

EL SUELO Y SU FERTILIDAD

La degradación o pérdida de los suelos es como una crisis silenciosa que esta avanzando tan rápidamente en América Latina que pocos países tienen la esperanza de alcanzar una agricultura sustentable en un futuro próximo. Es un problema que, a pesar de estar amenazando la subsistencia de millones de personas en la región, tiende a ser ignorado por los gobiernos y la población en general. Los Gobiernos nacionales, provinciales y locales tienen la responsabilidad urgente de crear una mayor conciencia en la población acerca del deterioro de los recursos de tierras y de su efecto negativo sobre la producción agrícola y la economía de sus países.

Las causas de la degradación de suelos tienen su origen en factores socioeconómicos, en la sobre-explotación de la capacidad de uso de las tierras y en prácticas de manejo de suelo y agua inadecuadas, ligados estos generalmente a las empresas agroindustriales y a las empresas internacionales y nacionales productoras de “**semillas mejoradas y agroquímicos**”, que tienen como único interés vender sus productos engañando a los campesinos diciendo que si los utilizan tendrán mejores producciones y mejoraran su economía, ocultando otras relaciones que existen en la sociedad como el mercado, los intermediarios que manejan el capital, la tenencia de la tierra.....entre otros.

el suelo, no puede ser considerado únicamente como el espacio donde se desarrollan la mayoría de las actividades humanas, sino como un integrante más de los sistemas agroecológicos que, como tal, participa en relaciones directas con el resto de elementos: agua, plantas, animales, hombre, clima.

Pocas veces pensamos que el suelo es un organismo vivo, que necesita “respirar”, “alimentarse”, “vestirse” para cumplir el ciclo de vida: nacer, crecer y morir. Al realizar mal las labores culturales, provocamos compactación, desecamiento, acidez, salinización y contaminación de aguas lo que origina su debilitamiento y posterior erosión o “muerte”.

El suelo como cualquier organismo vivo se compone de una parte sólida, que representa la mitad de su volumen total y otra porosa, espacio que ocupan el aire y el agua. En cuanto a porcentajes, su composición aceptable es la siguiente:



Como ejemplo proponemos comparar al **suelo** con un ser **humano**: así tendríamos:

El “esqueleto” entraría conformado por el material sólido, (ósea el material mineral que conforma el suelo: arena, arcilla, limo), la materia orgánica haría las veces de los **“músculos”**, el conjunto de poros o espacios del suelo que se forman entre la arena o arcilla y la materia orgánica componen el espacio poroso, el cual puede ser ocupado por el agua y el aire que aportamos al suelo. La cantidad de agua que retiene el suelo correspondería a la **“sangre”**, los **“pulmones”**, los formarían los espacios de aire; la capa superficial hace las veces de la **“piel”**, la cubierta vegetal o plantas existentes sobre el suelo serian su **“vestimenta”**.

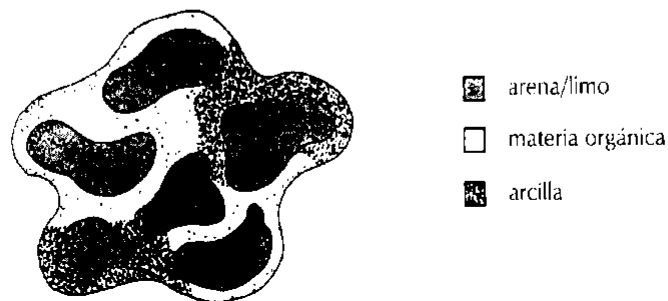
El esqueleto del suelo

FASE SÓLIDA DEL SUELO

La fase sólida del suelo o “esqueleto “ esta formada por el material mineral que se encuentra en las rocas, arenas, limos, arcillas y la materia orgánica.

1.1. Materia mineral

La porción de material mineral que se encuentra en el suelo, es variable, depende del contenido de materia orgánica. El porcentaje recomendado de materia mineral va del 42% al 46% y el de materia orgánica del 4% al 8%.



