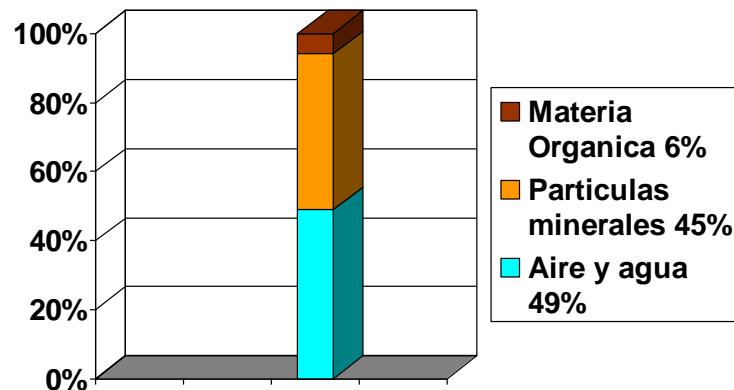


# Introducción a: Suelo

El suelo, entre otras funciones sirve de soporte a las raíces de las plantas y provee a estas de las sustancias necesarias para su alimentación. Su composición es la siguiente:

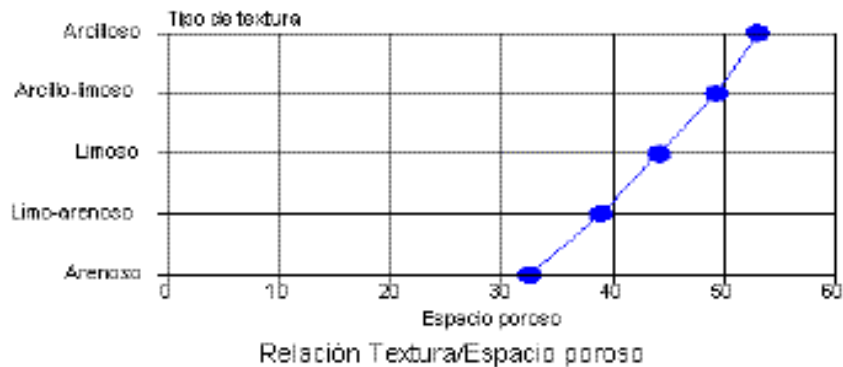
- Partículas minerales de diferente tipo y tamaño.
- Materia orgánica formada por residuos vegetales y animales, más o menos degradados.
- Organismos vivos.
- Aire. La atmósfera del suelo está formada en gran parte por vapor de agua y en menor medida por CO<sub>2</sub> y oxígeno. Normalmente la mitad del volumen del suelo está ocupado por aire más agua.
- Agua, ocupa los espacios inmediatos a las partículas sólidas, y actúa como disolvente de muchas sustancias y fluido transportador de partículas. En función de su cantidad ocupa poros de mayor o menor tamaño, desplazando al aire.



**Composición Aproximada de un suelo franco-limoso**

## Textura y estructura

a) Textura: La textura de un suelo se define por las proporciones de arena, limo y arcilla que posee. La textura es un factor muy importante en la capacidad de retención del agua y de nutrientes. En función del tipo y tamaño de partículas presentes en un suelo, la capacidad de adsorción de moléculas polares e iónicas varía considerablemente. Otros efectos dependientes de la textura son la plasticidad y la cohesión.



b) Estructura: Las partículas finas del suelo suelen estar unidas formando agregados o grumos, en la mayoría de los casos gracias a la acción de la materia orgánica (el complejo arcilloso-húmico<sup>6</sup>). Los espacios entre estos agregados se llaman poros, por ellos circulan aire y agua. Determinan hasta el 50% del volumen del suelo. Como se ha dicho, normalmente el aire ocupa la mayor parte de los poros grandes y el agua los pequeños.

