltración ha disminuido, ha aumentado considerablemente la generación de escorrentía y los procesos de erosión. Esto ha ocurrido en todas las zonas estudiadas y en todas las pendientes analizadas.

Respecto a la capa de cenizas hay que señalar que aparte de tener una alta capacidad de retención e hidrofobicidad, que favorece la escorrentía, libera nutrientes, óxidos, carbonatos, que pueden significar un aumento de la fertilidad del suelo después del incendio. Esto que, en un principio, puede ser positivo hay que analizarlo con mucho detalle por los valores elevados de nitratos que se han encontrado en algunas zonas tanto bajo vegetación natural como bajo cultivo; valores que son preocupantes, pues como saben los nitratos son aniones muy solubles que pueden fácilmente ser movilizados hacia las aguas subterráneas y plantear un cierto riesgo de contaminación por eutrofización.

### **Analícemos ahora la relación del suelo con el CAMBIO CLIMÁTICO**

Con independencia de las opiniones controvertidas que hay sobre el cambio climático, más bien sobre la influencia que la actividad humana tiene en el proceso, tema que no es motivo de esta exposición, el cambio climático viene asociado principalmente al aumento de las emisiones de CO<sub>2</sub>, ya que constituyen el 80% de los gases efecto invernadero (SOIL SCIENCE SOCIETY OF AMERICA, 2001).

El suelo juega un papel no despreciable en el cambio climático ya que puede actuar emitiendo o secuestrando carbono, entendiéndose esto último como la acumulación de este elemento bajo una forma estable durante un cierto tiempo. En todo caso el balance del suelo es positivo, si está bien conservado.

En un suelo aireado los microorganismos y las raíces toman oxígeno y liberan CO<sub>2</sub> que, por mecanismos de difusión, puede pasar a la atmósfera. Otra fuente menor de emisión de gases procede de la descomposición y biodegradación de la biomasa, que cuando es extrema puede transformarse en compuestos minerales solubles o gaseosos como el CO<sub>2</sub> y liberarse a la atmósfera.

Pero más interesante es la función que ejerce el suelo como almacén de carbono, tanto bajo forma orgánica como inorgánica. El carbono orgánico se encuentra en la materia orgánica del suelo, formada por diferentes fracciones siendo la humificada la más resistente a la degradación. La estabilidad de esta forma de carbono aumenta al formar complejos estables con la materia mineral. Complejos órgano-minerales de gran estabilidad se encuentran en los suelos volcánicos más característicos, y que ya hemos citado, los andisoles. Se estima que en estos suelos el carbono bajo forma estable permanece entre 2.000 y 5.000 años (WADA and AOMINE, 1975) [16]. Son, por tanto, nuestros suelos buenos reservorios de carbono bajo forma orgánica.

En cuanto al carbono inorgánico la mayor parte se encuentra bajo forma de carbonato cálcico, calcita, que puede tener orígenes distintos. En nuestras islas se forma esencialmente a partir del Ca<sup>2+</sup>, liberado durante la alteración de los materiales, y el CO<sub>2</sub> procedente de la actividad biológica. Los suelos de Fuerteventura, Lanzarote, y de las zonas áridas del resto de las islas, tienen una amplísima representación de carbonatos en formas variables y

han sido auténticos sumideros de carbono. La liberación a la atmósfera del carbono acumulado bajo esta forma no es previsible que se produzca a corto plazo, pues tendrían previamente que disolverse los carbonatos, para lo que es necesario agua. Se trata por tanto de un carbono muy estable en el tiempo.

**Los suelos, por otra parte, son buenos indicadores del cambio climático**, veamos algún ejemplo en Canarias. Como es conocido los suelos son el resultado de la interacción del clima, material de origen, topografía, y organismos, que actúan durante un largo periodo de tiempo de escala no humana. La alteración del material geológico, que da lugar a la formación de los constituyentes minerales del suelo, necesita de agua; también la precisa, entre otros, los procesos de emigración a lo largo del perfil, conjunto de procesos que junto a la acumulación e incorporación de materia orgánica permite diferenciar los horizontes de un perfil. En Fuerteventura, en las condiciones climáticas actuales de gran aridez, los procesos de formación de suelos o no existen, o son extremadamente lentos, sin embargo en zonas protegidas de la erosión nos encontramos con suelos muy evolucionados (TORRES *et al.*, 2005) [15]. Suelos con horizontes formados a partir del lavado de capas superiores, con elevado contenido de fracción arcilla, que evidentemente se han formado en unas condiciones climáticas de mayor humedad que las actuales. Corresponden a paleosuelos testigos de las fluctuaciones ambientales a lo largo del Cuaternario.