LA VIDA EN EL SUELO

Casi nadie se da cuenta que millones de animalitos se mueven en cada metro cuadrado del suelo. Una parte de ellos son tan pequeños, que solo pueden ser vistos con lentes de aumento o microscopios, estos se los conoce como Microfauna del suelo. En parte son visibles al ojo humano, pero de tamaño tan reducido que solo pueden ser vistos observando atentamente, se denominan Mesofauna del suelo. Y, en parte son de tamaño mayor, como las lombrices, ciempiés, e innumerables insectos, se les conoce como Macrofauna del suelo.

En un metro cuadrado de suelo encontramos aproximadamente 121.000.000 de seres vivos que equivale a 619 gramos de peso, solamente el 0,206 % del suelo agrícola son animales, muy insignificante. Un miligramo de amebas, se multiplica hasta llegar a 1kg. en 12 días; en más de un mes su peso equivaldría al peso de 1 ha de suelo arable, es decir a 3 millones de kilogramos, sino estuvieran bajo el control de los otros animales y si no dependieran de la alimentación local, en poco tiempo solo existirían amebas en el mundo.

La sangre del suelo

FASE LÍQUIDA DEL SUELO

En la composición del suelo, la cuarta parte corresponde a la presencia de agua. Sería deseable que esta composición se mantuviera estable lo que no resulta posible por el comportamiento dinámico del líquido.

2.1. La presencia del agua en el suelo

Al considerarse al agua como la "sangre" del suelo, pensemos en la importancia que tiene la sangre en nuestro cuerpo, ella es la encargada de transportar los nutrientes por todo el cuerpo para alimentar los órganos, tejidos, músculos, etc.

El agua en el suelo, ayuda a disolver ("separar") los minerales que están adheridos en las rocas, arenas, limos, arcillas y a transportar estos minerales disueltos cerca de las raíces de las plantas, a través de los espacios porosos.

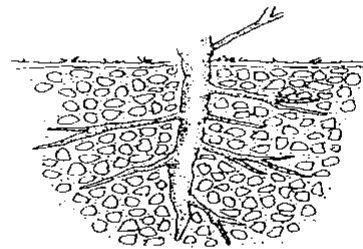
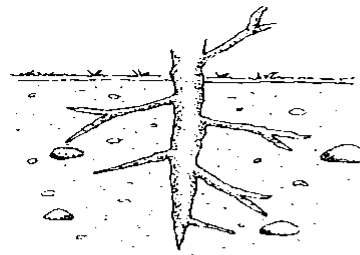
La distancia que recorre el agua hacia abajo y hacia los lados depende de:

- La textura o tamaño de las partículas que conforman el "esqueleto"
- La cantidad de espacios porosos y profundidad del suelo.

El suelo constituye el estrato superficial de la corteza terrestre. Consta de rocas de distintos tamaños, sustancias de origen orgánico, aire, agua y organismos. Estos elementos están organizados: las partículas establecen relaciones topográficas precisas de acuerdo a su tamaño y ello da lugar a la formación de espacios que se comunican entre si como poros o canales y que pueden rellenarse con aire o agua. Estos espacios a su vez albergan organismos, generalmente pequeños, o partes de organismos, como las raíces de las plantas.

En los suelos el agua drena por gravedad, con mayor o menor facilidad de acuerdo al espacio poroso que presenten, de modo que representan una fase de paso importante en el ciclo del agua. Según sus características órgano-minerales retiene o libera compuestos actuando como un filtro natural. También retiene agua por capilaridad posibilitando la existencia de pequeños organismos acuáticos.

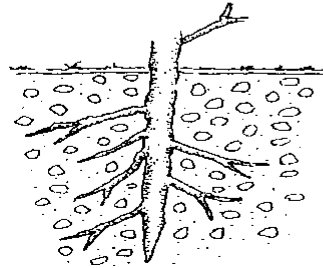
En suelos arenosos, el tamaño medio de los espacios porosos es mayor lo que permite que el agua se mueva con más facilidad transportando a las capas profundas muchos minerales disueltos; se puede decir que es el agua que "desperdiciamos".



nuestros cultivos en épocas lluviosas, o también puede producir asfixia de las raíces superficiales.