A su vez, los agregados se juntan formando grupos mayores. La forma en que se unen las diversas partículas recibe el nombre de estructura, y tiene gran importancia sobre las propiedades del suelo. Por ejemplo, un suelo arcilloso, en el que el movimiento del agua es lento y la aireación escasa, puede no presentar estos problemas si existe una buena estructura.

En ocasiones, el uso continuado y exclusivo de fertilizantes químicos conlleva la casi desaparición de la materia orgánica, cosa que favorece la desestructuración y el apelmazamiento del suelo. La estructura resultante recoge aspectos de la estructura masiva y de la estructura con cementos químicos.

## **Agua, suelo y plantas**

Ante la absorción de agua por las plantas, se distinguen tres estados hídricos del suelo:

1-Suelo saturado. Cuando el agua llena todos los poros desalojando al aire. Si la situación se prolonga las plantas mueren por asfixia de las raíces.

2-Capacidad de campo. Si no hay impedimentos (capas freáticas u horizontes impermeables, etc.), el exceso de agua se elimina por gravedad como agua de drenaje, ocupando el aire los huecos grandes. En ese momento se está a capacidad de campo.

3-Punto de marchitez. Cuando sólo queda agua en los pequeños poros, siendo retenida<sup>8</sup> con tal fuerza que no es disponible para las plantas. No es una constante del suelo, si no que varía en función de la capacidad de la planta para soportar condiciones de sequía (y por tanto de crear un potencial hídrico menor al del suelo).

El agua de los espacios del suelo puede encontrarse en contacto con las paredes de las partículas o libre. Por ello, en un suelo arcilloso, donde la mayor parte de los poros son pequeños, la fuerza de retención, y por ello la capacidad de campo y el punto de marchitez, tiene un mayor potencial que en un suelo arenoso.

### **Complejo de cambio**

El Complejo de cambio engloba al conjunto de partículas con capacidad para adsorber moléculas polares e iones, adsorción que está en equilibrio con las concentraciones relativas en la solución del suelo.

Las partículas de arcilla y del complejo arcilloso-húmico se encuentran cargadas negativamente, por lo que atraen los iones de carga positiva, adsorbiéndolos. Por ello el complejo arcilloso-húmico se llama también complejo adsorbente.

Se derivan una serie de aspectos:

- El complejo de cambio actúa como almacén donde están fijados reversiblemente muchos de los elementos nutritivos para las plantas.
- El complejo de cambio permite a las plantas absorber los elementos minerales a medida que lo precisan. Esto es posible debido al intercambio de estos por sustancias de carga positiva como  $H^+$  o radicales orgánicos, que las plantas segregan.
- En tierras muy empobrecidas deben recuperarse los niveles de materia orgánica, y posteriormente los de fósforo y potasio, entre otros elementos, para que los abonados posteriores sean eficaces.

No debe confundirse la CIC. con la capacidad complejante (más fuerte) de la materia orgánica. La CIC. está muy relacionada con el pH del suelo de forma al aumentar el pH también aumenta la CIC.

Especialmente notable en los coloides orgánicos, esta característica también se observa en las partículas minerales. Las cargas que presentan las arcillas en su superficie se pueden distinguir en dos grupos en función de la disposición de los elementos. Un primer grupo es de cargas permanentes, y un segundo grupo varía su carga según el pH.

### **El pH del suelo**

Entre los diversos cationes fijados por el complejo adsorbente está el  $H^+$ . La acidez y reacción del suelo viene determinada en su mayor parte por la cantidad de cationes hidrógeno fijados en relación con los demás iones. Normalmente el pH de los suelos varía entre 5,5 y 8,5, siendo el pH óptimo para la mayoría de cultivos entre 6 y 7,5. Los dos factores naturales que más influyen en el pH del suelo son:

1-Naturaleza de la roca madre.

2-Clima de la región. Las temperaturas bajas y una pluviosidad abundante propician suelos ácidos. La vegetación también influye en la acidez del suelo, aunque su efecto está condicionado por los factores mencionados, ya que determinan el tipo de flora presente.

