

# Actividad de los Hongos Micorrízicos Arbusculares (HMA) sobre la estructura del suelo

## ¿Qué son los HMA?

Los hongos micorrízicos arbusculares (HMA) son simbiontes asociados con la mayoría de las plantas terrestres, los cuales tienen un rol importante en la agregación del suelo.

## La estructura del suelo

La estructura del suelo se entiende como el arreglo y tamaño de partículas y poros. Consiste en una serie de agregados de varios tamaños, formas y compuestos mineralógicos, así como de un pequeño porcentaje de materia orgánica. El proceso de agregación del suelo es complejo y jerárquicamente estructurado, en el cual un gran número de organismos y agentes cementantes juegan su papel, así como también los factores abióticos (sequía, humedad, congelamiento, etc.). Todos estos procesos son capaces de orientar las partículas finas del suelo y atraerlas tan cerca unas a otras, que las fuerzas físicas entre ellas unen estas partículas muy firmemente.



**Figura 1. La estabilidad estructural del suelo es fundamental para lograr una adecuada conducción vertical del agua, conducción de gases, deformación del suelo, y penetración radicular.**

## La importancia de los agregados del suelo

Los agregados del suelo son importantes para mantener la porosidad del suelo y proveer estabilidad contra la erosión, y la estabilidad de los agregados tiene el potencial de servir como un indicador sensible de la degradación del suelo. Es la condición más favorable para el crecimiento de las plantas, ya que tiene influencia beneficiosa sobre el estado de humedad del suelo y la dinámica de nutrientes. La estabilidad estructural del suelo, es entonces, una capacidad de los agregados del suelo para retener su forma cuando se humedecen y permitir el paso del agua a través del mismo. La estructura del suelo afecta procesos físicos del suelo, tales como: Conducción vertical de agua, conducción de gases, deformación del suelo y penetración radicular.

## ¿Cómo sucede la agregación de partículas?

Diversos estudios han encontrado que la agregación de partículas del suelo es posible gracias a la acción de agentes cementantes. Estos compuestos pueden clasificarse en tres grupos: transitorios, temporales y persistentes. Los transitorios son materiales orgánicos, que se descomponen rápidamente por los microorganismos (polisacáricos), el efecto de estos puede durar semanas. Los temporales son raíces e hifas, particularmente provenientes de hongos micorrízicos arbusculares, que persisten por meses o años y son afectados por el manejo. Los persistentes consisten en materiales húmicos degradados asociados con hierro amorfo, aluminio y aluminosilicatos.

### Los organismos del suelo favorecen la estructura

Los organismos del suelo juegan un papel importante en la formación y estabilización de su estructura. Durante la transformación microbiana de los residuos orgánicos dentro de los microagregados estables, las partículas de materia orgánica fragmentada gradualmente comienzan a incrustarse con la arcilla y el mucílago microbiano, resultando en la formación de microagregados estables, los que presentan una descomposición más lenta que los macroagregados y están mejor protegidos contra la descomposición microbiana. Esta deposición y posible protección del material orgánico del suelo, dentro de los agregados estables, puede ser un mecanismo importante biológicamente regulado para la acumulación y el mantenimiento de la materia orgánica. Las propiedades biológicas del suelo son esenciales para su sustentabilidad y son indicadores importantes de la calidad. Así, la continua aplicación de residuos al suelo y presencia de una población microbiana activa, que produce estos agentes cementantes, son vitales para la creación y retención de una estructura adecuada.