En suelos arcillosos, el agua va a circular lentamente por los espacios pequeños que se forman entre las partículas del suelo, lo que puede, en ocasiones, producir "encharcamiento" en la superficie y en las capas inferiores, originando enfermedades que atacan

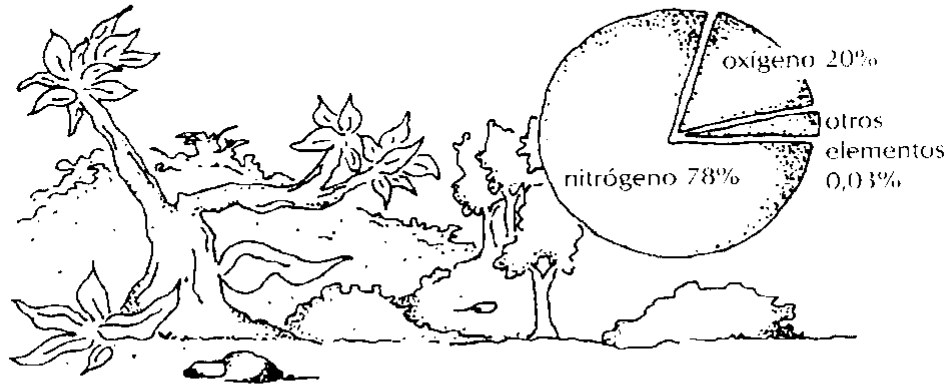
En suelos francos, el agua se almacena apropiadamente y permite disolver los minerales que se encuentran adheridos a las partículas del suelo.



los pulmones del suelo

FASE GASEOSA DEL SUELO

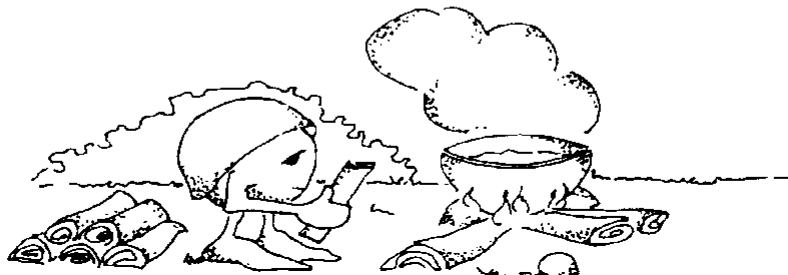
El aire ocupa, al igual que el agua, el 25% de la superficie del suelo. Está compuesto por:



Todos los seres vivos necesitamos del aire, los millones de microorganismos que viven en el suelo también necesitan respirar y las plantas, de igual manera, respiran por sus raíces.

3.1. El aire en el suelo

El aire en el suelo, permite crear espacios porosos para que las raíces crezcan de mejor manera, sobre todo permite almacenar agua y aire, de los que se utiliza el oxígeno para los procesos de oxidación de la materia mineral, es decir, este oxígeno le sirve al suelo para sintetizar ("cocinar") algunos minerales que necesitan absorber las plantas para su crecimiento.



La degradación del suelo reviste gran importancia, porque su regeneración es en extremo lenta. En zonas agrícolas tropicales y templadas, se requiere de un promedio de 500 años para la renovación de 2,5 centímetros de suelo.

La erosión es la pérdida de suelo fértil, debido a que el agua y el viento normalmente arrastran la capa superficial de la tierra hasta el mar. El ser humano acelera la pérdida de suelos fértiles por la destrucción de la cubierta vegetal, producto de malas técnicas de cultivo, sobre pastoreo, quema de vegetación o tala del bosque. Las prácticas productivas sin criterios de protección, contribuyen en gran medida a que este problema se agrave cada día más.

Un suelo saludable

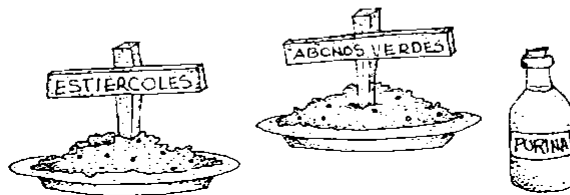
RELACIÓN: SUELO - PLANTA - ATMÓSFERA

Después de conocer algunos elementos del suelo que nos permitieron tener la visión del mismo como un "organismo vivo", debemos considerar también el funcionamiento de estos elementos en relación con el ambiente. Comprender sus relaciones nos va a permitir identificar algunos aspectos indispensables para mantenerlo "saludable"

La primera consideración es que las funciones que cumple el suelo se relacionan estrechamente con las que cumplen las plantas o cubierta vegetal, y la atmósfera.