Puesto que el equilibrio  $H^+/Ca^{++}$  es determinante para el pH del suelo, si se dan pérdidas de calcio generalmente habrá una acidificación. Estas pérdidas ocurren debido al arrastre por el agua y por las extracciones de las cosechas.

### **Potencial redox**

Se denomina potencial redox de un suelo a la capacidad reductora u oxidativa del mismo. Esta característica guarda relación con la aireación (velocidad de difusión del  $O_2$ ) y el pH, que también determinan la actividad microbiana. El agua influye en estos procesos al modificar la distribución de la atmósfera del suelo, y por ello la difusión del  $O_2$ .

El potencial redox afecta a aquellos elementos que pueden existir en más de un estado de oxidación (por ejemplo C, N, S, Fe, Mn y Cu). Característica que debe considerarse antes de aplicar abonos u otras sustancias, ya que puede ocurrir que la forma a la que reviertan tras una oxidación o reducción no tenga la incidencia esperada.

## **Materia orgánica y organismos del suelo**

### **Materia orgánica**

La materia orgánica del suelo se compone de vegetales, animales, microorganismos, sus restos, y la materia resultante de su degradación. Normalmente representa del 1 al 6% en peso. Es de gran importancia por su influencia en la estructura, en la capacidad de retención de agua y nutrientes, y en los efectos bioquímicos de sus moléculas sobre los vegetales.

Una parte considerable de la materia orgánica está formada por microorganismos, que a su vez crecen a partir de restos, o de enmiendas orgánicas. Durante el proceso degradativo, la relación C/N disminuye, resultando finalmente en el humus un contenido medio del 5% de nitrógeno. Este proceso de degradación continua hasta que parte de la materia se mineraliza.

De propiedades físicas y químicas diferentes a la de la materia orgánica poco alterada, el humus puede catalogarse como el espectro de materia orgánica comprendido entre la que ha sufrido una primera acción de los microorganismos y la que se mineraliza. Está formado por dos fracciones, la primera continúa el ciclo de incorporaciones a las estructuras microbianas hasta su mineralización, y una segunda formada por moléculas de difícil degradación (algunos polisacáridos, proteínas insolubilizadas, quitina, etc.). Se puede definir el humus como una mezcla de sustancias macromoleculares con grupos ionizables, principalmente ácidos, pero también alcohólicos y amínicos. Por ello tiene propiedades secuestradoras y complejantes que determinan tanto la formación del complejo arcilloso-húmico como sus propiedades.

Se pueden destacar una serie de efectos de la materia orgánica sobre el suelo y las plantas:

**1-** Acción mejorante sobre la estructura del suelo. La MO. favorece una estructuración del suelo, especialmente beneficiosa en terrenos arcillosos con problemas de circulación de agua.

Muchas de las moléculas orgánicas producidas por los microorganismos favorecen la agregación al formar compuestos con la arcilla (en la arcilla hay gran cantidad de cargas negativas). A su vez, las raicillas y los micelios de los hongos ayudan a conservar los agregados, e igual ocurre con los exudados gelatinosos segregados por muchos organismos (plantas, bacterias...).

**2-** Efecto sobre la capacidad de retención de agua y nutrientes. Debido a los grupos ionizables se da un efecto adsorbente de agua e iones disueltos, así como la formación de sales húmicas de estos. La capacidad aprox. de intercambio catiónico del humus es de 200 meq/100 g, a la que se ha de sumar el efecto quelatante.

Una gran CIC del suelo es importante, ya que supone la posibilidad de tener un depósito de iones minerales que pueden ser cedidos a la solución del suelo y asimilados por las plantas. El complejo de cambio actúa como almacén de elementos. En tierras muy empobrecidas debe hacerse primeramente una recuperación del nivel de MO., para que los abonados sean eficaces.

Como se ha dicho, los suelos con abundante complejo arcilloso-húmico tienen gran capacidad amortiguadora del pH, ya que entre los diversos cationes fijados por el complejo adsorbente está el catión hidrógeno.

