

día abierto

SOBRE *MICROBIOLOGÍA*
Y *SALUD DEL SUELO* EN
DEHESAS Y MONTADOS

11 de marzo de 2021



Interreg
España - Portugal

Fondo Europeo de Desarrollo Regional
Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional



UNIÓN EUROPEA
UNIÃO EUROPEIA

PRODEHESA
MONTADO





JONÁS FERNÁNDEZ

*Centro Extremeño de
Permacultura 'La Caraba'*

LA DEHESA:

- Zona occidental de la península ibérica.
- Entre 20 000 y 40 000 km²
- Sistema agrosilvopastoril
- Derivado del bosque mediterráneo
- Agroecosistema antropizado
- Multiestrato
- Multiespecie
- Asociada a usos estacionales dependientes de la disponibilidad de recursos.
- Usos cinegético, ganadero, agrícola, forestal (setas, corcho, leña...)
- Fijación de población rural



EL SUELO:





FACTORES FÍSICOS, QUÍMICOS Y BIOLÓGICOS

3. Propiedades biológicas

- **Materia orgánica**
- **Biodiversidad**
- **Humus**



3. Propiedades biológicas: materia orgánica

- La materia orgánica de los suelos es el producto de la descomposición química de las excreciones de animales y microorganismos, de residuos de plantas o de la degradación de cualquiera de ellos tras su muerte.
- En general, la materia orgánica se clasifica en compuesto húmicos y no húmicos.



3. Propiedades biológicas: materia orgánica

M.O. sin
descomponer

Humificación

Mineralización



3. Propiedades biológicas: materia orgánica

Mejora la estructura coloidal del suelo

Mejora el drenaje

Calienta la tierra

Reduce el encharcamiento

Capacidad tampón (evitar cambiar de pH)

Reduce los efectos de la erosión

Mejor aprovechamiento del agua (hidrofilia)

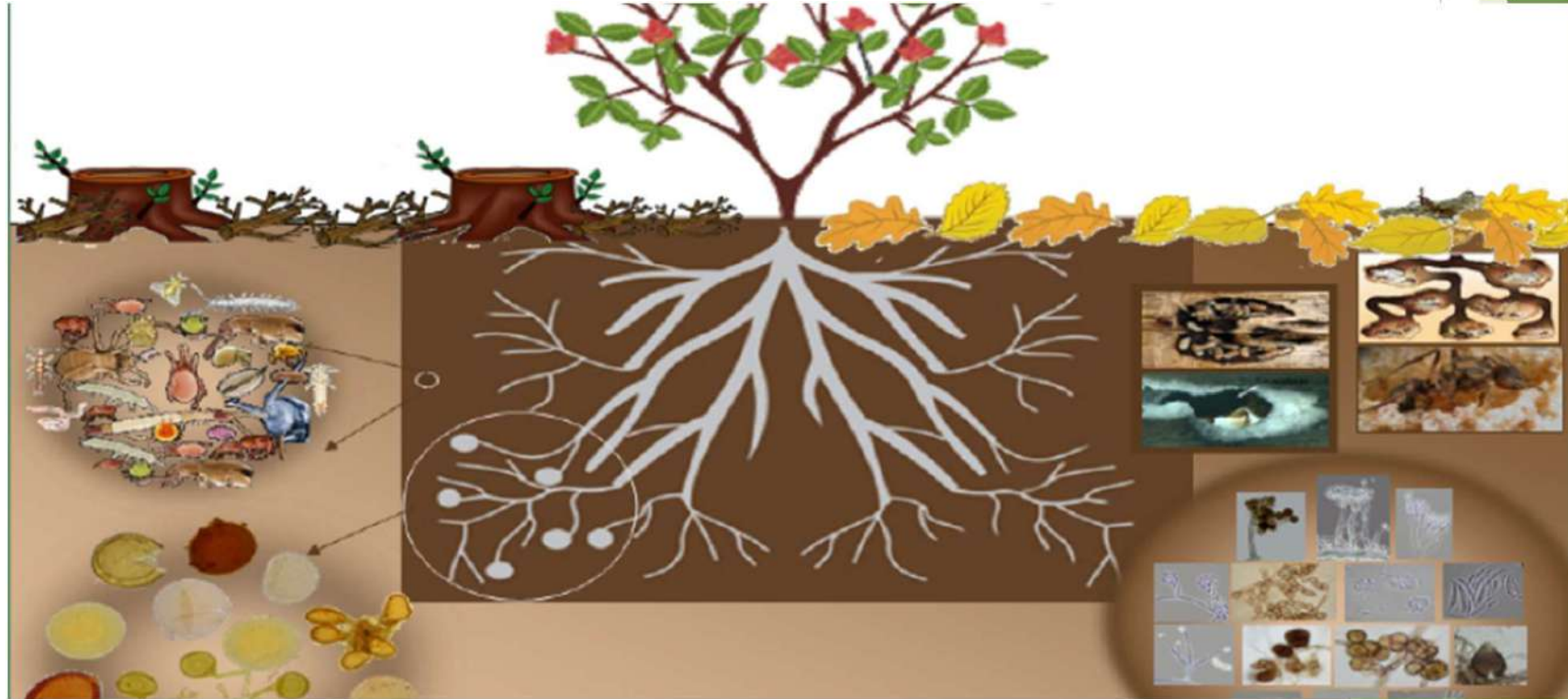
Favorece la vida microbiológica

3. Propiedades biológicas: humus

- El humus es la sustancia compuesta por ciertos productos orgánicos de naturaleza coloidal que proviene de la descomposición de los restos orgánicos por organismos y microorganismos descomponedores (como hongos y bacterias).
- Se encuentra principalmente en las partes altas de los suelos con actividad orgánica.



3. Propiedades biológicas: biodiversidad



3. Propiedades biológicas: biodiversidad

- Los suelos albergan una cuarta parte de la biodiversidad de nuestro planeta.
- El suelo es uno de los ecosistemas más complejos de la naturaleza: contiene infinidad de organismos que interactúan y contribuyen a los ciclos globales que hacen posible la vida.
- Los microorganismos son el elemento más importante del suelo puesto que dinamizan todos los procesos



LOS SUELOS ALBERGAN UNA CUARTA PARTE DE LA BIODIVERSIDAD DE NUESTRO PLANETA

El suelo es uno de los ecosistemas más complejos de la naturaleza: contiene infinidad de organismos que interactúan y contribuyen a los ciclos globales que hacen posible la vida.



Un suelo sano típico puede contener:



animales vertebrados



lombrices de tierra



nematodos



20-30 especies de ácaros



50-100 especies de insectos



Cientos de especies de hongos



Miles de especies de bacterias y actinomicetos

Se pueden encontrar más de **1000 especies** de invertebrados en **1 m²** de suelos forestales.



