



UNIÓN
EUROPEA
FEADER
Europa invierte
en zonas rurales

IV Jornada
GENVCE
24-25 Mayo 2016
Albaladejo (Cuenca)



Castilla-La Mancha



MINISTERIO
DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN
Y MEDIO AMBIENTE

Biofertilizantes: Algo más que añadir nutrientes.

ALEJANDRO PÉREZ DE LUQUE

PhD, Researcher

+34 671 532750

alejandro.perez.luque@juntadeandalucia.es

IFAPA, Centro Alameda del Obispo, Córdoba (Spain)

<http://sites.google.com/site/alexperezdeluque/>



¿Qué significa biofertilización?

- Griego “*bio*”: vida u organismo vivo.
- Latín “*fertilis*”: que produce mucho.



¿Por qué fertilizamos?

- Recuperar los nutrientes perdidos
- Aportar los que necesita el cultivo
- En definitiva: mantener la fertilidad del suelo



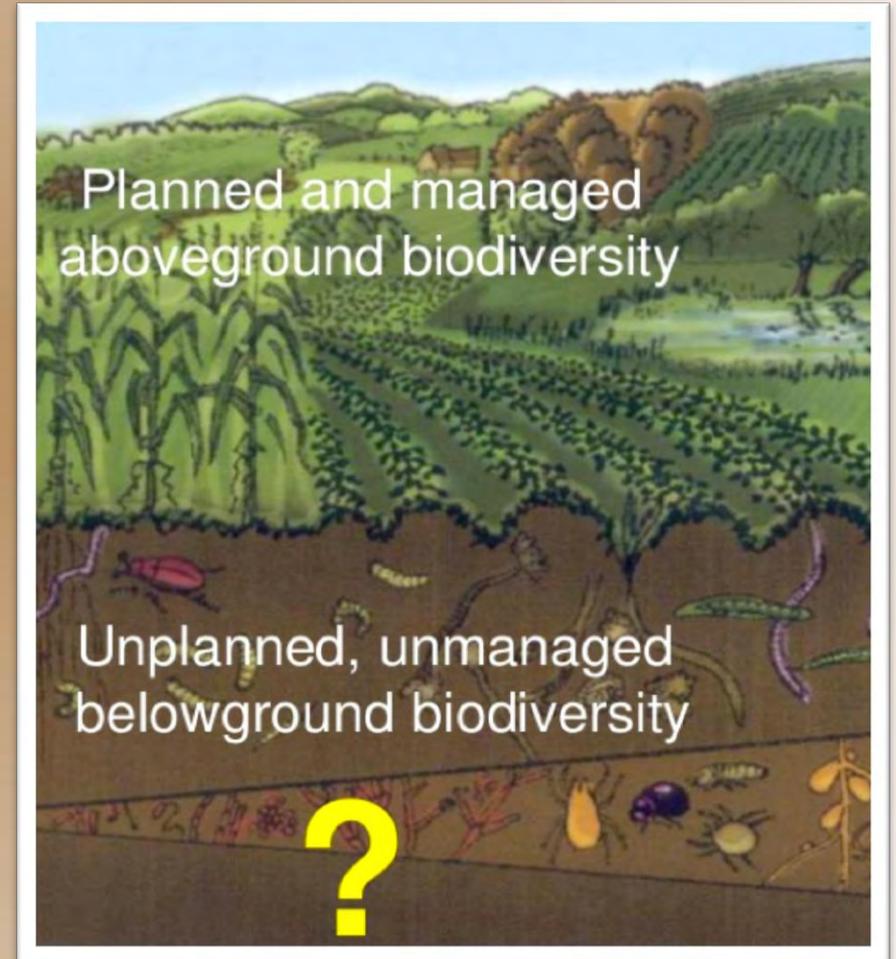
Un suelo fértil es un suelo sano

- “La salud del suelo se ha definido como su capacidad para funcionar como un sistema vivo (FAO).”



La vida en el suelo

- Biodiversidad de macro y microorganismos
- Alterada por prácticas agrícolas
- Aportar sólo nutrientes no la conserva

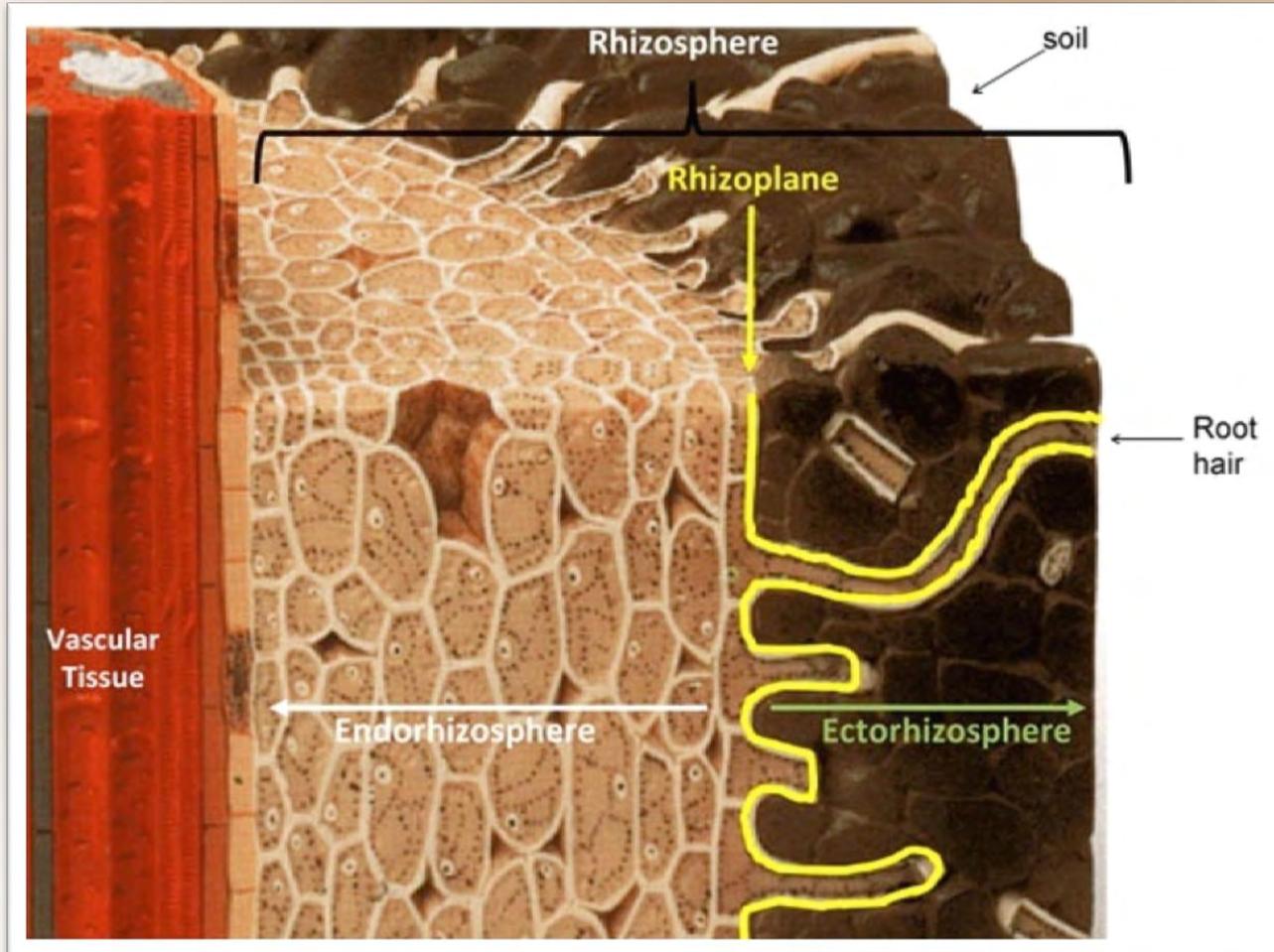


La rizosfera

- Porción de suelo que rodea la raíz y dónde ésta ejerce su influencia por medio de las sustancias químicas que libera.