**3-** Efecto de las moléculas orgánicas sobre las plantas. Al degradarse y transformarse, la materia orgánica libera compuestos alimenticios y hormonales que actúan sobre las plantas, generalmente induciendo desarrollo. En ocasiones también hay un efecto depresivo, como en el caso de las sustancias alelopáticas.

### **Suelos agrícolas sin materia orgánica**

Actualmente, los suelos agrícolas padecen con cierta frecuencia, especialmente en cultivos extensivos y cultivos frutales, de una falta de materia orgánica. Este déficit se produce al mineralizarse la MO existente y al faltar aporte de nueva. Al haber una salida de materia del ecosistema muy limitada, en la naturaleza las necesidades son menores. La adición se produce cíclicamente por la muerte de raíces y plantas, y por la influencia de los organismos del suelo.

La alteración del entorno natural al cultivo, evitando la competencia de otras plantas y la incorporación de restos leñosos, provoca que el principal aporte de MO. sea el que proporciona el agricultor.

Aunque es una tendencia que actualmente se corrige, el uso únicamente de fertilizantes minerales tiene unos efectos perjudiciales:

- Destruye progresivamente la estructura del suelo, ya que con la mineralización del humus disminuye la cantidad de complejo arcilloso-húmico. El terreno se apelmaza, y en algunos casos, los fertilizantes químicos actúan como agentes cementantes. Por ello, y sumando los

efectos del peso del tractor sobre un terreno desestructurado, y la suela de labor, el suelo se convierte en una capa compacta donde los cultivos tienen dificultades para enraizar.

- Disminución de la conductividad hidráulica y gaseosa. Con la desestructuración, la conductividad hidráulica y gaseosa del suelo disminuye mucho, provocando problemas a las plantas para la absorción de agua, encharcamientos en caso de lluvia, y empobrecimiento del nivel de oxígeno de la atmósfera del suelo.
- Destrucción de las capacidades quelatante y de intercambio iónico (CIC). Tras la desaparición de la MO. y con ella del complejo arcillo-húmico, la CIC disminuye mucho. La capacidad de retención de abonos minerales se reduce drásticamente, y el suelo pierde fertilidad.
- Indirectamente, disminución de la actividad de los microorganismos. La falta de materia orgánica y la menor aireación debido a la desestructuración del suelo reduce las poblaciones. Ello incide aún más sobre la estructura del suelo. También afecta la reserva de sustancias alimenticias que son los propios microorganismos, y la degradación de productos químicos, que permanecerán más tiempo en el suelo.

Las dificultades para la vida microbiana también afectan a la recuperación del suelo mediante adición de materia orgánica, que es lenta hasta que no se establecen unas condiciones mínimas de estructuración.

En el caso específico de los frutales, las propias raicillas del árbol al morir se suplen ligeramente el déficit de MO. Pero a la larga se padecerán los problemas expuestos. Dada la dificultad de aporte orgánico en frutales (excepto con extractos húmicos en fertirrigación, con frecuencia insuficiente), la presencia de una capa herbácea (temporal o no) es beneficiosa a largo plazo. Además del aporte orgánico contribuye a la solubilización de sustancias minerales, pero tiene como problema es la competencia por el agua y los nutrientes, que excepto en algunos casos resulta en una merma del rendimiento.

Es conveniente un estudio a largo plazo sobre la conveniencia de una capa herbácea en función de la especie, clima, y manejo.

