

## FASES GASEOSA

Es una fase muy importante para la respiración de los organismos y es responsable de las reacciones de oxidación.

### Porosidad del suelo

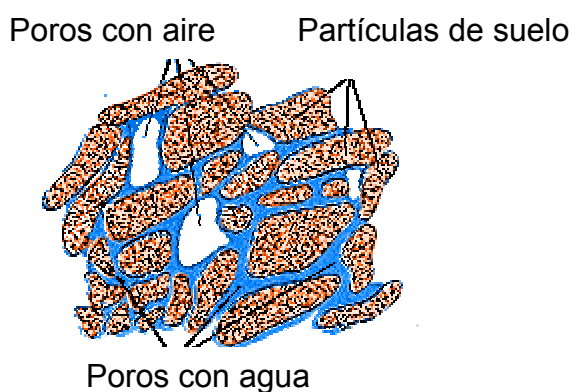
Se denomina porosidad del suelo al espacio no ocupado por sólidos. En este espacio se distinguen dos tipos de poros:

- **Macroporos:** ellos no retienen el agua gravitacional y son los responsables del drenaje y de la aireación. También es por ellos donde se desarrollan las raíces de las plantas.
- **Microporos:** retienen el agua que queda disponible para las plantas.

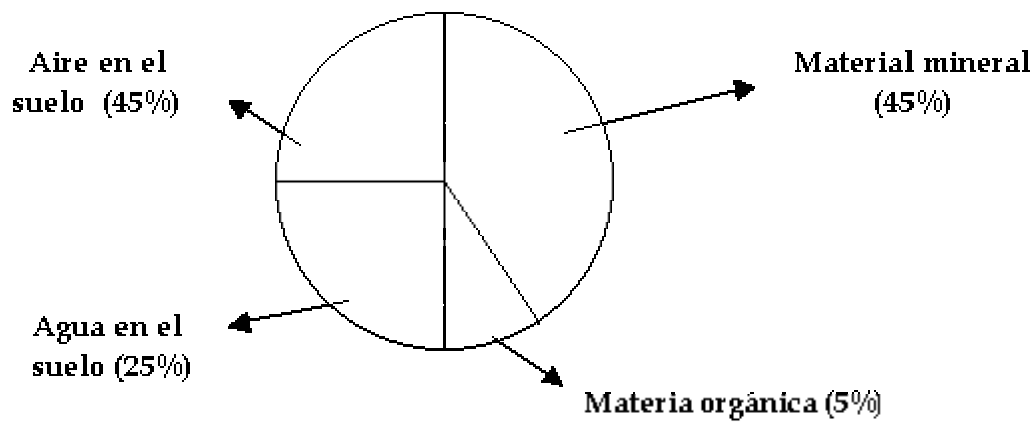
Al conjunto de macro y microporos se le denomina **porosidad total**, la cual depende de la textura y estructura del suelo.

Cuando en un suelo predomina la fracción arcilla, es mayor la microporosidad, caso contrario, con predominancia de texturas gruesas (arenas) predomina la macroporosidad.

La atmósfera se encuentra en los poros del suelo, donde las fases líquida y gaseosa compiten por el espacio. Un suelo donde todos sus poros se encuentren saturados por agua, no contendrá fase gaseosa mientras que no exista drenaje que libere a los poros del agua.



En un suelo ideal, el 50% está ocupado por poros. De este porcentaje, el 25% está ocupado por poros para aire (un porcentaje de aire del 10% es considerado insuficiente para las funciones de vida) y el otro 25% para el agua. El 50% restante está ocupado por fase sólida, donde el 5% representa la fracción orgánica.