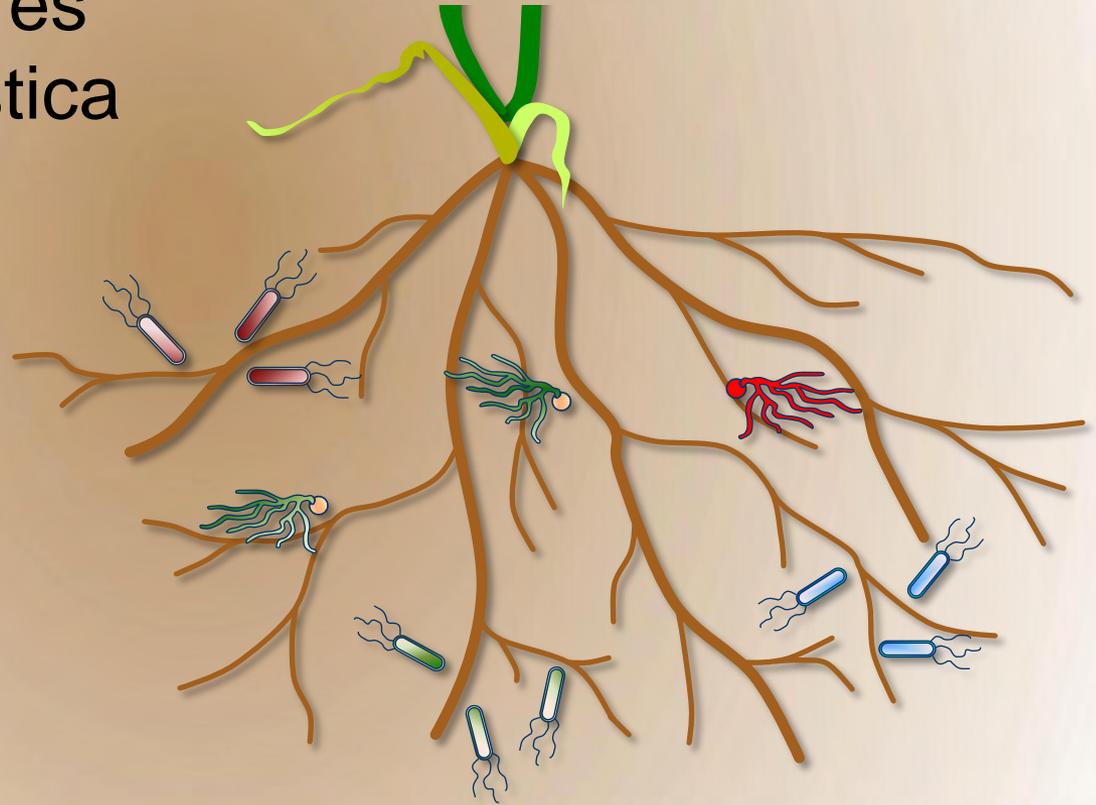
La rizosfera



Ectorizosfera
, rizoplano y
endorizosfera

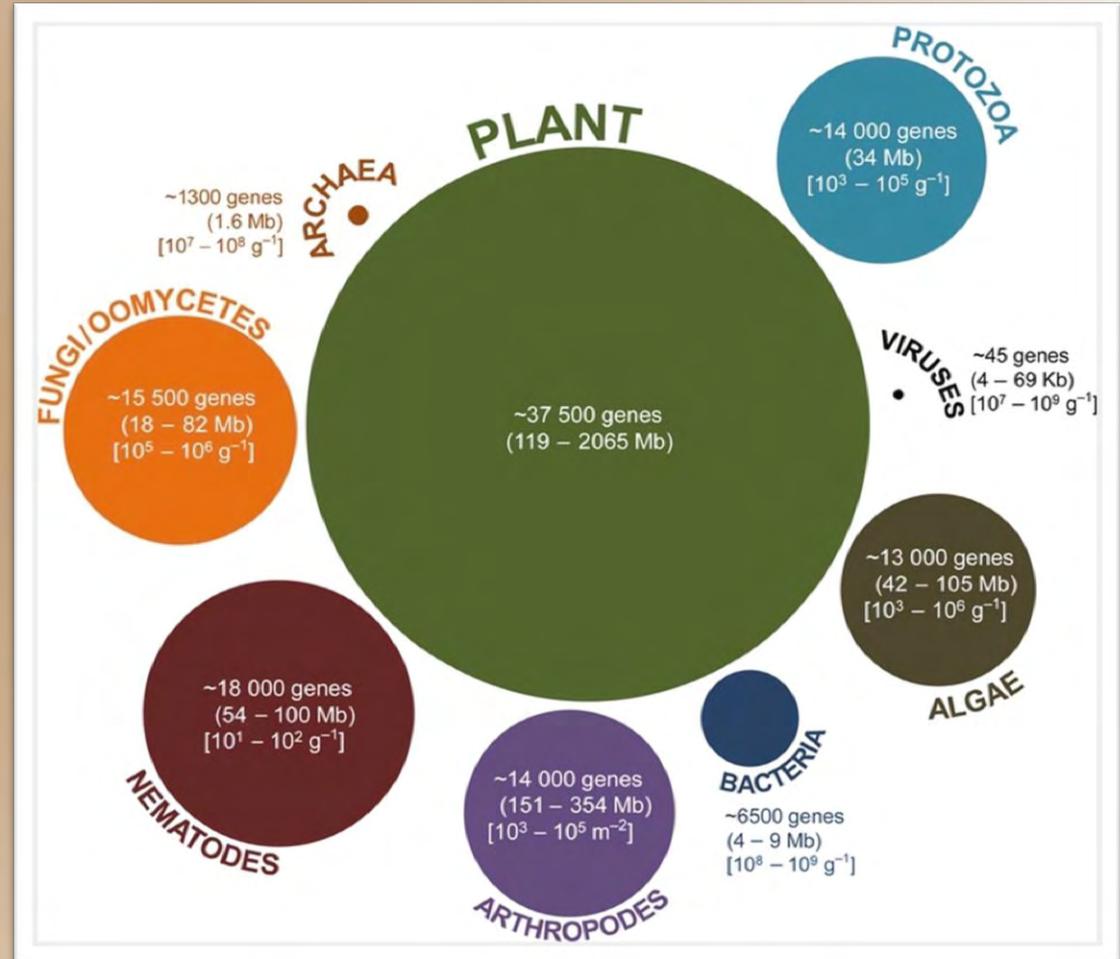
La rizosfera

- La población de microorganismos es única y característica de cada planta: microbioma



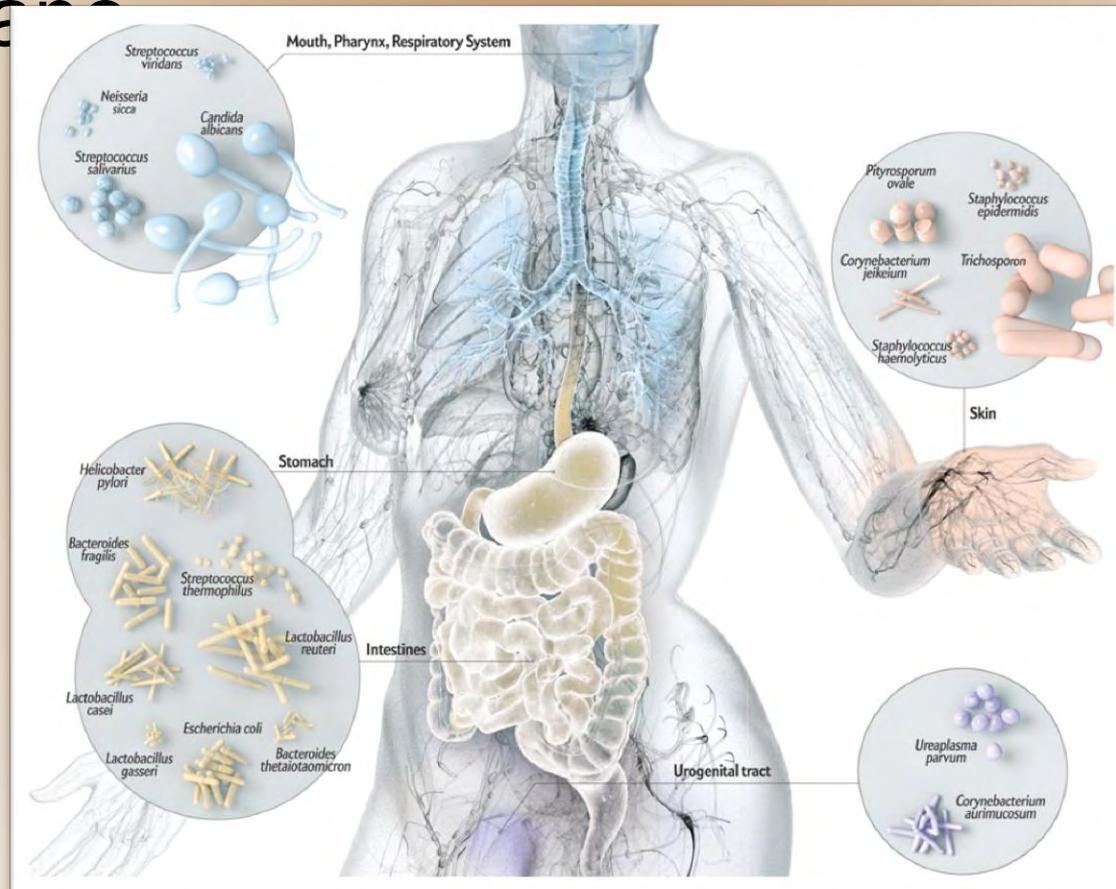
Microbioma de las plantas

- La comunidad de microorganismos asociados a la planta (o el otro genoma de las plantas)