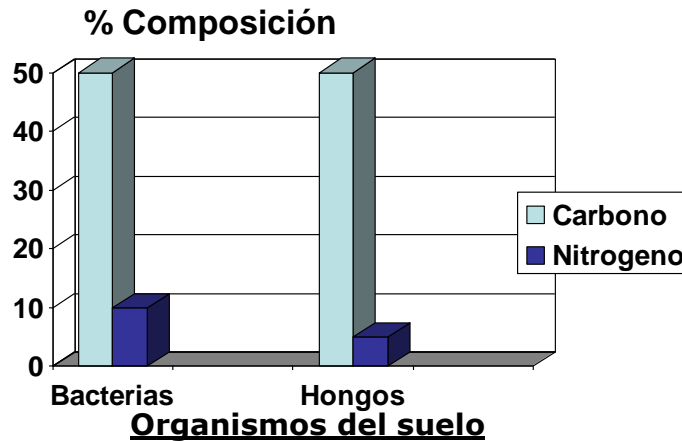
### **Organismos del suelo**

El suelo no sólo es un soporte, sino que es un ecosistema más, existiendo toda una serie de organismos que viven en él y lo modifican. Las relaciones entre ellos son complejas, y en su conjunto muy importantes en la determinación de las propiedades de los suelos y en establecimiento de comunidades vegetales.

Como integrantes del sistema, las raíces vegetales también participan en la

transformación del suelo, disgregándolo, tomando elementos minerales, y aportando restos orgánicos, exudados, etc.

Las relaciones entre ellas y con otros organismos son de tipo químico y son muy complejas. Si bien hay un elevado número de organismos saprofitos que metabolizan los restos orgánicos, también hay relaciones de depredación, parasitismo, etc.



### **La vida microbiana en el suelo**

La superficie de las partículas sólidas es el lugar donde se suelen formar colonias de microorganismos. Los principales factores que afectan el desarrollo de microorganismos son el agua, la presencia suficiente de oxígeno en la atmósfera del suelo, y la riqueza de nutrientes.

Los tipos de abonado y las aplicaciones plaguicidas influyen mucho en las clases y abundancia de formas microbianas. Los abonados químicos disminuyen la actividad de los microorganismos al disminuir su número y alterar sus proporciones relativas. Entre otros efectos, una vez alterado el equilibrio del suelo, las plantas se pueden ver perjudicadas por compuestos alelopáticos de origen bacteriano fúngico o de otras plantas. Por ello se llega a lo que se puede denominar manejo integrado del suelo. En este, se procura afectar lo menos posible el equilibrio natural de microorganismos del terreno.

La capacidad del complejo arcilloso-húmico para adsorber agua es importante ante periodos secos, ya que permite a los microorganismos adecuarse gradualmente al medio hostil. A su vez, en este complejo, los microorganismos acceden a gran cantidad de nutrientes, bien sustancias orgánicas, bien elementos minerales adsorbidos. Considerando como vida microbiana la de hongos, algas, bacterias, y virus transmitidos por vectores del suelo (nematodos), es indudable su influencia en el suelo y las plantas. En líneas generales esta puede ser de varios tipos:

**1-** Sobre la formación de suelo. Al abrigo de organismos como los líquenes, formadores de materia orgánica, se desarrollan colonias de bacterias y hongos heterótrofos. En combinación con agua, el CO<sub>2</sub> producido en la respiración de estos se transforma en ácido carbónico, que ataca las rocas. A medida que estas se degradan, y que se incorporan restos orgánicos, se va formando suelo un horizonte apto para la vida vegetal.

**2-** Sobre la composición del suelo, y en especial de la materia orgánica del mismo. Aparte del proceso formador de suelo, los diferentes microorganismos degradan los restos orgánicos, incorporando los elementos y moléculas a ellos mismos. Los ciclos continúan ininterrumpidamente hasta que se da una mineralización debido a la segmentación y degradación de las moléculas orgánicas.

Se suele admitir que entre un tercio y un medio de la materia orgánica del suelo proviene o forma parte de microorganismos. El resto proviene de restos no degradados de vegetales y animales. A medida que avanza el ciclo de degradación de la materia orgánica, quedan una serie de restos no asimilables por los microorganismos (polisacáridos, quitina, algunas proteínas, etc.), que forman la fracción permanente del humus.