La biodiversidad es esencial para la **seguridad alimentaria** y la **nutrición**.

Los organismos del suelo son responsables de funciones vitales en el ecosistema del suelo:



Mantenimiento de la **estructura del suelo**



Ciclo de los nutrientes



Fuentes de **alimento y medicinas**



Regulación de los **procesos hidrológicos del suelo**



Desintoxicación del suelo



Relaciones **simbióticas y asimbióticas** con las plantas y sus raíces



Descomposición de la **materia orgánica**



Intercambio de gases y **captura de carbono**



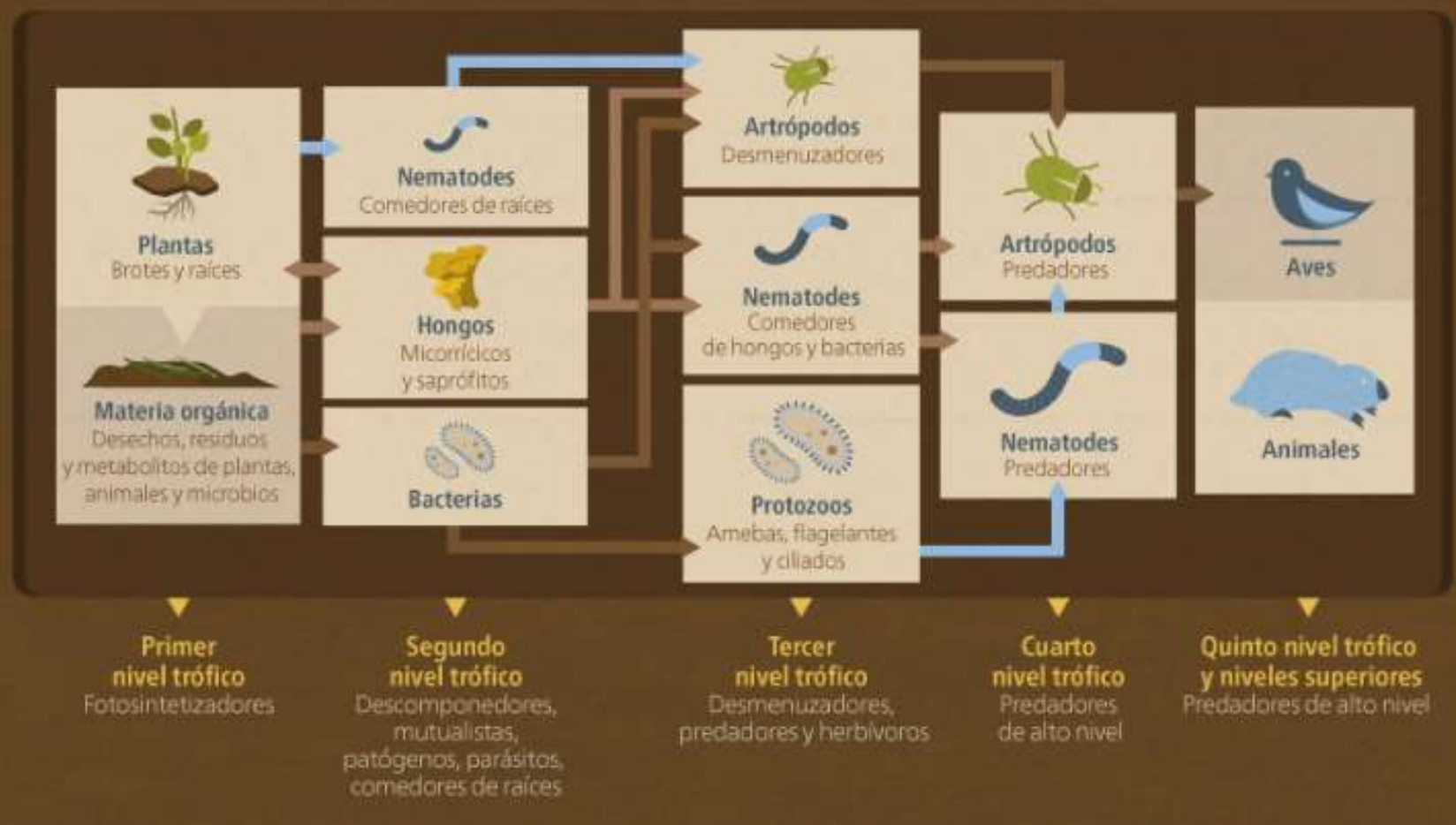
Eliminación de **plagas, parásitos y enfermedades**