Veamos un ejemplo:

Comúnmente se cree que los estiércoles, abonos verdes, purines, etc, que aplicamos al suelo, son abonos que la planta asimila directamente



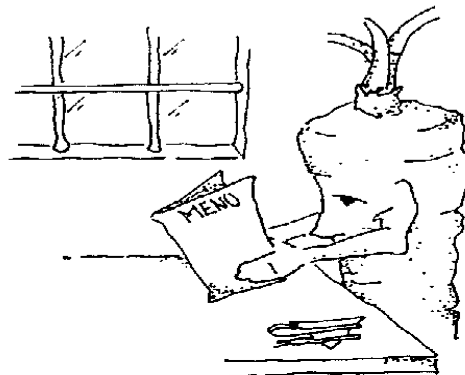
Para que este proceso se realice, el suelo debe pasar necesariamente por procesos de descomposición, por ejemplo, si aplicamos cualquier estiércol fresco, vamos a intoxicar a las plantas ya que estamos utilizando el elemento nitrógeno (o amoníaco) en exceso. Los procesos de descomposición de la materia orgánica que ocurren en el suelo, aumenta la temperatura a 70 u 80 grados centígrados, por lo que las raíces se pueden quemar y matar a la planta.

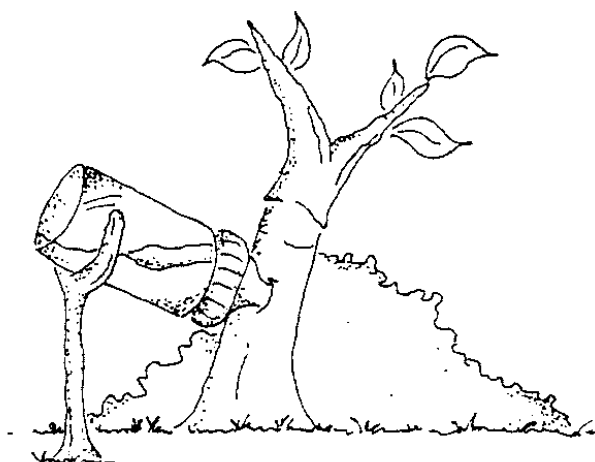
ES mejor si aplicamos diferentes tipos de abono orgánico al suelo, para que de esta manera los microorganismos que aquí viven no se acostumbren a un solo tipo de abono y de esta manera también se incrementen o diversifiquen los microorganismos. Es importante que expliquemos como interactúan o funcionan algunos de los elementos mencionados anteriormente:

1. Los vegetales son seres vivos que sintetizan o forman su propio alimento a partir de otros elementos como carbono atmosférico, agua y minerales por intermedio de la luz solar. Por lo tanto, si no existe suficiente cantidad de agua y nutrientes en el suelo, las plantas crecen débiles y susceptibles al ataque de plagas y enfermedades.