En algunas zonas de la isla de Fuerteventura, y también de Lanzarote, se pueden observar en un mismo corte superposiciones de suelos correspondientes a periodos distintos, cuyo estudio permite emitir hipótesis sobre la evolución climática en las islas a lo largo del Cuaternario. En concreto el estudio de estos suelos hace pensar en una edafogénesis tropical, cálida con dos estaciones alternativamente húmeda y seca, seguida de una subtropical semiárida, mediterránea, y finalmente una más árida.

**Hasta ahora hemos comentado algunas de las Funciones Ecológicas** que tienen los suelos, pero hay otras de distinta naturaleza, de carácter socioeconómico, pues el suelo como parte importante de los ecosistemas terrestres produce bienes y servicios. Cabe destacar el suelo como fuente de materias primas, como soporte de las actividades humanas, e infraestructuras, y como protector del patrimonio cultural.

El suelo suministra diferentes tipos de materias primas, caso de materia orgánica, turbas, recursos mineros, arcilla, arenas, carbonatos, yeso, etc. que le dan una destacable función económica. En Canarias tenemos buenos ejemplos de ello. En Fuerteventura, como se ha dicho, los suelos son ricos en carbonatos llegando a formar costras calizas, conocidas localmente como “caliche”, que se encuentran por toda la isla tanto en superficie como a diferentes profundidades, con potencias también muy variadas. Es ésta la materia prima de la que tradicionalmente se extraía la cal, que se utilizaba para la construcción de casas y paredes. Esta isla fue pionera en la producción y comercialización de cal, no sólo para el consumo insular sino también para el de las restantes islas. La tradición de este servicio se refleja en la toponimia de la isla (Montaña Piedra Cal, Lomos de la Pedrera de Cal, y otros), y en el elevado número de hornos que aún quedan; están contabilizados del orden de 400. Este servicio está prácticamente abandonado.

Existe, aunque con menor representación, otro tipo de suelo enriquecido en yeso (sulfato cálcico), que puede adquirir formas distintas, pulverulentas, fibrosas, o endurecidas. Estas últimas han sido aprovechadas para la obtención de anhídrita con aplicaciones en la construcción. El número de canteras en explotación era reducido y, actualmente está en claro abandono.

Las arcillas han sido, y siguen siendo, utilizadas para la industria cerámica en varias islas. El artesano canario conoce bien que no todos los tipos de arcilla le son útiles para este fin, y selecciona las adecuadas.

Algunos suelos, por sí mismo, son materia prima en Canarias. No todos los suelos tienen la misma vocación, por sus características algunos tienen mejores aptitudes que otros, por ejemplo para la agricultura. Esta circunstancia ha sido aprovechada por nuestros agricultores para transportar estos suelos de mejor calidad a zonas donde el suelo es peor o no hay, y donde las condiciones climáticas son más favorables. En Tenerife el transporte se hace, hoy con menor intensidad, con suelos de las medianías del norte a la zona baja de las dos vertientes, creando un sistema conocido como “sorriba”, que ha sido y sigue siendo el soporte de la mayoría de nuestros cultivos de exportación.

El suelo es la base donde se sustentan las construcciones, infraestructuras, y otras actividades humanas. El conocimiento previo del suelo puede reducir o eliminar riesgos. Por ejemplo, hay suelos donde las arcillas que predominan son expansibles ya que sufren procesos de dilatación y contracción permanente. El tener información al respecto, previa a la construcción, permitirá tomar las medidas adecuadas para evitar problemas posteriores.

El suelo, forma parte del paisaje, y como tal la información que suministra contribuye a un mejor conocimiento del medio, al mismo tiempo que protege la herencia arqueológica y paleontológica, pues no debemos olvidar que en ellos se encuentran los yacimientos. Los usos del suelo, y sus modificaciones a lo largo de los tiempos, ayudan a comprender la forma de vida del hombre. El impacto visual es otro aspecto a considerar pues tiene reflejo en muchos ámbitos, entre los que se encuentra el turismo, especialmente de naturaleza. Muchos y buenos ejemplos tenemos en Canarias. Los contrastes en Fuerteventura del rojo de sus suelos con el blanco o salmón de los carbonatos, o del blanco de estos últimos con el negro intenso de las cenizas en Lanzarote.

Hemos visto hasta aquí algunas de las importantes funciones que tiene el suelo, pues bien para poderlas desempeñar es necesario que se mantenga en buen estado. La pérdida de calidad del suelo, su degradación, no sólo tiene consecuencias en el propio suelo sino que repercute en todas sus funciones, afecta negativamente al ciclo hidrológico, reduce la biodiversidad, aumenta las emisiones de gases efecto invernadero, hay menor degradación y retención de contaminantes, aumentan las escorrentías y los riesgos consecuentes, puede incluso afectar a la salud de la población y a la seguridad de los alimentos y de los piensos, etc.

Son muchos los procesos de degradación y amenazas a que se ven sometidos los suelos, variando en función de las regiones. Los más frecuentes son: erosión, pérdida de materia orgánica, contaminación local y difusa, sellado, compactación, reducción de la diversidad biológica, salinización y otros (RODRÍGUEZ *et al.*, 1998)[12]. En las regiones áridas y semiáridas la Desertificación, que conduce a la reducción o pérdida de la productividad biológica, es uno de los problemas medioambientales y socioeconómicos más graves (RUBIO y RECATALÁ, 1998; RUBIO, 2007) [10] [11]. Si bien mucho de estos procesos tienen un origen natural su intensidad se puede incrementar por la actividad humana, sobrepastoreo, incendios, deforestación, abandono de agrosistemas tradicionales, manejo de riego inadecuado, etc.

Hasta hace relativamente poco tiempo no se había dado la suficiente importancia a los riesgos que supone la degradación de los suelos y, por tanto, no se habían tomado las medidas de protección adecuadas. Se puede considerar a la Cumbre de la Tierra, de Naciones Unidas, celebrada en Río de Janeiro como el punto de inflexión. Si importante es

que los Estados Participantes adoptaran una serie de declaraciones relacionadas con la protección de los suelos, más lo es que a partir de ese momento se tomara realmente conciencia del problema.

Países como Estados Unidos, Japón, Canadá, Australia, Brasil y otros disponen ya de medidas legislativas relacionadas específicamente con la protección del suelo. En Europa, hasta ahora, este tema ha estado en disposiciones muy dispersas relacionadas con la conservación del medio ambiente, agricultura, y desarrollo rural, que no permiten garantizar con éxito la protección del suelo, dada la variedad de objetivos y ámbitos de aplicación.

Desde el año 2002 en que la Comisión de las Comunidades Europeas presentó la citada Comunicación “Hacia una estrategia temática para la protección del Suelo”, se viene trabajando sobre una propuesta de Directiva, ya en fase muy avanzada que esperamos sea aprobada próximamente. Uno de los puntos que ha planteado más conflictivos entre los Estados Miembros es el relativo a la Contaminación de Suelos. España, desde el año 2005 tiene en su ordenamiento jurídico un Real Decreto sobre actividades potencialmente contaminantes del suelo y donde se recogen también los criterios y estándares para la declaración de suelos contaminados, registro público de estos suelos, inventario, etc., la mayoría vienen recogidos en la propuesta de Directiva. Se está, por tanto, en el camino adecuado si bien el recorrido es aún largo.

Y voy a terminar con el reconocimiento del Consejo de Europa en la Carta Europea de Suelos que dice así: “*El suelo es uno de los bienes más valiosos de la Humanidad. Permite la vida de los vegetales, de los animales y las personas en la superficie de la Tierra. Es un recurso natural no renovable a escala humana, que tarda mucho tiempo en formarse, y sin embargo se puede degradar muy fácilmente.....*”. Y añadido, es nuestra obligación dejarlo en las mejores condiciones para las generaciones futuras.

Muchas gracias por su atención, y por haberme acompañado en esta sesión

## REFERENCIAS

- [1] BLUM, W.E. 2005. Functions of soil for society and the environment. Reviews in Environmental Science and Bio/Technology, 4: 75-79.
- [2] BLUM, W.E. 1997. El suelo como medio de filtración, de tamponamiento y de transformación de sustancias.
- [3] CALVO DE ANTA, R. 1997. El conocimiento del suelo como principio básico de la gestión de suelos contaminados.
- [4] COMISIÓN DE LAS COMUNIDADES EUROPEAS 2002. Comunicación de la Comisión al Consejo, al Parlamento europeo, al Comité Económico y Social Europeo y al Comité de las Regiones. “Estrategia temática para la protección del suelo”. Bruselas
- [5] JIMÉNEZ, C.; TEJEDOR, M.; MORILLAS, G. and NERIS, J. 2006. Infiltration rate in Andisols. Effect of changes in vegetation cover (Tenerife, Spain). Journal of Soil and Water Conservation, vol.61,3:153-158.
- [6] JIMÉNEZ, C.; TEJEDOR, M.; NERIS, J. and FUENTES, J. 2008. Influence of the change in land use on the soil water properties of Andisols (Tenerife, Canary Islands, Spain). Internacional Soil Conservation Organization (ISCO 2008). Budapest (Hungría).

- [7] NERIS, J.; FUENTES, J.; JIMÉNEZ, C. and TEJEDOR, M. 2007. Effect of land use change on soil infiltration rate Tenerife, Canary Islands). 5th International Congress of the European Society for Soil Conservation. Changing Soils in a Changing World: The Soils of Tomorrow. Palermo (Italia).
- [8] NERIS, J.; FUENTES, J.; JIMÉNEZ, C. and TEJEDOR, M. 2008. Comportamiento hidrológico de andisoles frente a un incendio forestal de severidad moderada-alta (Tenerife. Islas Canarias). Efectos de los incendios forestales sobre los suelos (FUEGO-RED). Valencia
- [9] NERIS, J.; FUENTES, J.; DORTA, M.A.; JIMÉNEZ, C. and TEJEDOR, M.2009. Modificaciones de la tasa de infiltración en Andisoles por cambio de uso (Tenerife, I. Canarias). Congreso Internacional sobre Desertificación en memoria del Profesor John B. Thornes. Murcia.
- [10] RUBIO, J.L. y RECATALÁ, L. 1998. El suelo: un recurso natural amenazado. Revista Valenciana d'Estudis Autònoms, 23: 329-353.
- [11] RUBIO, J.L. 2007. Desertificación y Cambio Climático. *Ambienta*, oct., 26-31.
- [12] RODRÍGUEZ, A.; JIMÉNEZ, C.C. and TEJEDOR, M. (Eds.).1998.The soil as a strategic resource: degradation processes and conservation measures. Geofoma Ediciones, 479 p.
- [13] SOIL SCIENCE SOCIETY OF AMERICA 2001. Carbon Sequestrations: Positions of the Soil Science Society of America. SSSA Ad Hoc Committee S983. Madison, WI.
- [14] TEJEDOR, M.; JIMÉNEZ, C.; HERNÁNDEZ-MORENO, J.M.; DÍAZ, F. y FUENTES, J. 2008. Impacto del uso de aguas depuradas y desalinizadas en el agrosistema de arenados de la isla de Lanzarote. *In: Introducción a la reutilización de aguas depuradas y exposición de casos prácticos (cap.6)*, 68-82.
- [15] TORRES, J.M.; RODRÍGUEZ, A. y TEJEDOR, M. 2005. Los Suelos. *In: Patrimonio Natural de la isla de Fuerteventura*, 59-80. Cabildo de Fuerteventura.
- [16] WADA, K. and AOMINE, S. (1975). Soil development during the Quaternary. *Soil Science*, 116: 170-177.