Control del **crecimiento vegetal**

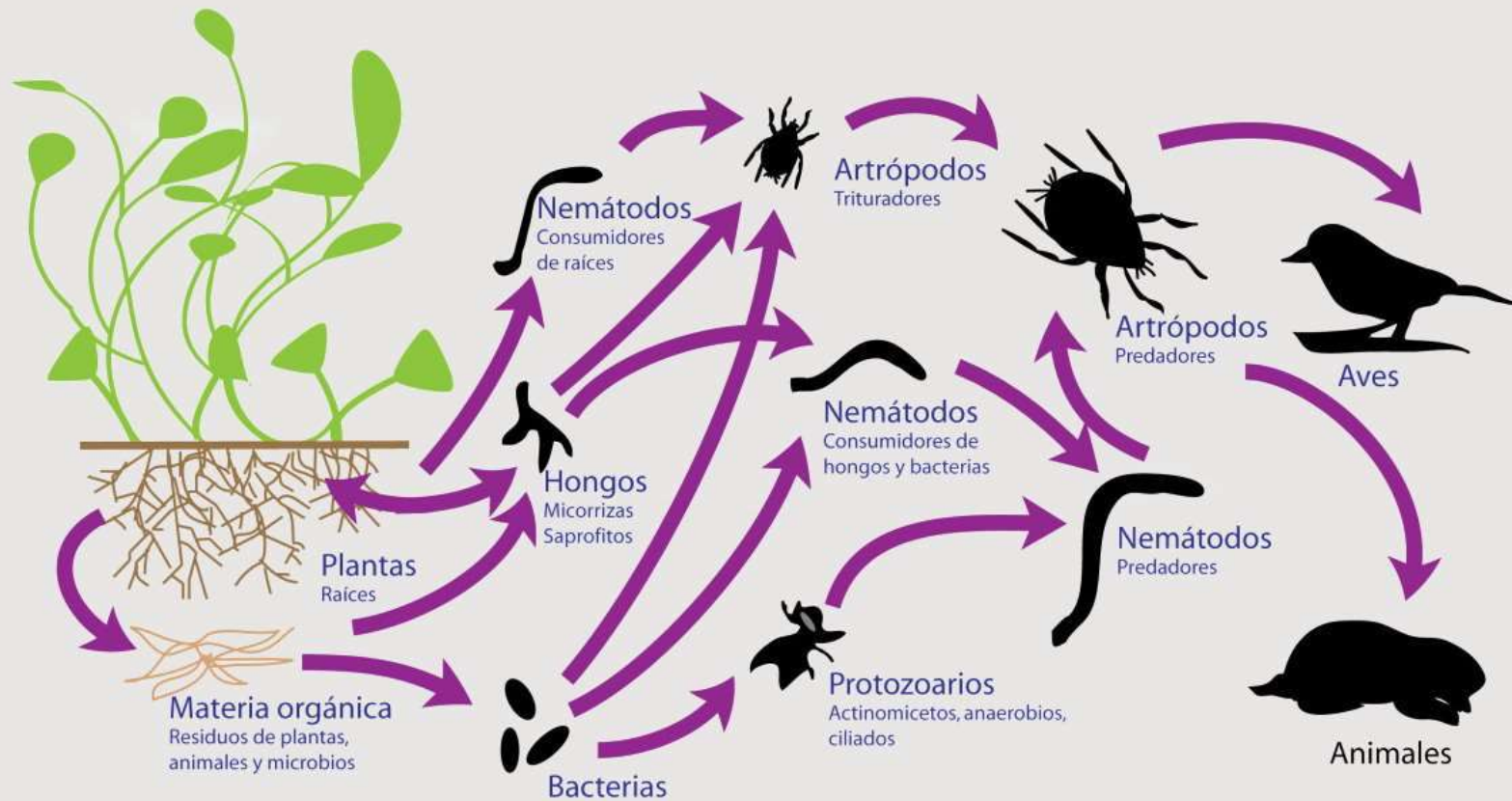
RED TRÓFICA EDÁFICA

Cuando estos variados organismos del suelo interactúan entre sí y con las plantas y los animales en el ecosistema, forman una **compleja red de actividad ecológica**.



El suelo como base de la vida:

Red Alimentaria del Suelo



BIODIVERSIDAD DEL SUELO Y AGRICULTURA



Desbrozar tierras forestales o pastizales para la actividad agrícola afecta al entorno del suelo y **reduce drásticamente el número y especies de organismos del suelo.**



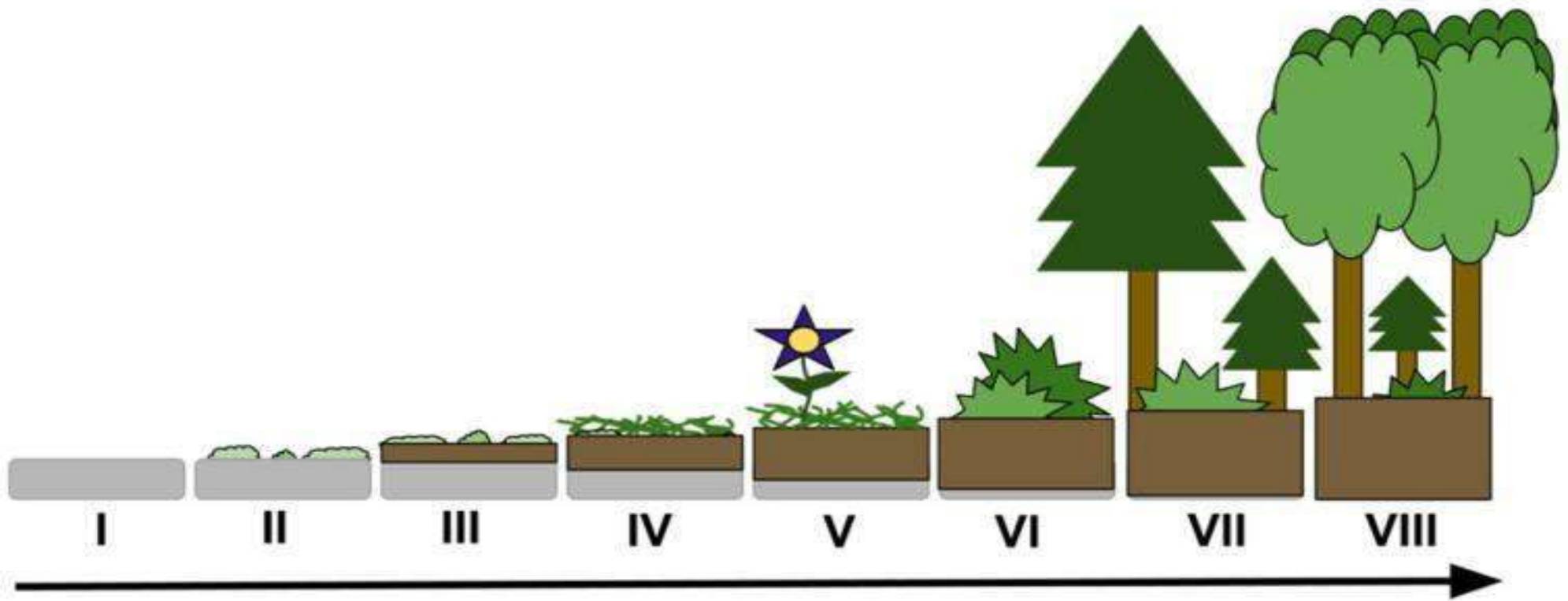
El uso **excesivo o indebido de productos químicos agrícolas** ha provocado la degradación del medioambiente, en especial del suelo y los recursos hídricos.



Los sistemas agrícolas y las prácticas agroecológicas como la agroecología, la agrosilvicultura, la agricultura de conservación, la agricultura ecológica y la labranza cero pueden aumentar de manera sostenible la productividad agrícola sin degradar el suelo y los recursos hídricos.