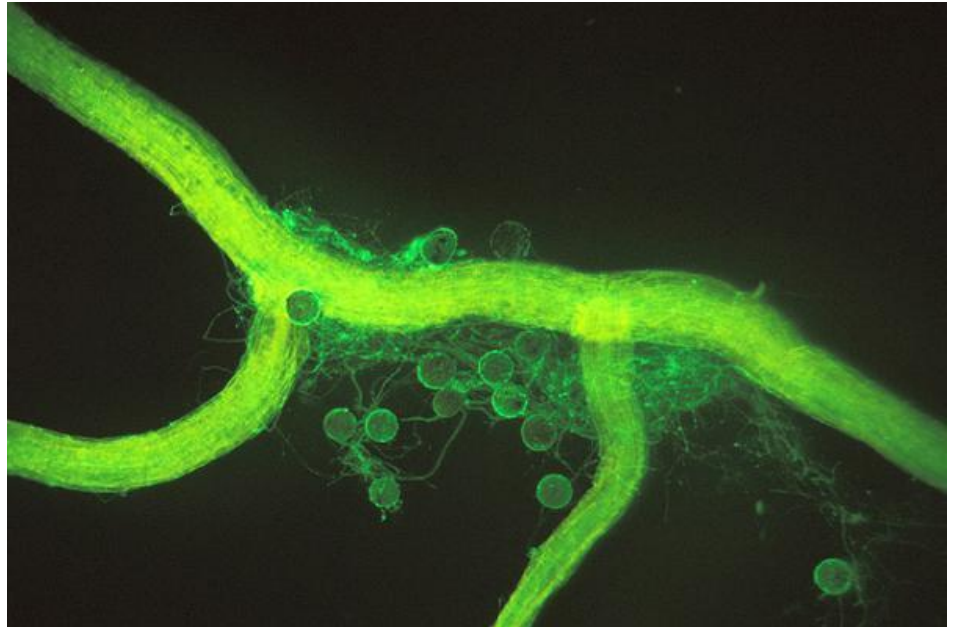
**Figura 2. La incorporación de materia orgánica al suelo es primordial para lograr una mejor estabilidad estructural del suelo.**

### El papel de los HMA en la agregación del suelo

Dentro de la diversidad de microorganismos del suelo, los HMA tienen especial importancia en la formación y estabilización de los agregados del suelo. Los hongos son frecuentemente el mayor componente de la biomasa microbiana en los suelos cultivables, el tamaño y la distribución de la población fúngica del suelo está relacionada con la cantidad y calidad de la materia orgánica aportada y los métodos de manejo del suelo empleados. Existen muchas consideraciones teóricas que dan particular importancia a los HMA sobre la agregación del suelo. 1. Son muy abundantes y son organismos inoocuos. 2. A diferencia de los hongos saprofitos del suelo, los HMA presentan

acceso intrarradical directo al carbono de la planta, por lo que no tienen que competir por el carbono de la materia orgánica. 3. La forma de crecimiento de las hifas favorece la formación o unión de los agregados del suelo, y la relativa persistencia de las hifas y sus productos (glomalina, etc.), hacen a los HMA importantes estabilizadores de los agregados a largo plazo.

La glomalina, sustancia insoluble producida por los HMA, es un componente abundante de la materia orgánica del suelo y ha sido estrechamente relacionada con la estabilidad de agregados; actúa como agente cementante uniendo las partículas del suelo. Aunque se ha creído que los HMA generalmente son más efectivos en la estabilización de los agregados que otros microorganismos del suelo, muchos estudios han concluido que su contribución primaria a la agregación es a través del enrejado de hifas, uniendo las partículas del suelo. Las hifas se



**Figura 3. La glomalina ha sido muy estudiada como uno de los principales agentes cementantes para lograr la agregación de partículas del suelo.**

extienden a través del suelo, su adhesión a la superficie de las partículas resulta en un enrejado físico y la formación de agregados del suelo. Muchos describen el enrejado hifal como una contribución efímera a la estabilidad de los agregados. Otros sugieren que la estabilización de los agregados depende principalmente de microorganismos, debido al efecto combinado del enrejado de las partículas del suelo por las hifas de los HMA y actinomicetos, y la exudación de biopolímeros cementantes, especialmente polisacáridos. De acuerdo con esto, se ha postulado que el enrejado de hifas puede ser subestimado y la contribución fúngica, mediada por polisacáridos, puede jugar un papel primario en la estabilización de los macroagregados.