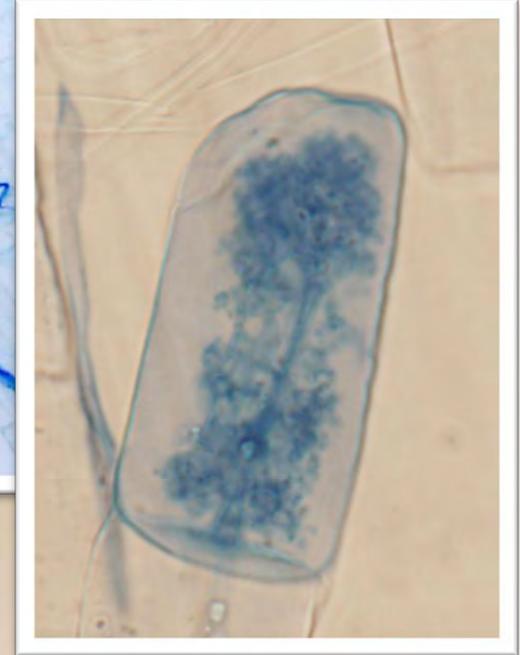
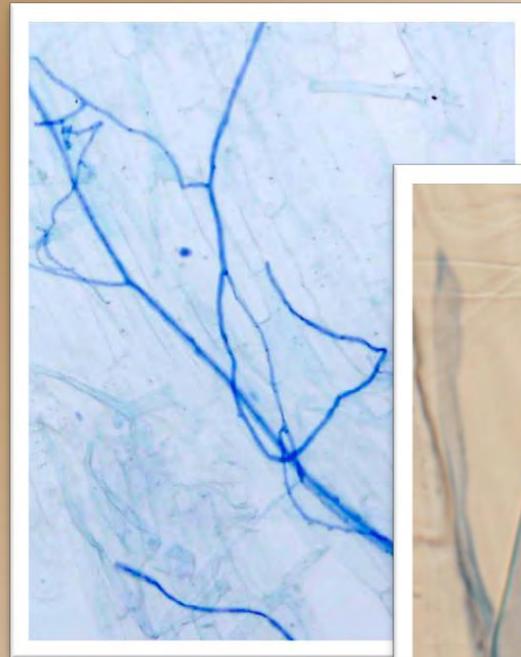
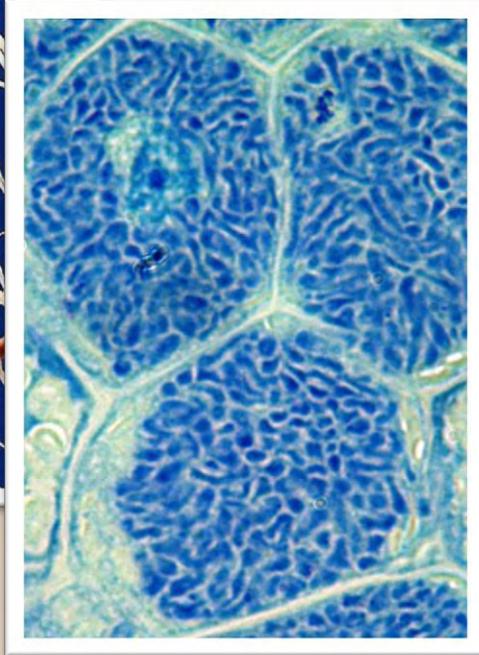
Microbioma de las plantas

- Funciones análogas al microbioma humano



Microbioma de las plantas

- Principales microorganismos beneficiosos: bacterias y hongos (micorrizas)

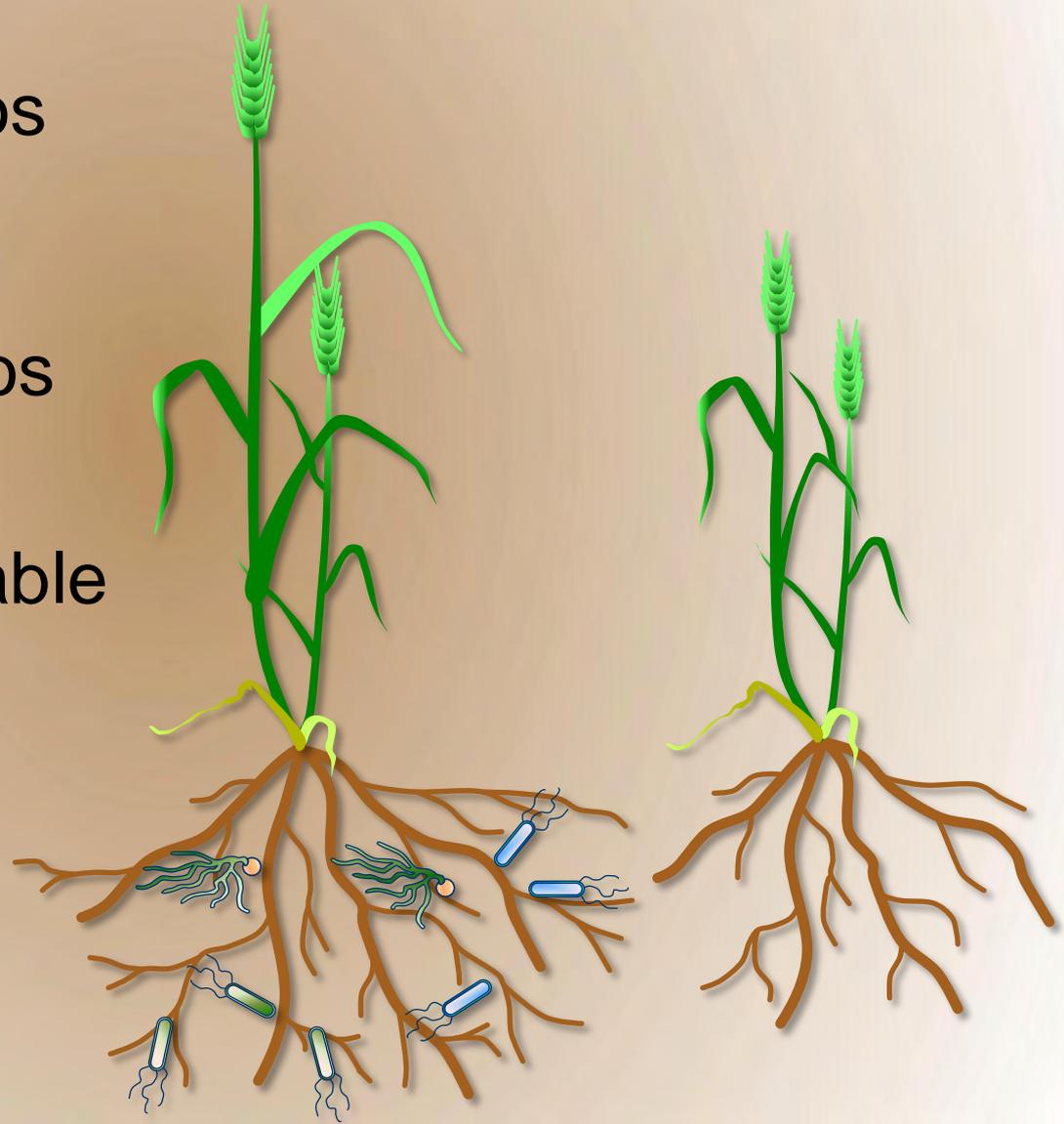


Microbioma de las plantas

- Múltiples y variados efectos positivos sobre las plantas, directos o indirectos

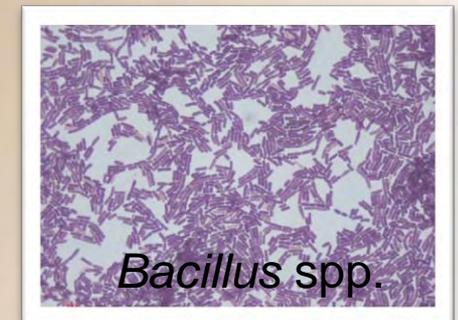
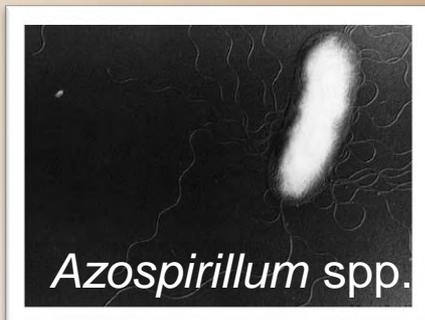
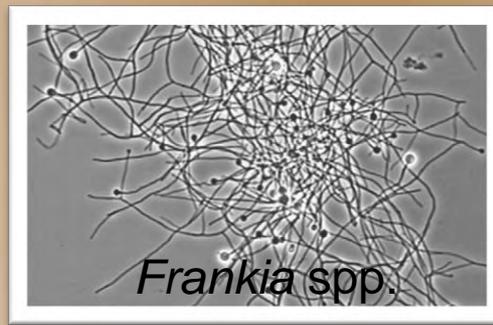