Sucesión en la formación del Suelo



Estados sucesionales en la formación del bosque

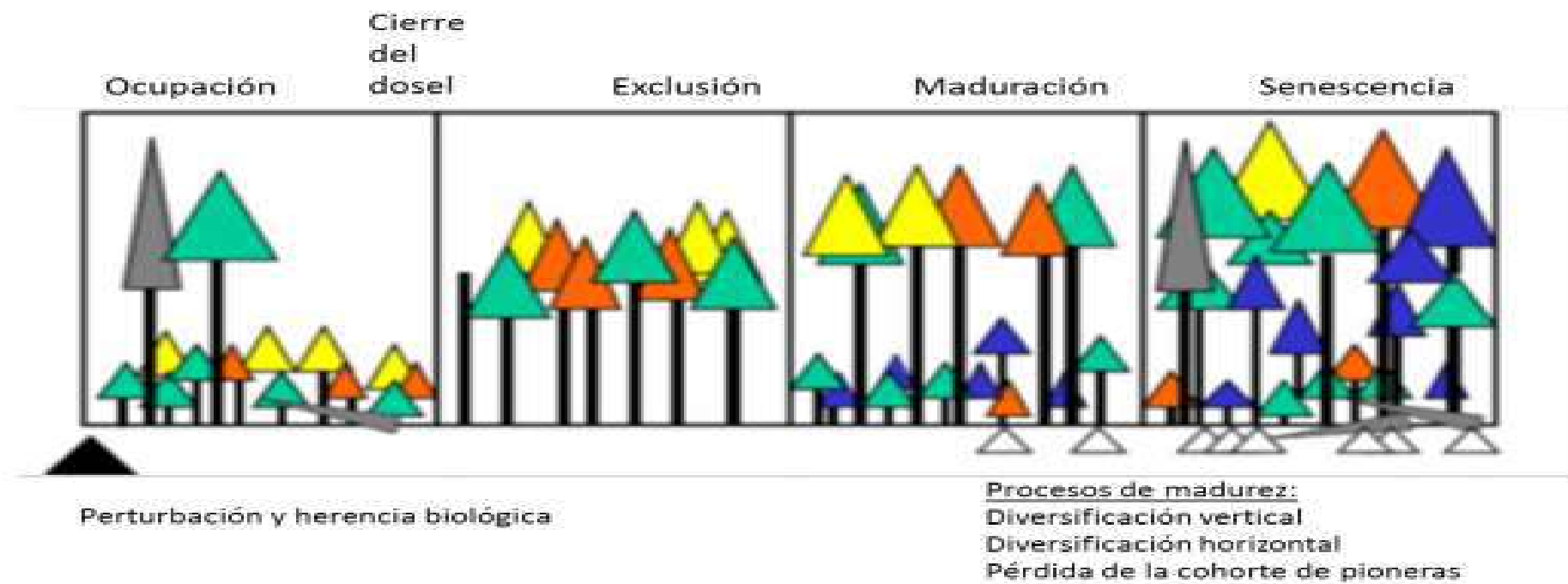
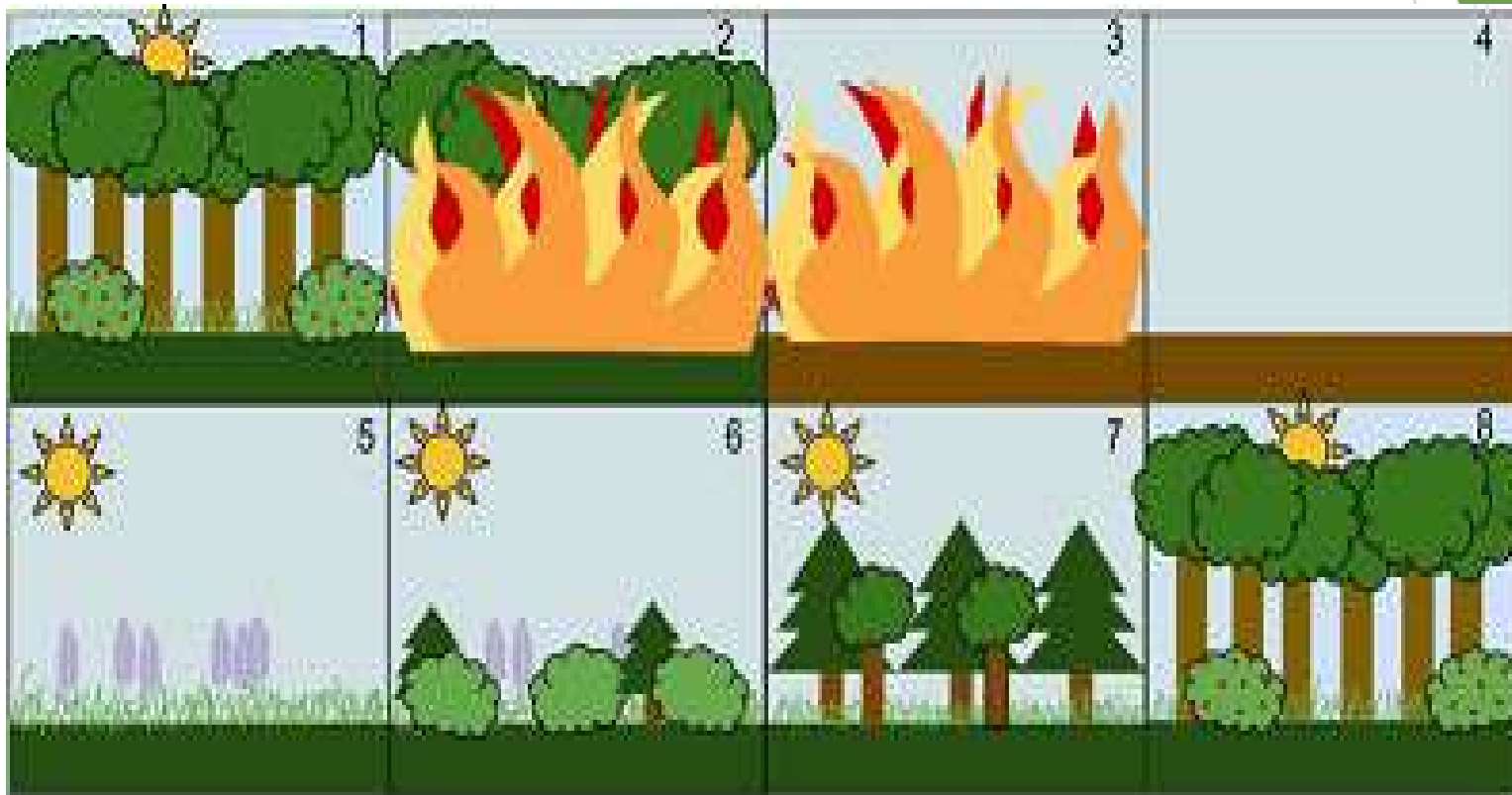


Figura 1. Principales propiedades estructurales en cada una de las fases del ciclo silvogenético.