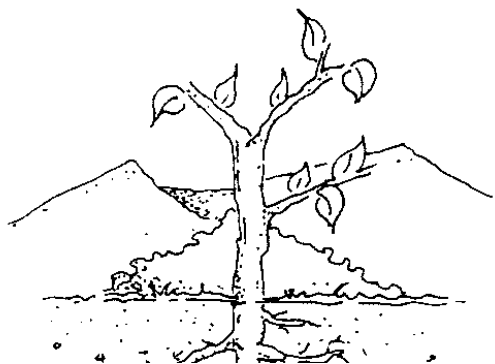
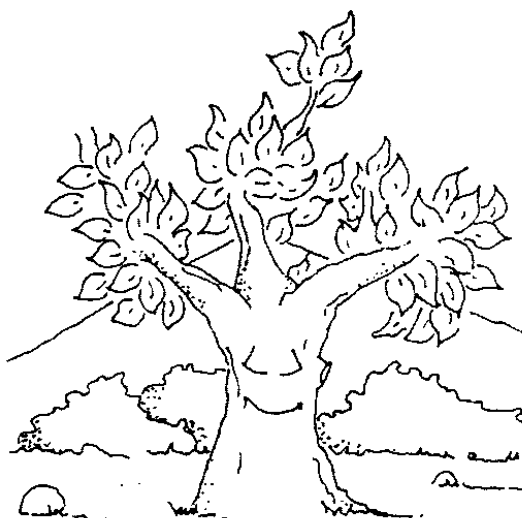
2. Si relacionamos la reserva (solución del suelo) con un “barril”, podríamos decir que el suelo es un barril del cual se extraen los nutrientes.
3. La cantidad de nutrientes disponibles en el suelo (en el “barril”), depende de la cantidad de nutrientes que absorban algunos cultivos, por ejemplo: las legumbres utilizan más fósforo (fosfatos), las zanahorias más potasio (sulfatos), las acelgas más nitrógeno (nitratos), etc.





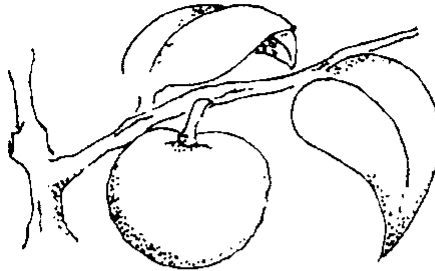
Señalemos algunas funciones que cumplen estos elementos minerales:

El nitrógeno,
ayuda a que el follaje de las plantas crezca vigoroso, este follaje constituye el espacio ("estómago") donde se realiza la fotosíntesis (elaboración de alimento) de las plantas.

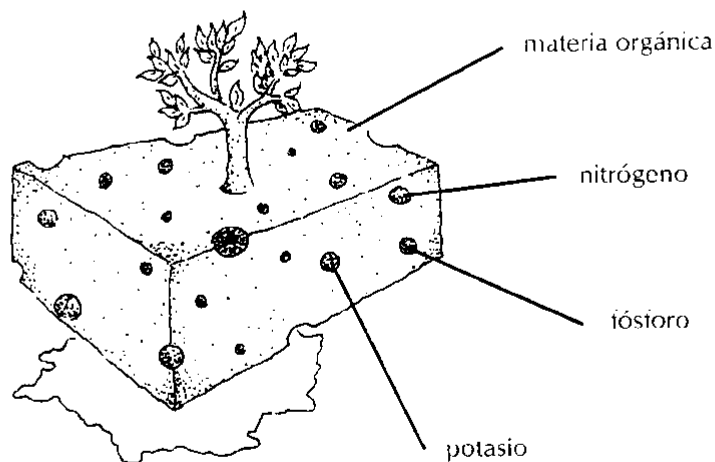


El fósforo
es muy necesario en los cultivos sobretodo en las primeras fases, pues ayuda al crecimiento y desarrollo

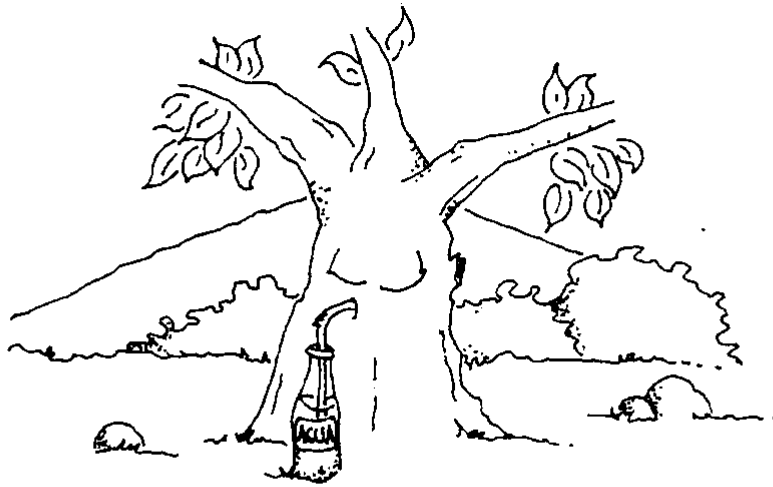
El potasio,
ayuda a regular la entrada y salida de agua entre las hojas de las plantas (estomas) y el ambiente, mejorando la calidad (sabor, color, forma) de los frutos.