**3-** Sobre la proporción de nitrógeno del suelo. La proporción de nitrógeno en el humus es mayor que en la materia orgánica original. Esto es debido a que las bacterias metabolizan el carbono, convirtiendo parte de él en CO<sub>2</sub>. Este escapa a la atmósfera del suelo, y de allí a la atmósfera.

Por ello, aunque la cantidad de nitrógeno casi no varía (puede haber volatilización de las formas gaseosas), el suelo se enriquece.

**4-** Otra acción sobre el nitrógeno del suelo es la capacidad de fijación que tienen diversos organismos, como algunas bacterias de los géneros *Azotobacter*, *Entrobacter* y *Clostridium*. La fijación asimbiótica varía según el ecosistema entre menos de 1 Kg. N<sub>2</sub>/Ha y año hasta unos 100 Kg. N<sub>2</sub>/Ha y año. En ello también ejercen su influencia los compuestos alelopáticos. Diversos hongos, bacterias y plantas (en especial diversos actinomicetes y bacterias del género *Pseudomonas*), pueden inhibir con sus exudados la fijación asimbiótica de N<sub>2</sub>, en un proceso relacionado con el mantenimiento del orden presente (especies dominantes, etc.) en la comunidad, para impedir que esta evolucione.

**5-** Existen con muchísima frecuencia relaciones de simbiosis entre plantas y hongos, que permite a las primeras un mejor acceso a los nutrientes del suelo. Al contrario de lo que ocurre con los hongos patógenos, no se ataca al vegetal, sino que se crea una relación beneficiosa. Las micorrizas o raíces fúngicas establecen contacto con las raíces de la planta, tal que entre ambos organismos se desarrolla un intercambio de sustancias, además de aumentar mucho la superficie de absorción. Dependiendo del tipo de hongo, la relación es poco o muy específica (en general cada especie fúngica puede relacionarse con decenas de especies vegetales, aunque tenga preferencia por alguna determinada), y en muchos casos además es muy necesaria para la planta. En esta relación simbiótica, el vegetal cede al hongo hidratos de carbono, y el hongo facilita a la planta un mejor abastecimiento mineral, especialmente de fósforo. También proporcionan tolerancia a la sequía.

El incremento de producción de los vegetales es variable pero siempre supera el 100% respecto una planta no micorrizada.

En la relación, también es interesante la protección que el hongo simbiótico ofrece a la planta frente a patógenos del suelo.

Normalmente, el hongo micorrítico es incapaz de vivir si no es en simbiosis. Debe también tenerse en cuenta que estos hongos se inhiben en suelos excesivamente fértiles (abonado), y que se ven atacados por los numerosos plaguicidas que van a parar al suelo. Los fungicidas provenientes de las aplicaciones a los cultivos causan una depresión en la actividad micorrízica. Igualmente, la



forma de los fertilizantes también influye en la capacidad micorrízica. Por ejemplo los fertilizantes que contienen Na causan un descenso de la misma..

**6-** Un tipo particular de simbiosis es la hay entre bacterias fijadoras de nitrógeno y diversas plantas. El caso más destacable es entre las leguminosas y las bacterias del género *Rhizobium*, aunque también otras bacterias (*Azospirillum* en pastos y *Frankia* en diversas forestales), también fijan el nitrógeno.

La fijación en cultivos de leguminosas, como la alfalfa, varía entre 125 Kg. /Ha y año, y 335 Kg. /Ha y año. Sin embargo, en los ecosistemas naturales, la fijación de nitrógeno en legumbres es menor (0,2 a 1,4 Kg. /Ha y año) incluso que la fijación asimbiótica, y que la fijación simbiótica en no leguminosas (15 Kg. /Ha y año a 360 Kg. /Ha y año)..

Dentro del complejo entramado químico de las relaciones entre los organismos del suelo, numerosas bacterias, en especial del género *Pseudomonas*, ejercen influencia alelopática negativa sobre los *Rhizobium*, y por ello sobre la fijación. Por ejemplo la inhibición del crecimiento de los pelos absorbentes de las raíces, lugar donde se origina la nodulación. Por otro lado, algunos organismos aparentemente no relacionados con la simbiosis, estimulan el desarrollo de bacterias simbióticas. La influencia negativa sobre la fijación tiene lugar, al igual que en el caso de la fijación asimbiótica, dentro de las relaciones entre las especies y la sucesión de las mismas en la evolución de las comunidades.