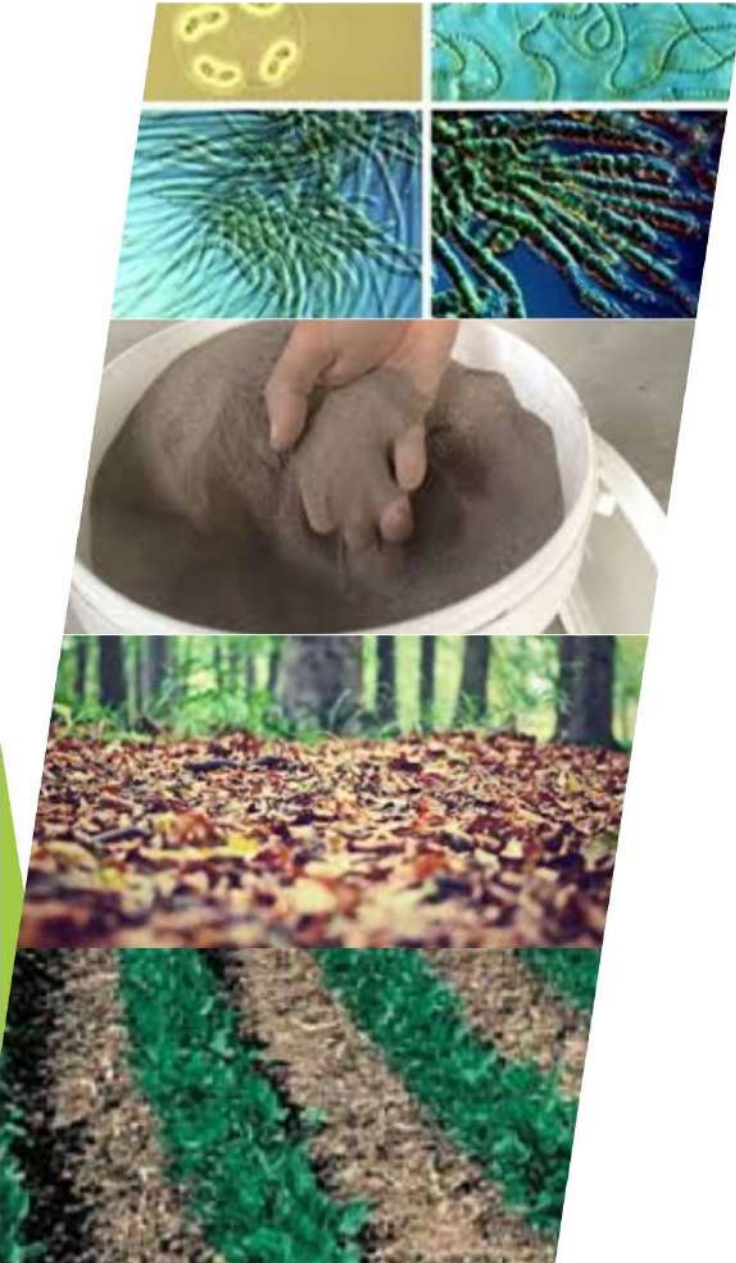
Sucesión ecológica secundaria



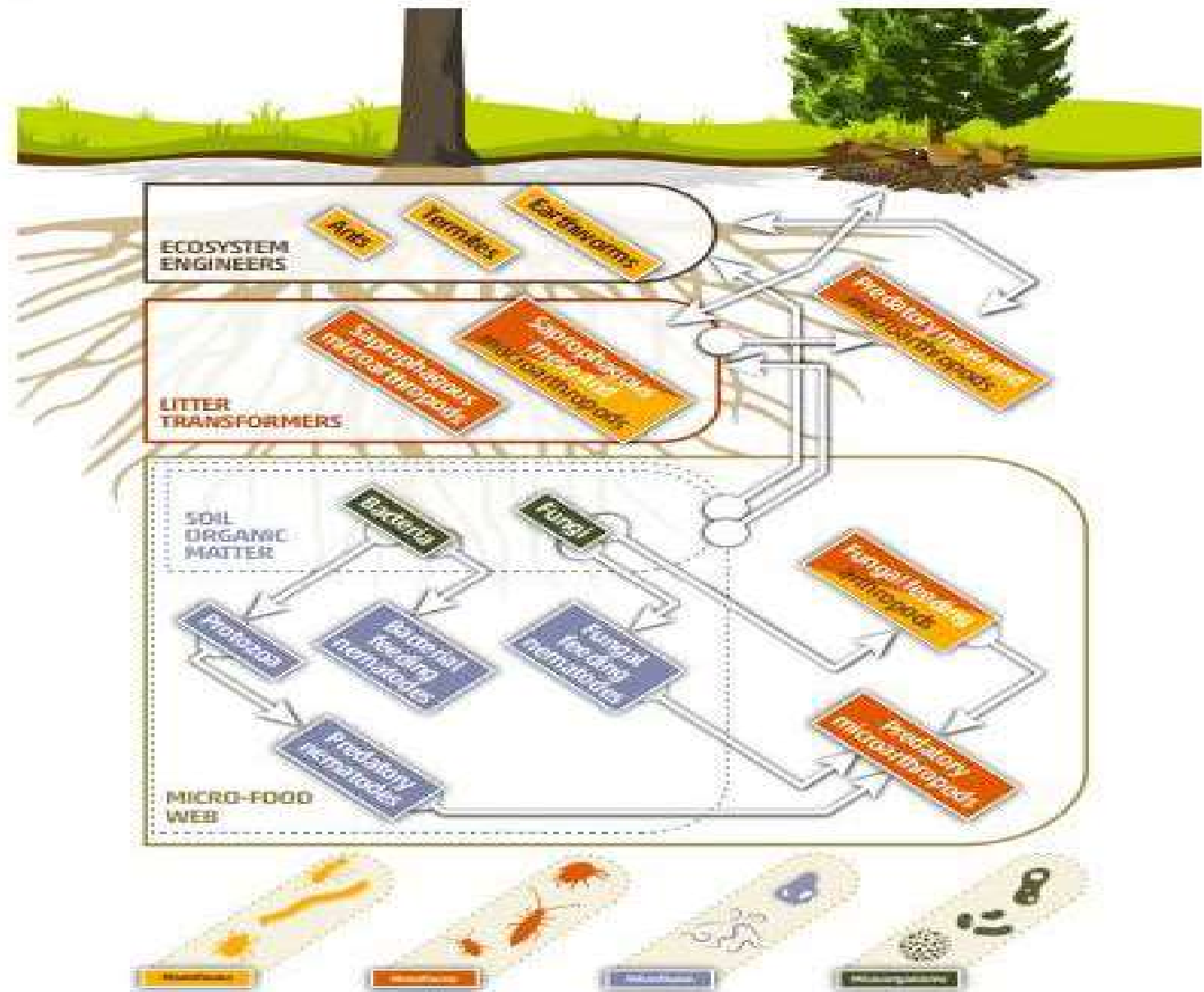
SUELOS en la DEHESA:

LA REGLA DE LAS 4 M's:

- ▶ MATERIA ORGÁNICA
- ▶ MICROORGANISMOS
- ▶ MINERALES
- ▶ MANEJO



Red trófica del suelo:



Microorganismos del suelo:

Diversidad de microorganismos en el suelo



Una cucharadita de suelo fértil contiene

Bacterias.	1.000.000.000
Actinomicetos.	20.000.000
Hongos.	1.000.000
Protozoarios.	1.000.000
Algas.	100.000
Levaduras.	1.000
Tabla	Universidad de Wisconsin (USA)

Bacterias:

- Microorganismos más pequeños (0,1 a 1 micra)
- Microorganismos más abundantes
- Aerobias, anaerobias o facultativas
- Las bacterias neutrófilas son capaces de neutralizar suelos ácidos
- Reproducción exponencial por división celular. Se detiene cuando las condiciones son desfavorables (fertilizantes salinos, biocidas, sobrelaboreo...)
- Se protegen de condiciones adversas con diversos mecanismos
- Géneros más empleados:
Bacillus, megaterium ,subtilis,
pseudomonas, azotobacter, azospirillum,
Nitrobacter...