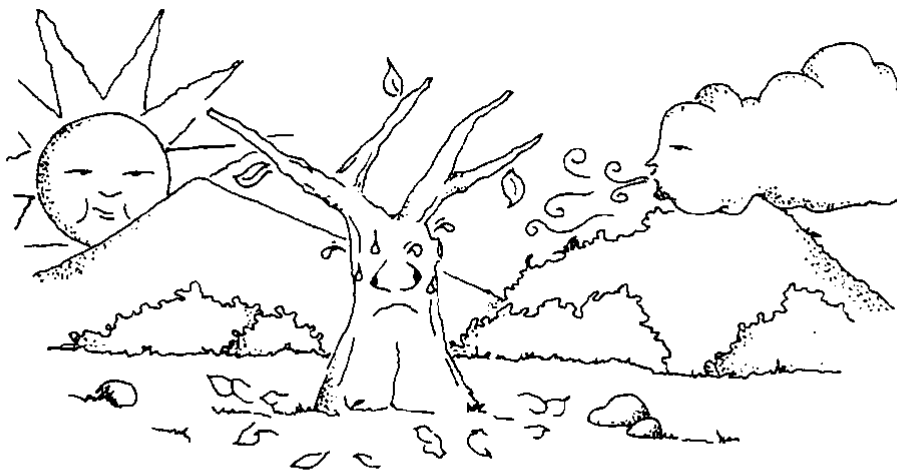
5. La cantidad de elementos disponibles depende de la cantidad de materia orgánica que contenga el suelo, ya que la materia orgánica descompuesta (ácidos húmicos) hace las veces de "esponja" para retener ("almacenar") el agua y minerales disueltos.



6. El agua que la planta utiliza es el agua que queda retenida ("almacenada") alrededor de las partículas del suelo (arcillas) y ocupa los espacios porosos (capacidad de campo). Para absorber el agua la planta no necesita gastar mucha energía.

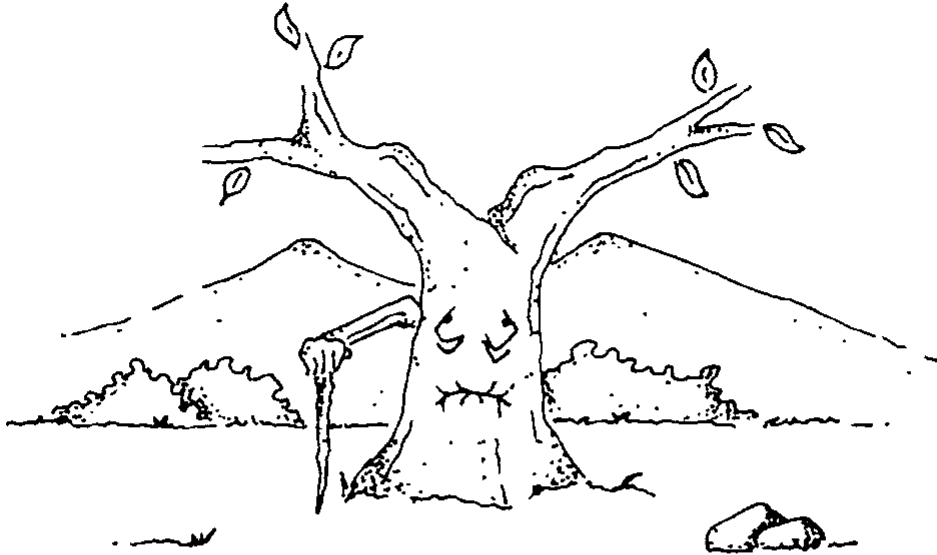


7. La cantidad de agua que permanece en el suelo, depende de la textura y de la influencia del clima: viento, luminosidad, temperatura, etc. así, en días calurosos la evapotranspiración (evaporación del suelo y de la planta) será más rápida, la planta respirará más, y gastará más energía.