**7-** Algunos hongos (*Taphrina* spp...) y bacterias (*Azotobacter* spp., *Pseudomonas* spp...) producen hormonas vegetales, como auxinas, giberelinas, citoquininas o etileno. En especial la síntesis de etileno parece estimulada por los exudados de las raíces de las plantas.

Son diversos los microorganismos (hongos y bacterias) que producen auxinas (ácido indolacético), como producto del metabolismo del aminoácido L-triptófano; estas sólo afectarán a las plantas si no son asimiladas por otros microorganismos. Si bien las producen tanto hongos, como bacterias, se han identificado bastantes especies de bacterias capaces de sintetizar citoquininas, cuyo precursor parece ser el aminoácido adenina; por lo que respecta al etileno del suelo, este se forma especialmente en la rizosfera, donde hay una gran proliferación de microorganismos. Si la concentración en la atmósfera del suelo es lo bastante elevada, puede causar efectos como ligeros descensos de la producción. El productor más conocido de giberelinas es el hongo *Fusarium heterosporum* (*Gibberella fujikuroi*), conocido por promover crecimiento anormal de los tallos de arroz, y del que no se describen efectos hormonales sobre raíces..

**8-** Patogenicidad sobre las plantas. Entre los hongos y las bacterias del suelo existen muchos que son perjudiciales para las plantas. Por ejemplo:  
Hongos: *Phytium* sp., *Rhizoctonia* sp., *Fusarium* sp.  
Bacterias: *Xantomonas* sp., *Pseudomonas* sp., *Erwinia* sp.  
Deben considerarse además los diferentes virus que pueden ser transmitidos por nematodos...

**9-** Hongos parásitos y predadores de nematodos. Existen unas pocas especies de hongos cuya fuente de alimento es la depredación o parasitismo de nematodos. Estos últimos no necesariamente son los que causan daños a las raíces de las plantas, sino también de especies que se alimentan de algas y otros microorganismos.

**10-** Efecto depresivo tras la adición de materia orgánica con una relación C/N alta (paja, por ejemplo). Los microorganismos, al necesitar para su crecimiento más nitrógeno del que tiene la materia orgánica aportada, lo toman del medio. Por ello, los cultivos se ven afectados denotando una carencia temporal de nitrógeno. Al evolucionar los ciclos degradativos el efecto desaparece, pero antes, las plantas han visto reducida su producción a menos que se añada nitrógeno.₂

### **Organismos saprofitos**

Existen numerosos organismos saprofitos en el suelo, los cuales tienen un importante papel en la transformación de la materia orgánica previa a la acción de los microorganismos. La acción de los saprofitos es interesante por dos motivos:

- a) reciclaje de restos orgánicos, facilitando la formación de ácidos húmicos y fúlvicos, y mejorando la cadena que devuelve los nutrientes al suelo.
- b) favorecen la competencia de los microorganismos saprofitos, frente a los parásitos estrictos de plantas.₂

Se pueden mencionar como saprofitos los ácaros oribátidos, insectos de los órdenes Thysanura, Diplura y Protura, algunos insectos de los órdenes Collembola y Ephemeroptera, etc.

Existe una estrecha relación entre el tipo de suelo y humus y las especies y poblaciones existentes.

Los ácaros oribátidos son los que están en mayor número en el suelo, si este tiene materia orgánica y el microclima es adecuado. En ocasiones también se pueden encontrar en las partes bajas de las plantas, pero sin apenas causar daño a las mismas.

En el orden Collembola también se encuentran especies que se alimentan de las plantas, y en el orden Ephemeroptera se pueden hallar unas pocas especies predatoras.