Funciones de las bacterias en el suelo:

- Alimentar a otros miembros de la red trófica del suelo
- Participar en la descomposición de la materia orgánica
- Retener nutrientes en la rizosfera
- Mejorar la estructura del suelo y favorecer el flujo de agua
- Competir por alimento con microorganismos fitopatógenos
- Filtrar y coadyuvar en la descomposición de ciertos contaminantes
- Suministrar nutrientes a las plantas
- Solubilizar y hacer biodisponibles minerales
- Mejorar la fertilidad



Hongos:

- Muy abundantes en la biomasa total microbiana
- Metabolizan compuestos carbonatados de difícil degradación, como celulosas, hemicelulosas y lignina.
- Degradan azúcares simples, alcoholes, aminoácidos y ácidos nucleicos.
- Parásitos, saprófitos, coprófagos.
- Géneros más comunes:
Aspergillus, penicillium, rhizopus, trichoderma...

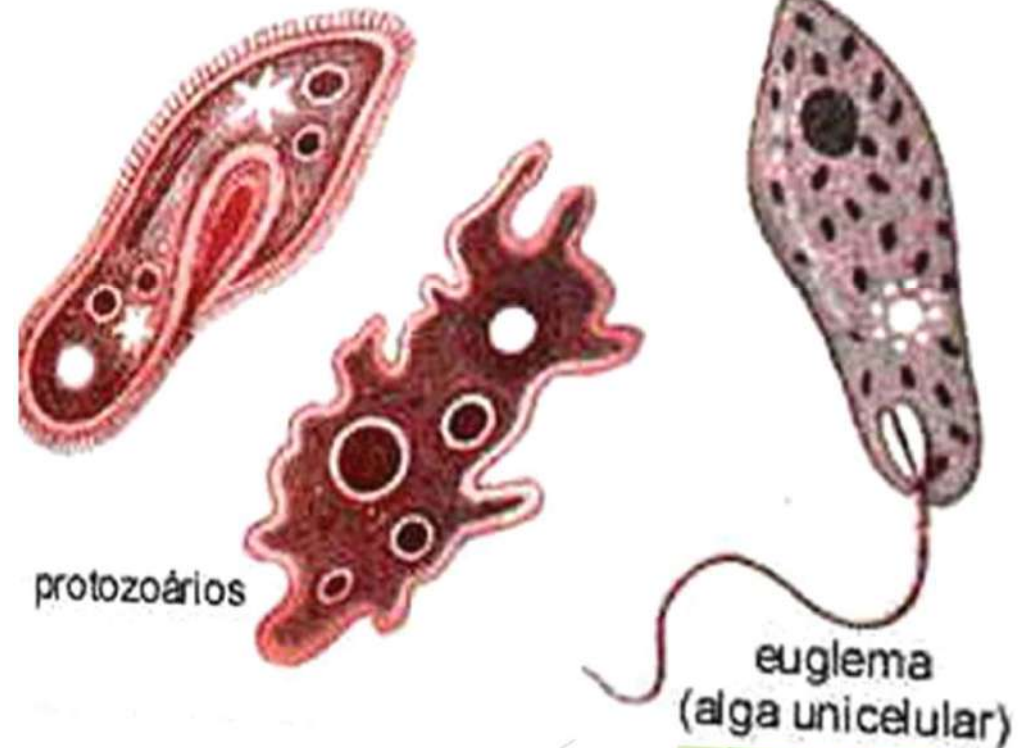


Funciones de los hongos en el suelos:

- Degradan compuestos complejos de carbono
- Mejoran la acumulación de la **Materia Orgánica**
- Retienen nutrientes en su estructura, evitando su lixiviación
- Generan estructura, forman agregados uniendo partículas de suelo. **Glomalina**
- Fuente importante de alimento para otros miembros
- Compiten con microorganismos patógenos, regulándolos
- Reducen y descomponen ciertos tipos de contaminantes
- Retienen agua en sequía, y la hacen disponible para las plantas
- Movilizan minerales y los transforman haciéndolos más disponibles para las plantas

Protozoarios:

- Muy abundantes en suelos sanos
- Unicelulares
- Viven en ambientes húmedos o directamente en medios acuáticos
- Principales especies: euglena, colpoda, loxodes, ameba



Funciones de los protozoarios en el suelo:

- Liberan nutrientes que acumulan en sus cuerpos y son aprovechados por las plantas
- Aumentan los índices de descomposición de residuos
- Participan en la formación de agregados
- Evitan que organismos patógenos se establezcan en las plantas
- Son alimento de organismos más grandes , como nemátodos y lombrices.