8. Para reponer esta energía la planta consume más nutrientes, y si no existe suficiente agua en el suelo, no existen nutrientes disponibles; la planta no tiene con que alimentarse. Si existe algún elemento nutritivo, tiene que gastar el doble de energía buscando y absorbiendo.

9. Por el doble gasto de energía, las plantas envejecen más rápido y se vuelven “enanas”, “raquíticas” y no producen adecuadamente.



10. Además de la baja producción, los frutos no son de buena calidad, tamaño y sabor.
11. Esta disminución en la calidad, no permite obtener buenos precios en el mercado lo que esto desmotiva la producción.
12. Por lo tanto, es importante comprender el funcionamiento de los elementos señalados en las lecciones anteriores para ayudar al suelo en su nutrición.

Debemos considerar también que los resultados que se obtengan al incorporar materia orgánica no son inmediatos, el suelo debe llegar a su punto de equilibrio biológico después de 3 o 4 años, por esta razón la agricultura convencional tiene ventajas, ya que, al aplicar compuestos sintéticos estos elementos reaccionan en el suelo inmediatamente y están disponibles para ser absorbidos por

El cultivo de tierras en lugares con pendiente aumenta la posibilidad de agotamiento del suelo fértil, ya que es muy fácil el arrastre de tierra por acción de la lluvia.

Cuando se siembra la misma especie cada año, la tierra se deteriora. El **MAIZ** agota el nitrógeno y otros nutrientes del suelo. Si se continúa cultivando solo **MAIZ** en la misma tierra, disminuye la producción cada año. El monocultivo de especies forestales también es un problema por la misma razón. Se está viendo que el replante de pinos en el mismo terreno ya no es tan rentable, porque en la segunda y tercera plantación disminuye el ritmo de crecimiento de los árboles. Además de agotar las tierras, el monocultivo multiplica algunas plagas, pues éstas pueden contar siempre con el tipo de alimento al que están adaptadas. La salinización del suelo es la acumulación de sales provenientes del agua de regadío y de los fertilizantes usados. Debido al exceso de sales, el suelo pierde la fertilidad.

FACTORES NEGATIVOS

Los factores negativos no se dan, exclusivamente, por las relaciones del suelo con el ambiente, sino que dependen del comportamiento de los elementos en el suelo.

Así, por ejemplo:

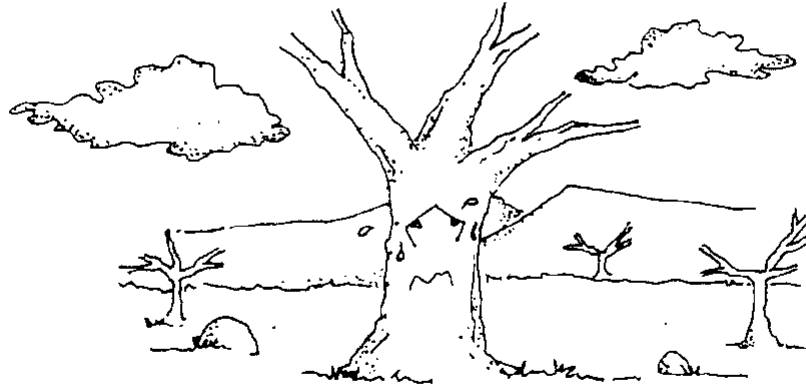
a. Factores negativos de la materia orgánica:

- El exceso de materia orgánica. (sobre el 8%) puede acidificar el suelo, modificando el pH ("sabor del suelo"), con lo cual, algunos elementos que necesitan las planta para su desarrollo y producción, no son aprovechados directamente, puesto que son bloqueados ("inmovilizados"). Por ejemplo: un suelo ácido ("agrio") no permite que el calcio, fósforo, y boro trabajen y ayuden al crecimiento de las raíces y tallos.