Mejor estado saludable de la planta



Bacterias promotoras del crecimiento (PGPR)

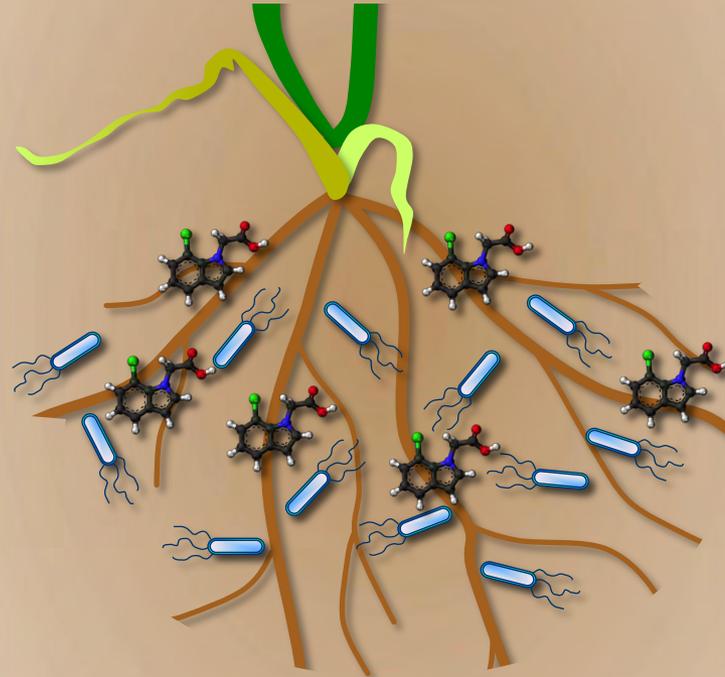
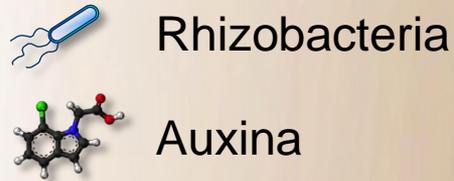
- Bacterias que colonizan la raíz y mejoran el crecimiento de la planta, por mecanismos directos o indirectos.



Bacterias promotoras del crecimiento (PGPR)

- Efectos beneficiosos directos:
 - Síntesis de fitohormonas (auxinas, citoquininas)
 - Sideróforos que convierten al Fe en disponible
 - Solubilización de P
 - Aumento en la absorción de determinados iones
 - Fijación de N

Síntesis de fitohormonas (auxinas, citoquininas, giberelinas...)