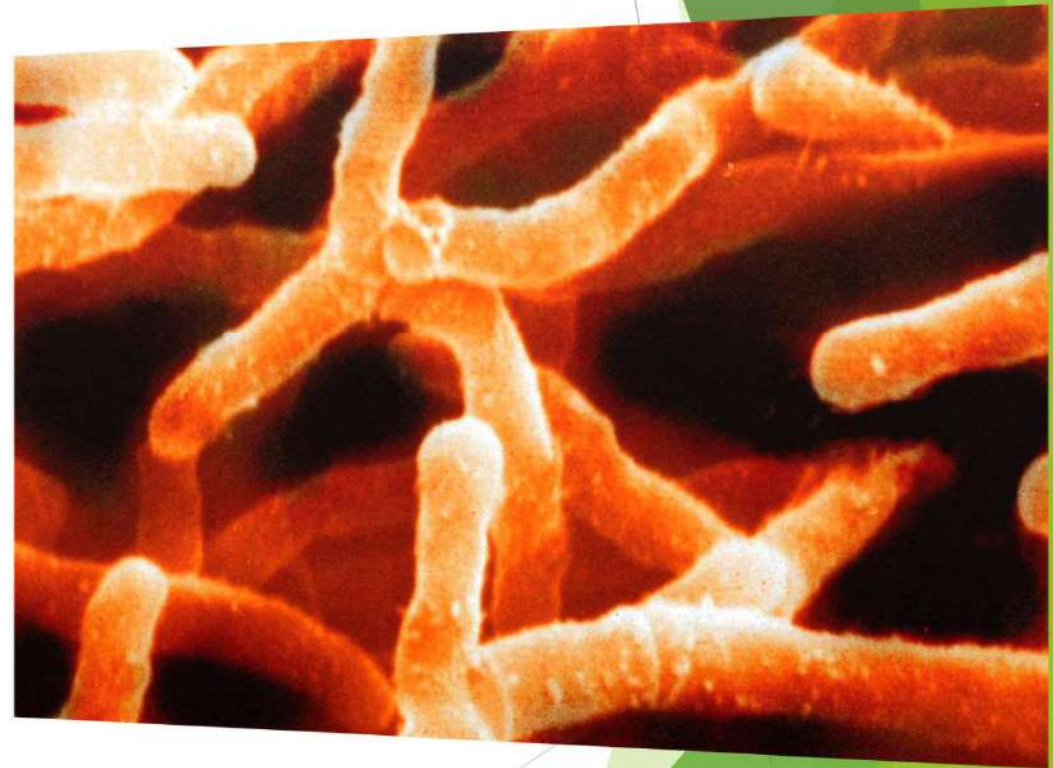
Nemátodos

- Contribuyen al equilibrio de las poblaciones de microorganismos
- Ayudan a mantener cierta cantidad de bacterias y protozoarios dentro de poblaciones aceptables
- Forman el cuarto filo más grande del reino animal
- Se alimentan de hongos, bacterias y otros organismos
- Se desarrollan bien en suelos de 5 a 7 de pH.
- Se reproducen por conidias, lo que les permite germinar cuando se dan las condiciones idóneas
- Crecen inhibiendo las poblaciones de patógenos



Actinomicetos:

- Comparten características con hongos y bacterias
- Se nutren de materiales orgánicos
- Son muy importantes en el proceso de formación del humus
- Degradan toda clase de compuestos, algunos complejos como quitinas, parafinas, ligninas...
- Se desarrollan bien en suelos semidesérticos
- Géneros: Streptomyces, nocardia, micro-monospora, thermoactinomices, frankia, actinomices...



Ejemplos de usos de microorganismos para incrementar producción de cereal, pasto y producción agrícola

Bacterias fijadoras de nitrógeno:

- Alternativa viable a la fertilización nitrogenada inorgánica.
- Promueven mejor desarrollo de los pastos y cultivos
- Incrementan rendimientos
- Regeneran suelos pobres para uso agrícola
- Las bacterias fijadoras de nitrógeno de los géneros Azotobacter, Rhizobium y Azospirillum han sido las más empleadas en agricultura como biofertilizantes.



Bacterias fijadoras de nitrógeno:

- Morfogénesis de los nódulos radiculares en leguminosas

En condiciones de nitrógeno limitado, la asociación simbiótica entre leguminosas y bacterias permite a la planta obtener nitrógeno para la elaboración de proteínas, mientras que la bacteria obtiene carbohidratos y moléculas necesarias para continuar la fijación de nitrógeno



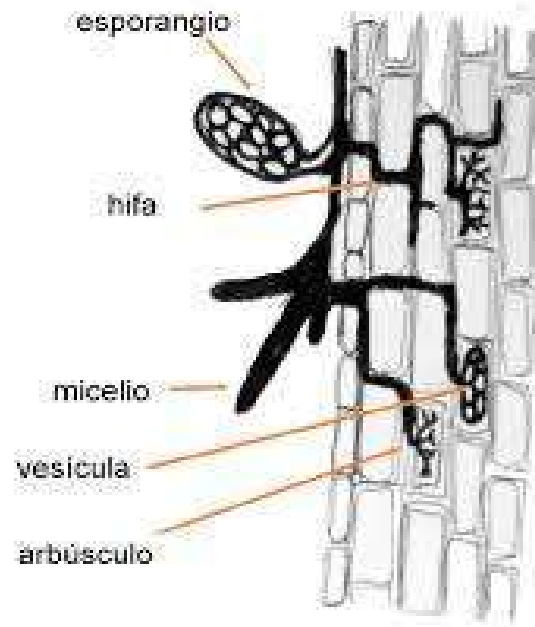
Estudio de referencia:

https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/8177736/memorias.pdf?1328077785=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DAislamiento_seleccion_produccion_y_evalu.pdf&Expires=1615456196&Signature=UJThacSIYKw7mwx2IFz6QeJ9ZPlwzXfcoaXgFgstdlgVINdy4IYevW-SmTjBO1n6Le7UNJgTq6LLidA65hc4O8vX-UnTLR3v8G8RoTkUIN1-jCGjDKalba0G9s3pZpg7OFNS6oGjl9x-W3jrttnN6ZdAYAz4rf4QFrK0udB-GY9DI3S3EuqHxBaimRp2EVOEWZhazhYP5e-2X1j2qeJkP7DZ7o7cvi7mqSelXHfRNPxS8hbQxkzCd3fLy4wKxLu7nMvSuf6k6e2ebv3ZN9lrKHXw6ZcRklsAf2x0QRPTan2Agd0nSSZr5fVJboljJALOAKD8W-xhQkkcvZGUGB3asg__&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA#page=29

- La inoculación con bacterias diazotróficas incrementa la concentración de N en la planta del pasto buffel, cuando las condiciones de N mineral son muy deficientes. Si la planta tiene cubiertos los requerimientos de N, el efecto de la inoculación no es evidente sobre la concentración de N.
- La rizosfera del pasto buffel tiene un efecto favorable para el crecimiento de los microorganismos. El efecto rizosférico es más evidente en las poblaciones de bacterias fijadoras de N₂ y menos notorio en las poblaciones de actinomicetos y hongos.
- La inoculación bacteriana favorece el desarrollo aéreo del pasto buffel en condiciones de deficiencia de N, sin embargo en la raíz el crecimiento es favorecido independientemente de la condición de N en el sustrato.