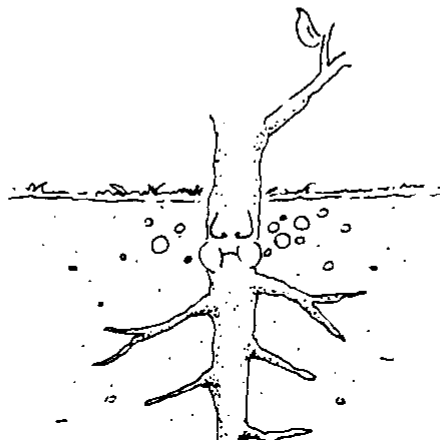
- La escasez de materia orgánica: menos del 2 %, provoca "suelos pobres", ya que pueden ser fácilmente "lavados", y no retienen agua y los pocos nutrientes están adheridos a las partículas de suelo con demasiada fuerza, por lo que la planta difícilmente los puede absorber.

- En suelos alcalinos (“salados o secos”) por falta de materia orgánica, se bloquea la asimilación del hierro (se asimila en pH de 2 - 6), elemento importante en la formación de los compuestos nitrogenados que la planta necesita para desarrollar su follaje motivo por el que, en ocasiones, la planta forma hojas pequeñas y amarillentas.



b. Factores negativos del agua:

- El exceso de agua en el suelo, (sobre el 40 %), es perjudicial para la planta, sobre todo, cuando este exceso esta en la zona radicular, ya que produce la destrucción por asfixia de los pelos absorbentes de las raíces y raicillas, disminuyendo de esta manera la capacidad de absorción y de nutrición de la planta, asimismo, destruye por asfixia la población de microorganismos benéficos del suelo (bacterias aeróbicas).

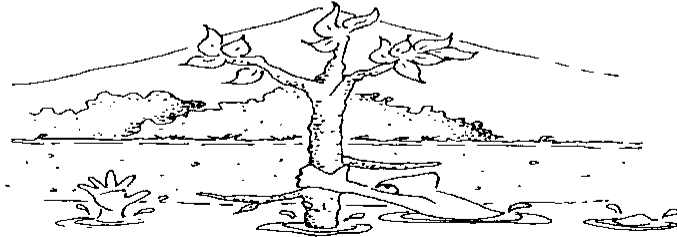


El suelo contiene agua y elementos nutritivos que los seres vivos utilizan. El suelo es vital, ya que el ser humano depende de él para la producción de alimentos, la crianza de animales, la plantación de árboles, la obtención de agua y de algunos recursos minerales, entre otras cosas. En él se apoyan y nutren las plantas en su crecimiento y condiciona, por lo tanto, todo el desarrollo del ecosistema.

La erosión del suelo se está acelerando en todos los continentes y está degradando unos 2.000 millones de hectáreas de tierra de cultivo y de pastoreo, lo que representa una seria amenaza para el abastecimiento global de víveres. Cada año la erosión de los suelos y otras formas de degradación de las tierras provocan una pérdida de entre 5 y 7 millones de hectáreas de tierras cultivables. En los países subdesarrollados, la creciente necesidad de alimentos y leña han tenido como resultado la deforestación y cultivo de laderas con mucha pendiente, lo que ha producido una severa erosión de las mismas. Para complicar aún más el problema, hay que tener en cuenta la pérdida de tierras de cultivo de primera calidad debido a la industria, los pantanos, la expansión de las ciudades y las carreteras.

El suelo funciona siempre bajo las mismas leyes naturales; sigue manteniendo su plan de organización interno, reflejando ahora en dicho plan, la intervención humana.

- No necesariamente debemos inundar nuestros terrenos por cuanto estamos desperdiciando este importante recurso, ya que la primera agua que se desperdicia es el agua gravitacional, que es el agua que por influencia de la gravedad se mueve a las capas inferiores percolando ("arrastrando") los nutrientes y minerales.



- La deficiencia de agua en el suelo, por debajo del 10 % produce un exceso de sales dañinas para las plantas; se forman costras superficiales "blanquizas" especialmente en épocas secas. Este exceso es perjudicial para las plantas porque obliga a gastar más energía en la absorción de agua y nutrientes.