Producción de sideróforos



Rhizobacteria

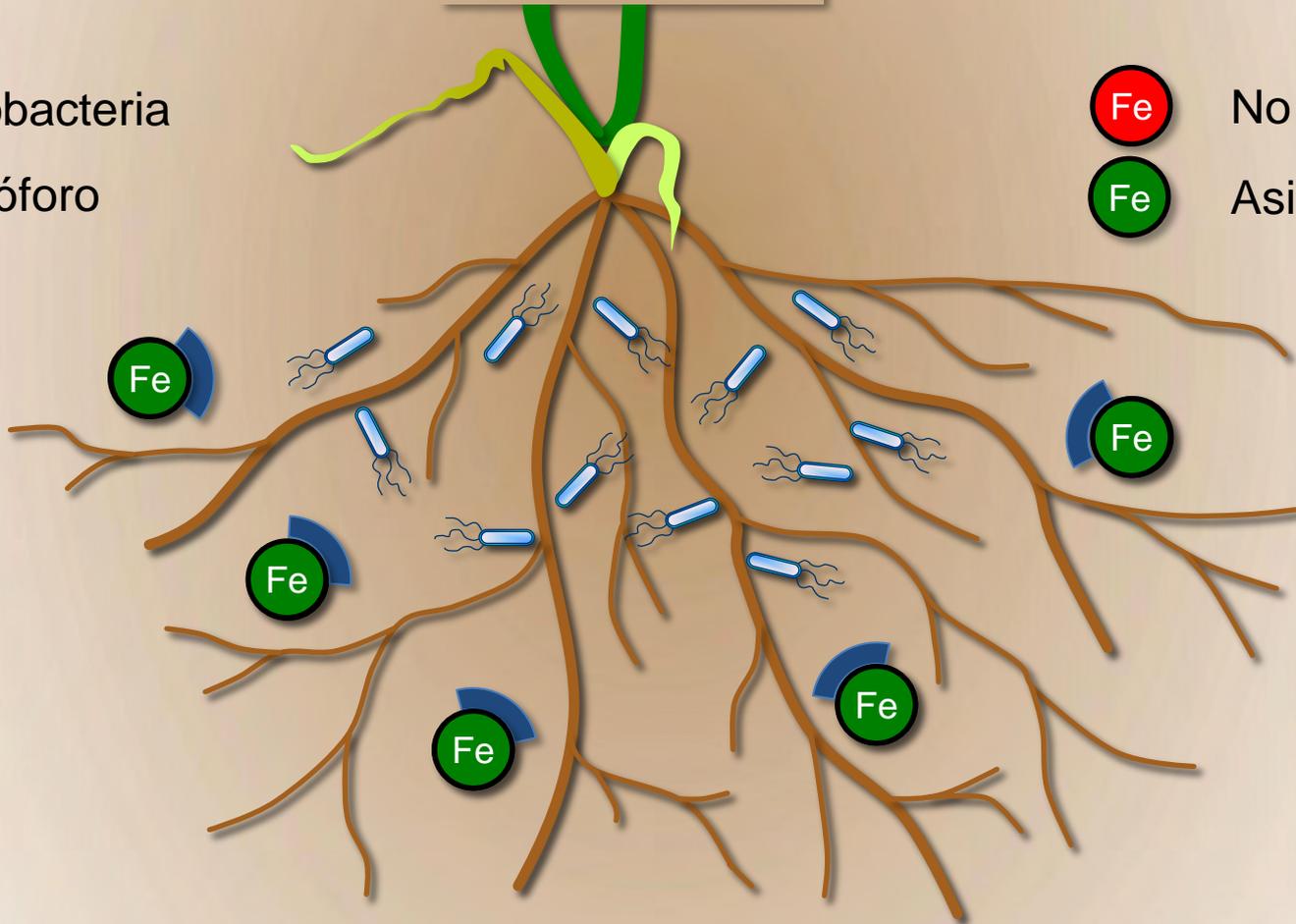
Sideróforo



No asimilable



Asimilable



Solubilización del fósforo



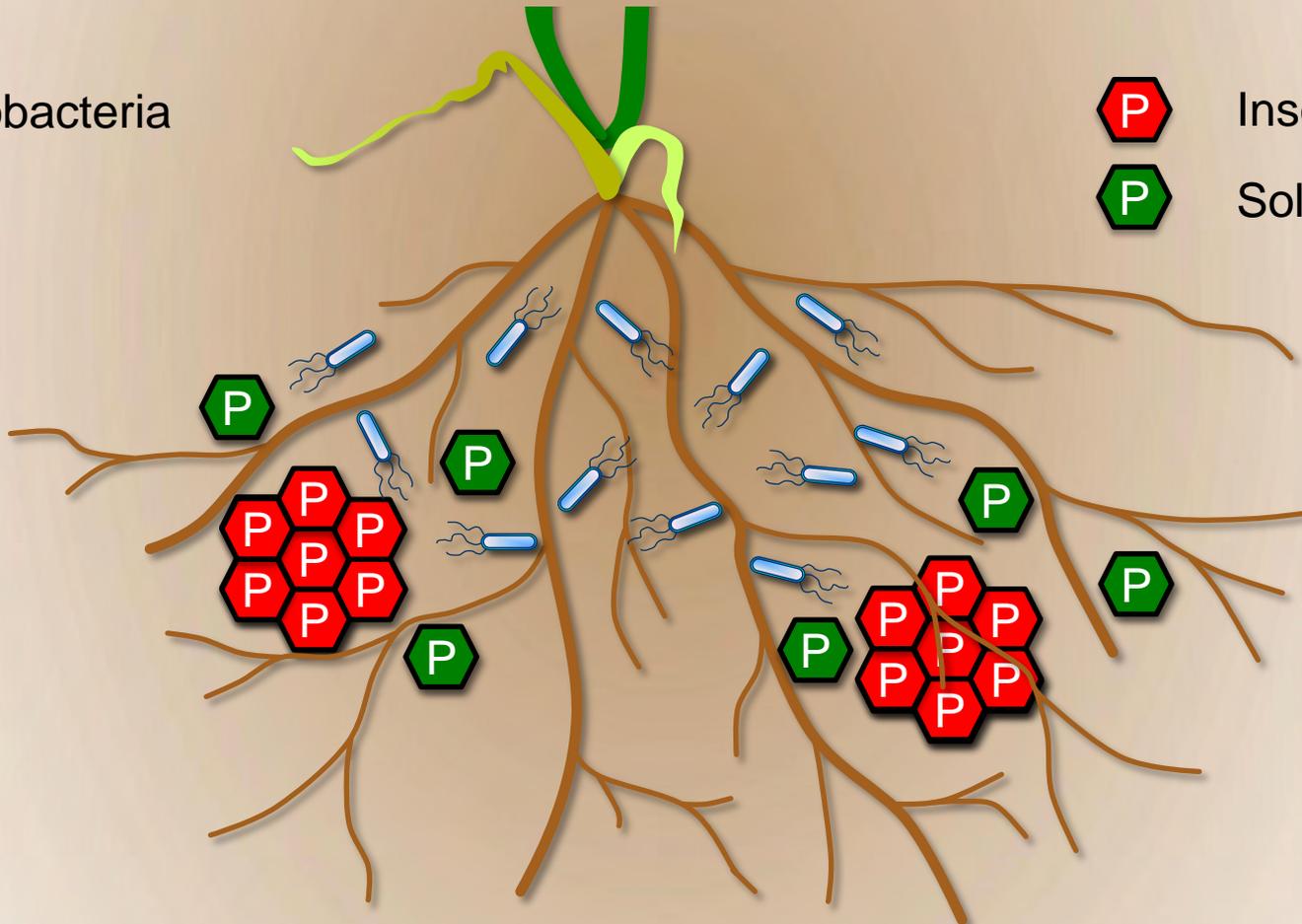
Rhizobacteria



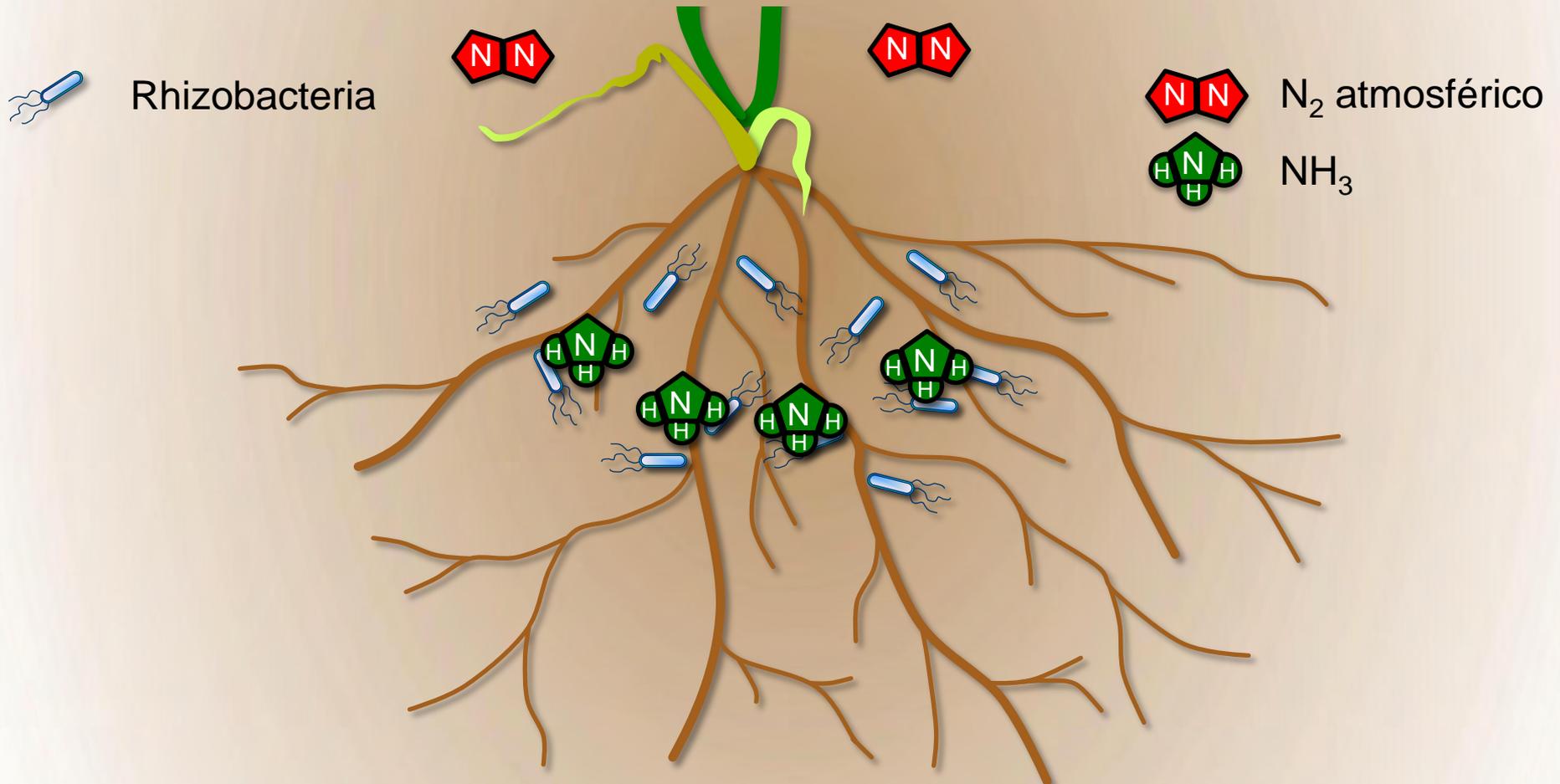
Insoluble



Soluble



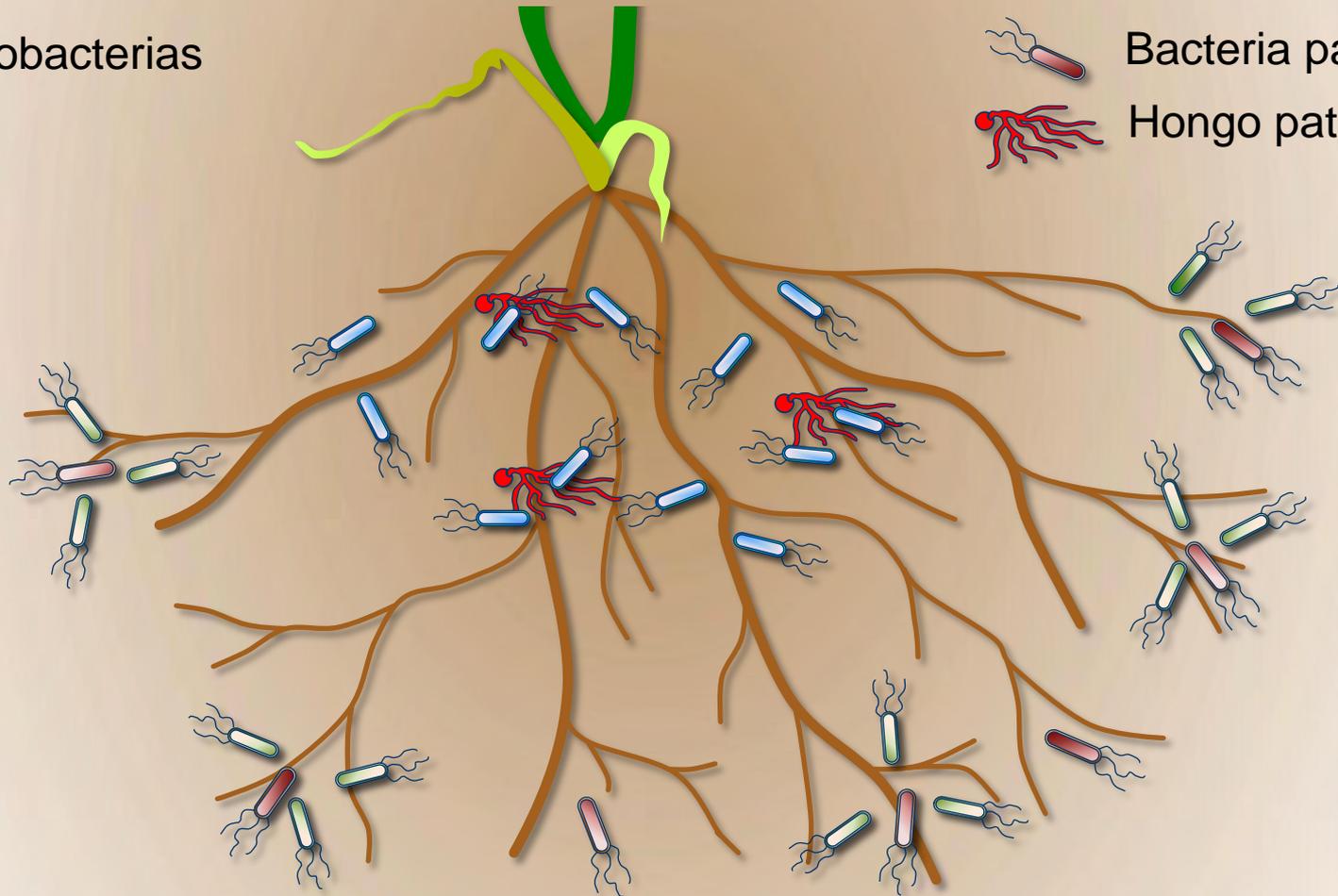
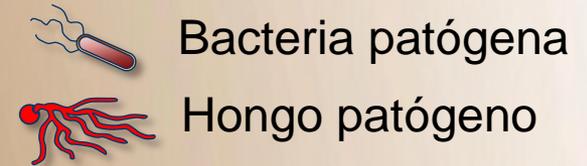
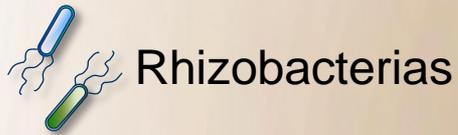
Fijación de nitrógeno