Micorrizas:

- Define la simbiosis entre un hongo (mycos) y las raíces (rhizos) de una planta.
- Tipos más comunes: Endo- , ectomicorrizas y ectendomicorrizas



- El 97 % de las especies vegetales terrestres micorriza
- Géneros más comunes en pastos: *Glomus* y *Acaulospora*



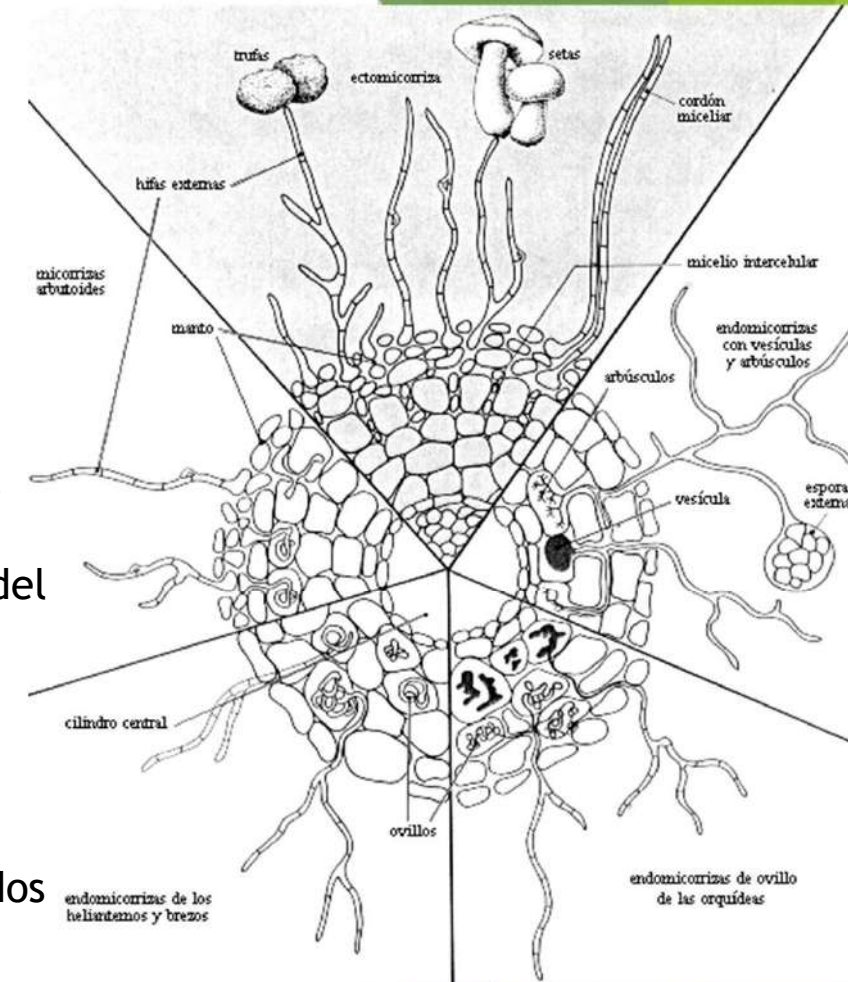
Micorrizas:

Beneficios de los hongos micorrícicos

Para las plantas verdes:

- 1) Incrementan el área fisiológicamente activa en las raíces.
- 2) Incrementan la captación de las plantas de agua y nutrientes como fósforo, nitrógeno, potasio y calcio del suelo.
- 3) Incrementan la tolerancia de las plantas a las temperaturas del suelo y acidez extrema causadas por la presencia de aluminio, magnesio y azufre.
- 4) Proveen protección contra ciertos hongos patógenos y nematodos.
- 5) Inducen relaciones hormonales que producen que las raíces alimentadoras permanezcan fisiológicamente activas por periodos mayores que las raíces no micorrizadas.

Para el hongo: reciben principalmente carbohidratos y vitaminas desde las plantas.



Estudio de referencia:

Las Micorrizas: Una alternativa de fertilización ecológica en los pastos.

http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0864-03942009000200001&script=sci_arttext&tlng=pt

“...la inoculación con micorriza incrementa el crecimiento y el establecimiento temprano de los cultivos. Las plantas desarrollan una calidad biológica superior, en cuanto a mayor altura, vigor y área foliar, y se incrementan los rendimientos (entre 15 y 50%). Protege las raíces contra ciertos hongos patógenos. Además, el biofertilizante permite ahorrar hasta un 50% del volumen de los productos químicos necesarios, lo que favorece la reducción de los insumos y de los costos, e influye en el ejercicio de una agricultura sostenible y ecológicamente más sana.”

Conclusiones:

- El uso de microorganismos locales incrementa la producción a muy bajo coste, aumentando rendimientos de pastos y cultivos sin afectar al medio ambiente.
- El uso de microorganismos locales mejora las cualidades físicas, químicas y biológicas del suelo.
- El uso de microorganismos locales es sostenible.
- El uso de microorganismos locales puede ser una estrategia complementaria para combatir patógenos y fitopatógenos
- El uso de microorganismos locales puede incrementar el bienestar animal y su sanidad.

“La biodiversidad del suelo puede ser una solución natural a muchos de los retos que afronta la Humanidad, desde la producción de alimentos hasta el almacenamiento del agua, pasando por la fijación del carbono o la obtención de medicinas, según la Organización de la ONU para la Alimentación y la Agricultura (FAO).”

Bibliografía:

http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1727-99332009000200019&script=sci_arttext

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2351591>

https://www.researchgate.net/profile/Yoav-Bashan-2/publication/255484105_Microbial_synthetic_inoculants_Are_they_the_future/links/0a85e535041a9abb67000000/Microbial-synthetic-inoculants-Are-they-the-future.pdf

http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-09342012000600015

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6055219>

http://ve.scielo.org/scielo.php?pid=S0798-72692011000200005&script=sci_arttext&tlng=pt

http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-03942013000100003

http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0258-59362020000300003

http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0864-03942009000200001&script=sci_arttext&tlng=pt



Bibliografía:

<http://www.fao.org/3/cb1929en/CB1929EN.pdf>

<file:///C:/Users/ACER/Downloads/Dialnet-MicroorganismosQueMejoranElCrecimientoDeLasPlantas-5624728.pdf>

<https://repositorio.unisucre.edu.co/bitstream/001/570/1/T589.2%20J61.pdf>

[file:///C:/Users/ACER/Downloads/Dialnet-RelacionEntreLosCaracteresDeLasMicorrizasArbuscula-4216378%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/ACER/Downloads/Dialnet-RelacionEntreLosCaracteresDeLasMicorrizasArbuscula-4216378%20(1).pdf)

Margulis, Lynn & Seagan, D. ¿Qué es la vida?

Primavesi, Ana. Manejo ecológico del suelo.

Graham, P.H. and Harris, S.C. Biological nitrogen fixation

Ferrera-Cerrato, Ronald. Microbiología Agrícola.

Jesús Ignacio Simón Zamora. Manual de microbiología y remineralización de suelos en manos campesinas.

Carrillo, Leonor. Microbiología Agrícola.

Alexander, Martin. Introduction to soil microbiology.



PARA MÁS INFORMACIÓN:



JONÁS DALLADOR // LA CARABA



+34 652 054 132



ceplacaraba@gmail.com

MUCHAS GRACIAS



Fondo Europeo de Desarrollo Regional
Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional