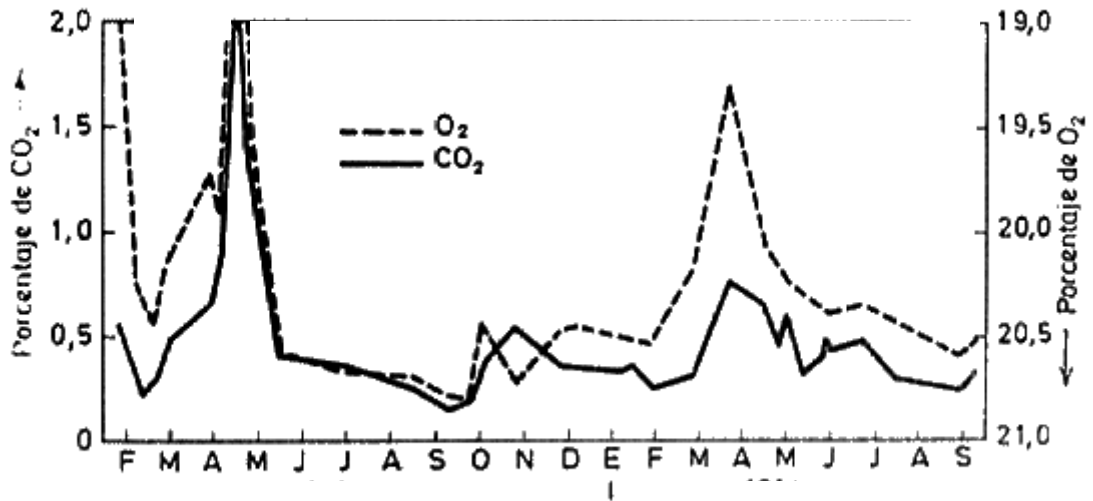


La mayoría de las plantas necesita para su correcto desarrollo aproximadamente de O<sub>2</sub> más del 2 % y de CO<sub>2</sub> menos del 5 %.

El siguiente cuadro compara los porcentajes de oxígeno, nitrógeno, anhídrido carbónico y vapor de agua del aire atmosférico y del aire del suelo.

	Aire atmosférico %	Aire suelo %
<b>Oxígeno</b>	21	10-20
<b>Nitrógeno</b>	78	78,5-80
<b>CO<sub>2</sub></b>	0,03	0,2-3
<b>Vapor de agua</b>	variable	en saturación

La composición de la atmósfera del suelo es muy semejante a la del aire atmosférico, pero variable en sus porcentajes, debido a la profundidad del suelo y a los cambios estacionales. En los períodos de mayor actividad biológica (primavera y otoño), hay menos  $O_2$  y más  $CO_2$  como lo muestra la gráfica. (Adaptado de <http://edafologia.ugr.es>)



cantidad de oxígeno y anhídrido carbónico del aire del suelo

La atmósfera del suelo está sometida a un continuo intercambio con el aire externo permitiendo de esta forma una constante renovación de la misma. Dicho intercambio se realiza por movimiento en masa o por difusión.

El movimiento en masa se produce debido a cambios en la temperatura y en la presión de los distintos horizontes del suelo y entre estos y la atmósfera. Por acción del viento, el aire se introduce dentro del suelo y succiona aire desde la atmósfera; y por acción de la lluvia el aire del suelo es expulsado al exterior produciéndose de esta forma el intercambio gaseoso.

Por el mecanismo de difusión y al actuar la superficie del suelo como una membrana permeable se permite el paso de los gases a través de ella. Dicho intercambio es selectivo. Por ejemplo, cuando en el suelo aumenta la concentración de  $CO_2$ , se produce una difusión del  $CO_2$  a la atmósfera y si en el suelo disminuye el  $O_2$  se produce una difusión del  $O_2$  de la atmósfera al suelo. La difusión depende de cada tipo de gas y de la porosidad del suelo.

### **Factores que afectan la aireación.**

Los factores que afectan la aireación del suelo son:

- 1- Volumen de macroporos y su capacidad para el aire.
- 2- Textura del horizonte.
- 3- Estructura.
- 4- Agregación.
- 5- Drenaje, el cual esta relacionado con la topografía.
- 6- Régimen de lluvias.
- 7- Períodos de descomposición de residuos por la gran actividad biológica en los primeros 10 cm de suelo.
- 8- Diferencias estacionales.

La aireación del suelo puede influir de la siguiente manera:

- 1- Sobre las reacciones y propiedades fisicoquímicas del suelo.
- 2- Sobre la descomposición biológica de los residuos orgánicos. La naturaleza así como la tasa de descomposición esta determinada por el tenor de O<sub>2</sub> del suelo. Donde este es abundante los organismos aeróbicos son activos y se producen reacciones de oxidación.

En ausencia de oxígeno gaseoso actúan organismos anaeróbicos, cuyas reacciones pueden conducir a la producción de ácidos orgánicos y etileno, los cuales son tóxicos para las plantas.

- 3- Sobre las actividades de las plantas superiores las cuales son tolerantes a distintas profundidades de la napa.
- 4- Sobre la compactación del suelo, afectando no sólo la aireación sino también la penetración de raíces.

### **Problemas de la aireación.**

En condiciones de campo, pueden presentarse dos tipos de problemas en relación a la aireación:

- 1- Que exista un alto contenido de humedad en el suelo, quedando de esta forma muy poco espacio poroso para el aire. Este caso es cuando el suelo comienza a anegarse, pudiendo ser la misma temporal o permanente. Se da en suelos de textura fina, pobremente drenados y con bajo porcentaje de macroporos.
- 2- Cuando el intercambio de gases con la atmósfera del aire no es suficiente y las concentraciones de ellos en el suelo comienzan a aumentar. Esto se puede deber a la cantidad y velocidad de las reacciones químicas y bioquímicas que se dan en el suelo y del volumen de cada gas que entra y sale del mismo.

La capacidad de aireación está relacionada con los poros de gran tamaño (macroporos >60 micras) ya que en los de pequeño diámetro (microporos) predomina la retención de humedad y los fenómenos capilares constituyendo parte de la capacidad de almacenamiento de agua (retención de humedad).

### **Mejoramiento de la aireación del suelo .**

Las prácticas de mejoramiento de la aireación del suelo se orientan fundamentalmente hacia los dos aspectos siguientes:

1. Remover el exceso de humedad (drenaje)
2. Las referidas a la agregación y cultivo del suelo.

Tanto el drenaje superficial como el profundo, son esenciales si se desea un ambiente bien aireado. Dado que el espacio poroso del suelo está distribuidos entre aire y agua, la remoción del exceso de agua debe de realizarse para garantizar suficiente cantidad de O<sub>2</sub>.

Altos valores de densidad aparente (Da), sobre todo en suelos de texturas medias con altas proporciones de arena fina y limo, hay menor volumen de poros, y mayor porcentaje de poros más pequeños, por lo cual se presentan altas resistencias mecánicas a penetración de raíces en seco y aireación reducida en condiciones húmedas.

La capacidad de aire del suelo determina el poder de suministrar O<sub>2</sub> a las raíces, el intercambio gaseoso con la atmósfera y buenas condiciones para el desarrollo del sistema radicular .

En condiciones de baja aireación o inundación se presenta:

- a) Baja o nula nitrificación o producción de NO<sub>3</sub><sup>-</sup>.
- b) Acumulación de formas NH<sub>3</sub> y NH<sub>4</sub> poco usados por los cultivos, excepto el arroz.
- c) Desnitrificación (NO<sub>3</sub>-N) con pérdida de N.
- d) Reducción de Fe <sup>+3</sup>(férrico) a Fe <sup>+2</sup> (ferroso), más soluble, provocando a veces toxicidad.
- e) Reducción de SO<sub>4</sub> a SH<sub>2</sub>, tóxico a no ser que sea neutralizado por el Fe presente en el suelo.
- f) Descomposición lenta de materia orgánica con producción de CO<sub>2</sub>, metano, H<sub>2</sub>S, etc.