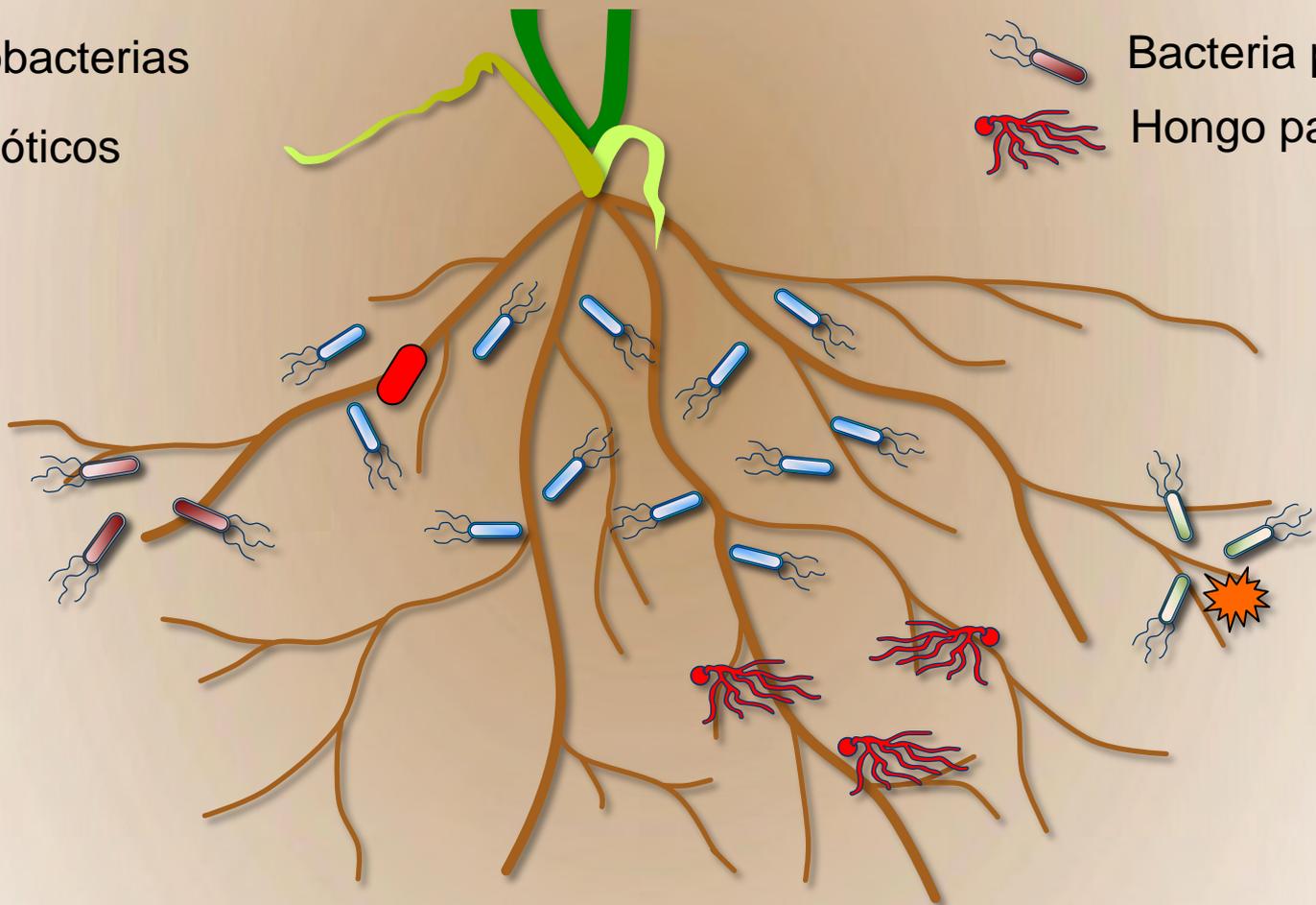
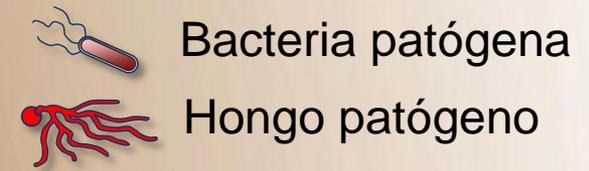
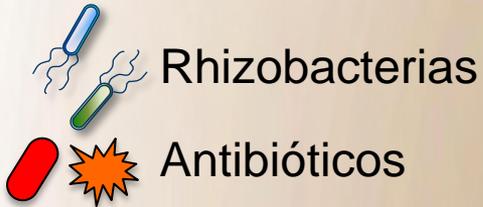
Bacterias promotoras del crecimiento (PGPR)

- Efectos beneficiosos indirectos:
 - Competencia por el nicho de fitopatógenos
 - Síntesis de antibióticos y antifúngicos
 - Inducción de resistencia

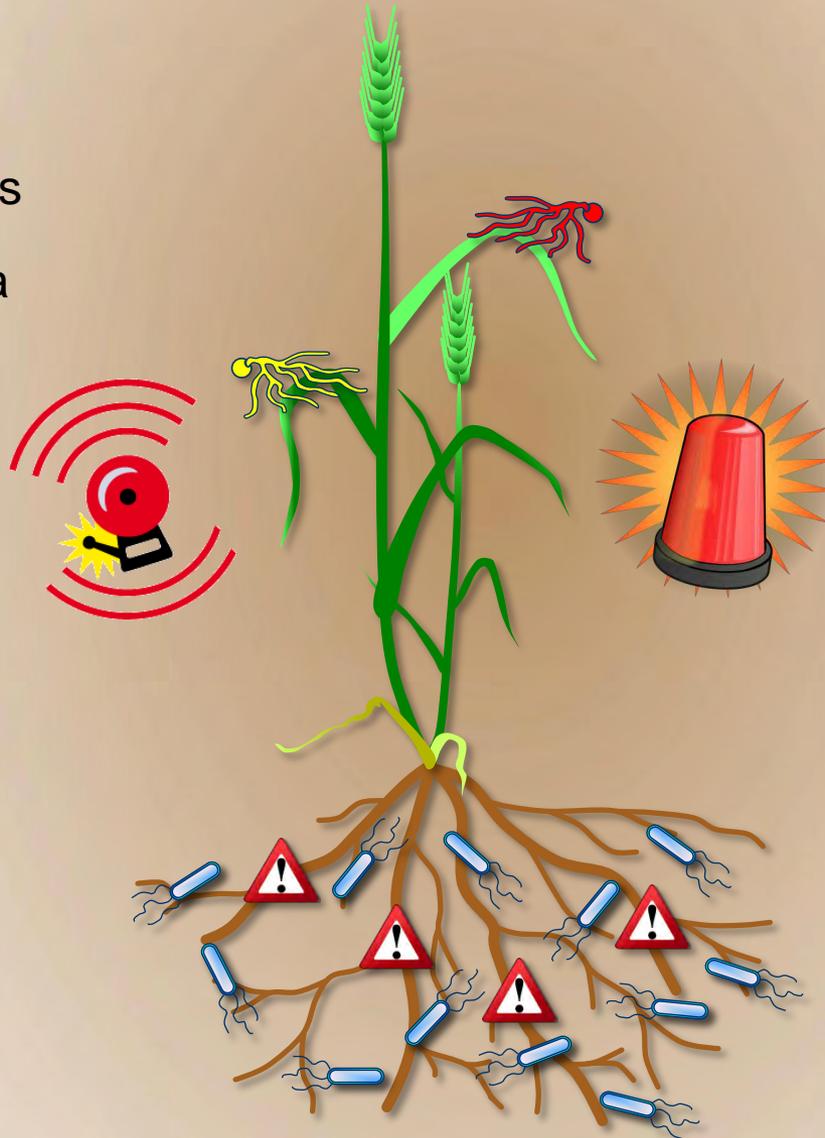
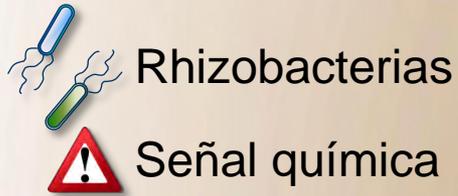
Competencia por el nicho de fitopatógenos



Síntesis de antibióticos y antifúngicos

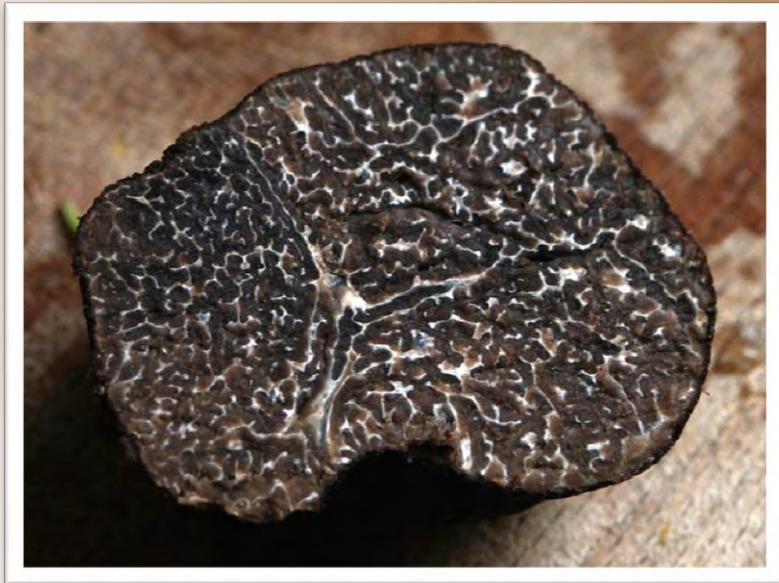


Inducción de resistencia



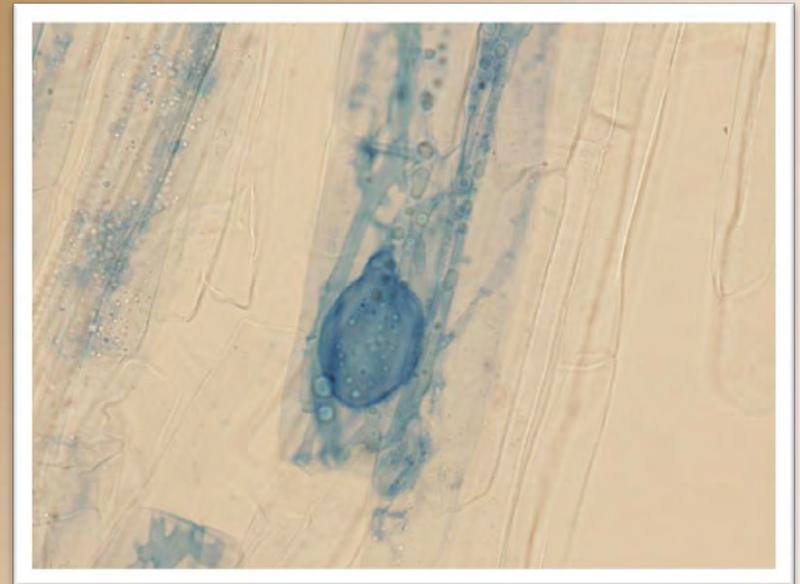
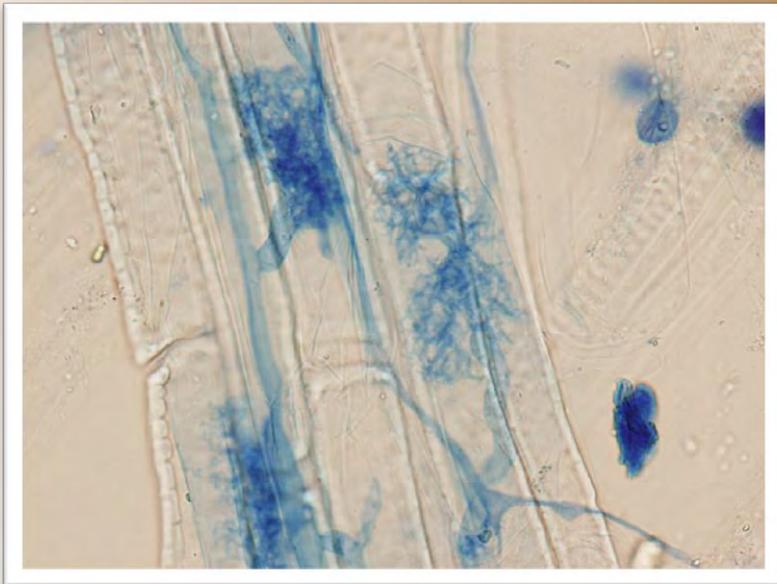
Microrrizas

- Hongos que establecen una simbiosis con la raíz de la planta.
 - ✓ Ectomicorrizas: en árboles forestales (trufa, níscolo, etc.)



Microrrizas

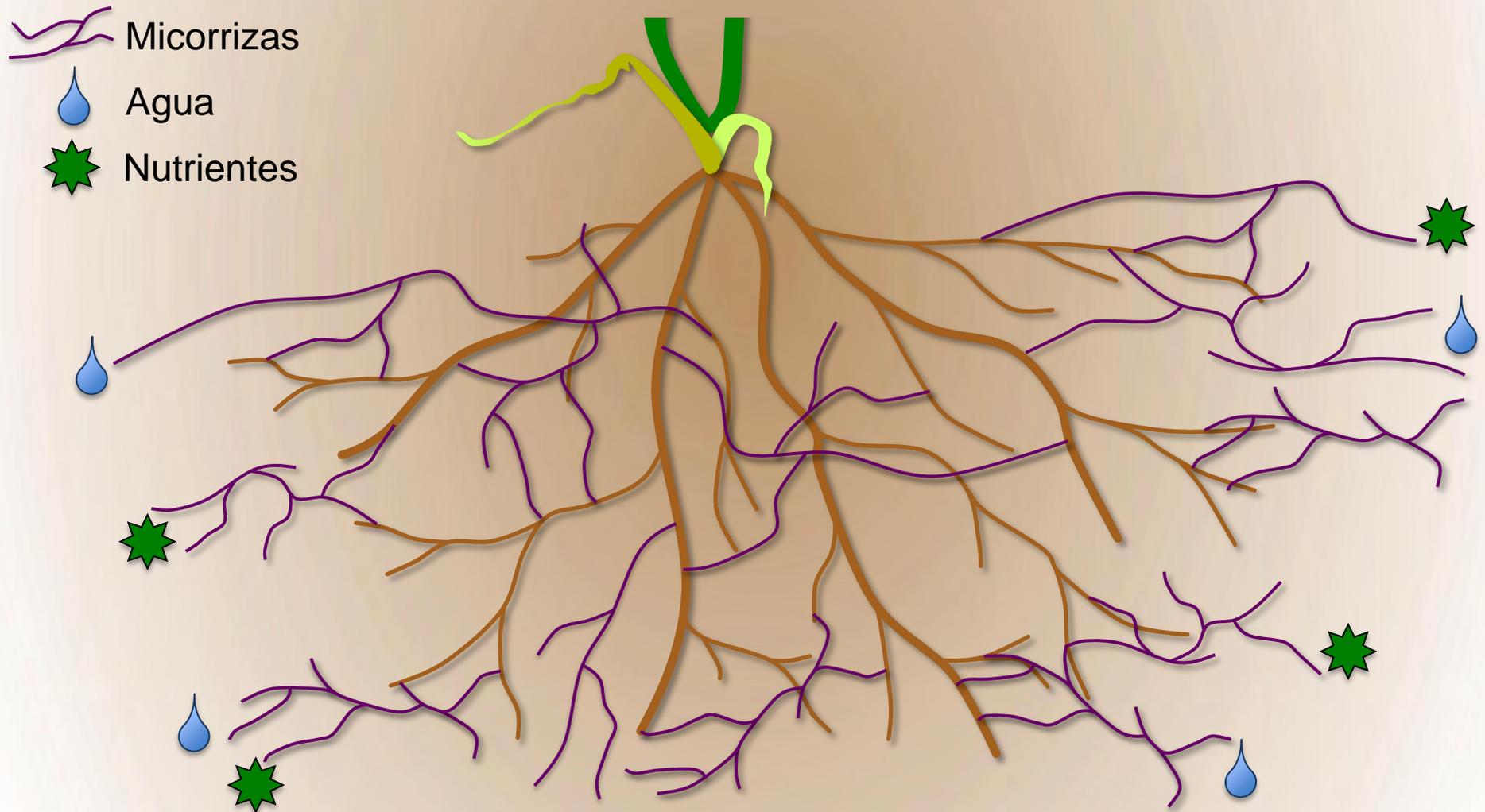
- Hongos que establecen una simbiosis con la raíz de la planta.
 - ✓ Endomicorrizas: en herbáceas (*Glomus* spp.)