### **Lombrices y suelo**

Además de los microorganismos y de los insectos saprofitos existen otros animales que viven en el suelo y ejercen una importante influencia sobre sus características. Por ejemplo las hormigas, y especialmente las lombrices. A diferencia de otros animales de mayor tamaño, excavan el suelo, construyendo galerías, sin dañar a las raíces de las plantas, removiéndolo y aireándolo.

Es de destacar el papel de las lombrices, cuyos principales efectos sobre el suelo son:

- Acción de arado, removiendo y aireando el suelo, tal que evitan la compactación producto de el paso de maquinaria o/y la inexistencia de

raíces de plantas herbáceas. Al mejorar la ventilación y modificar el pH favorecen la actividad microbiana (bacterias y hongos).

- La excreción de estos gusanos, mezcla de materia mineral no digerida y materia orgánica digerida, suele ser mucho más rica en elementos minerales que la de su entorno. No debe despreciarse esta aportación (10000 -18000 Kg. /Ha), que existiendo abundante materia orgánica se puede observar como un aporte nutricional de magnitud parecida al de los abonos químicos.
- Formación de estructuras granulares de pequeños tamaños provenientes de la evolución de los desechos. Estas estructuras son estables debido a una buena mezcla de materia orgánica y mineral (formación de complejo arcilloso-húmico), y también debido a los exudados de las colonias de microorganismos presentes en el intestino de las lombrices y en la propia excreción. Estas colonias además de mejorar la degradación y agregación, también actúan como sembradoras de microorganismos en el suelo.
- Debido a la acción formadora de complejo arcilloso-húmico, las propiedades fertilizantes del suelo mejoran debido a un aumento de la capacidad de retención de nutrientes.
- Mejora de la capacidad de retención de agua gracias al complejo arcilloso-húmico, y de la infiltración de la misma, gracias a la mejor calidad de la estructura y a las galerías formadas en los suelos.
- Facilidad de penetración de las raíces de los cultivos en el suelo.
- Las lombrices son una reserva viva de elementos minerales, y en especial de algunos aminoácidos como la lisina y la metionina.

Deben distinguirse tres grupos de lombrices, en función de su hábitat, epigeos, anéctidos, y endogeos. Los primeros viven en la superficie, los segundos a profundidades moderadas (hasta un metro), y los terceros se pueden hallar hasta a dos metros de profundidad. Los gusanos anéctidos acostumbran a hacer galerías verticales, y los endógeos horizontales. La longitud de estas últimas suele superar el centenar de metros. La alimentación de los tres grupos varía con mayor o menor cantidad de materia orgánica en la dieta, en función de la profundidad en que viven.

Las condiciones de vida de las lombrices es relativamente amplio, soportando un intervalo de pH entre 3 y 8, y cuyo factor más limitante es la falta de humedad. Bajo condiciones de sequía suelen crear formas resistentes hasta que pasa el periodo. Especialmente las lombrices epígeas tienen problemas de supervivencia en suelos desnudos como los de los cultivos. Ello es debido a las altas temperaturas y sequedad, falta de residuos orgánicos, y exposición a sus depredadores. Los suelos que prefieren las lombrices son aquellos que conservan una cierta humedad, y que son ricos en materia orgánica. Este último factor es directamente responsable de la mayor o menor abundancia de lombrices, encontrándose diferencias de cientos de miles de individuos por Ha entre suelos en los que aplica estiércol y en los que no. Por otra parte, diversas especies de zonas calcáreas precisan la presencia de dicho elemento para su supervivencia.

En las regiones templadas de Europa existen más de dos centenares de especies de lombrices, capaces de realizar su labor sin problemas de adaptación al medio. En estas regiones las lombrices ingieren y excretan más de trescientas toneladas de tierra por año y hectárea. En los trópicos la cifra es el triple.

La acción humana sobre el suelo, y los residuos de plaguicidas son problemas que dificultan una población adecuada de lombrices.