Micorrizas

- Efectos beneficiosos:
 - Aumento del volumen de suelo explorado (más agua y más nutrientes)
 - Solubilización y asimilación de fósforo
 - Inducción de resistencia
 - Reducción de malas hierbas
 - Efecto micorrizosfera

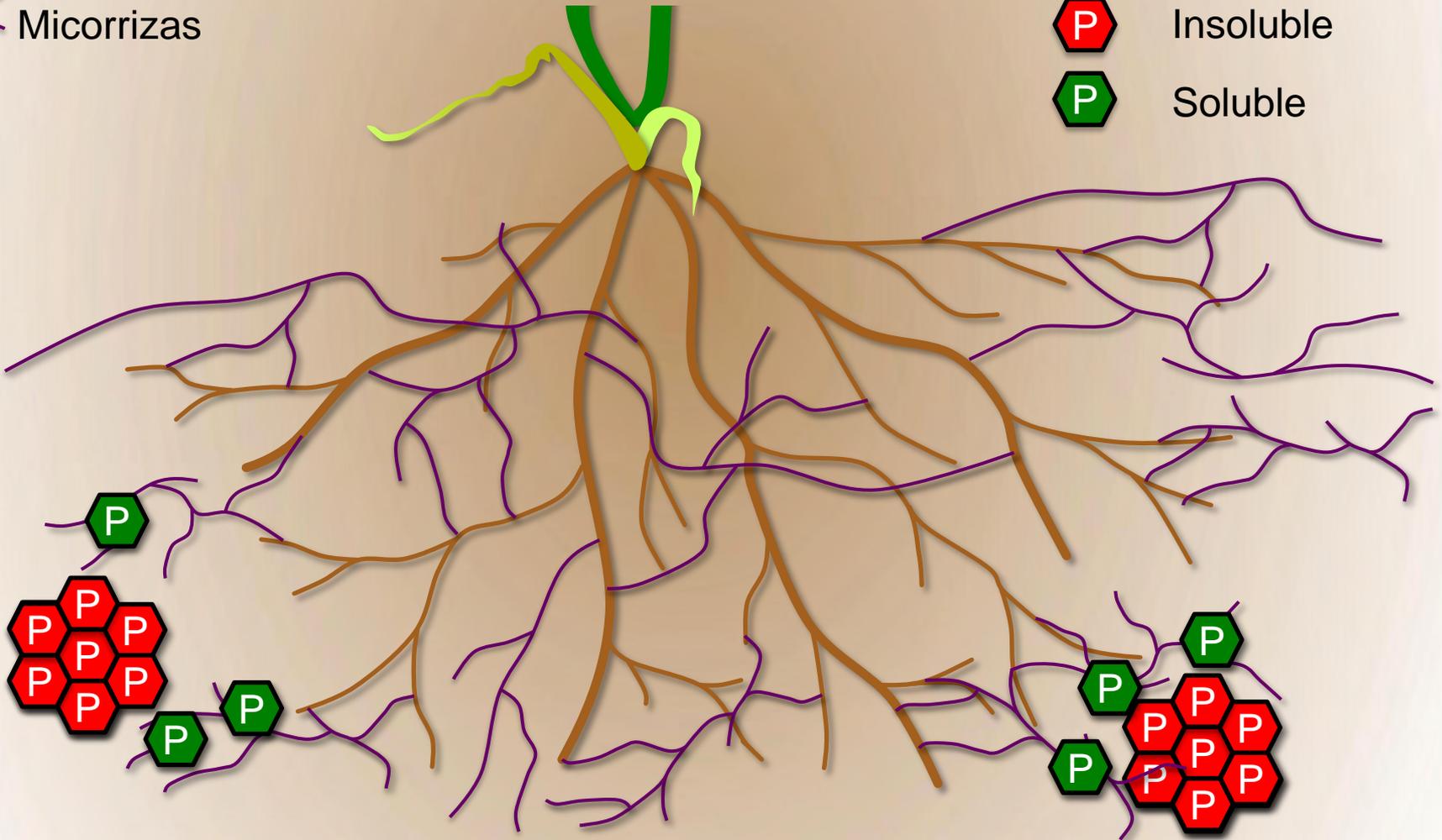
Aumento del volumen de suelo explorado (más agua y nutrientes)



Solubilización y asimilación de fósforo

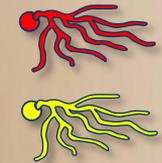
Micorrizas

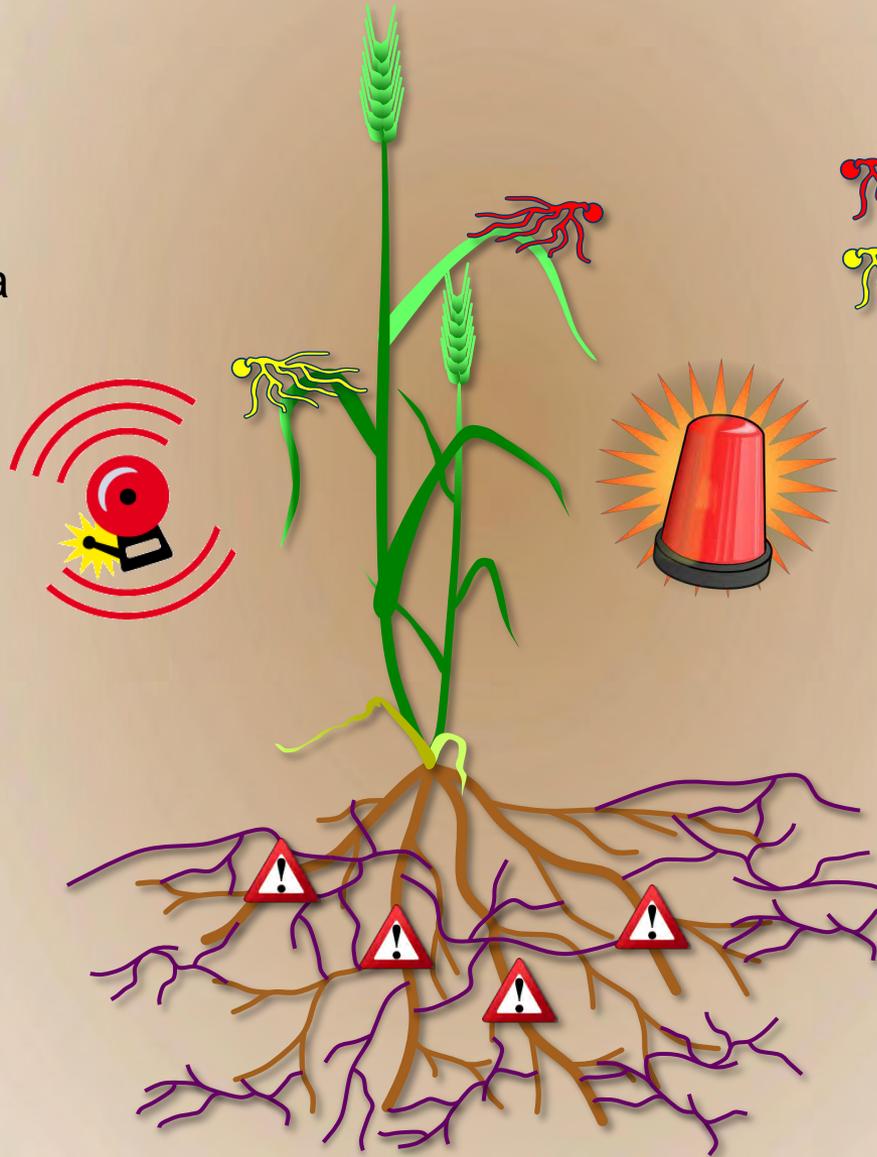
 Insoluble
 Soluble



Inducción de resistencia

 Micorrizas
 Señal química

 Hongos patógenos



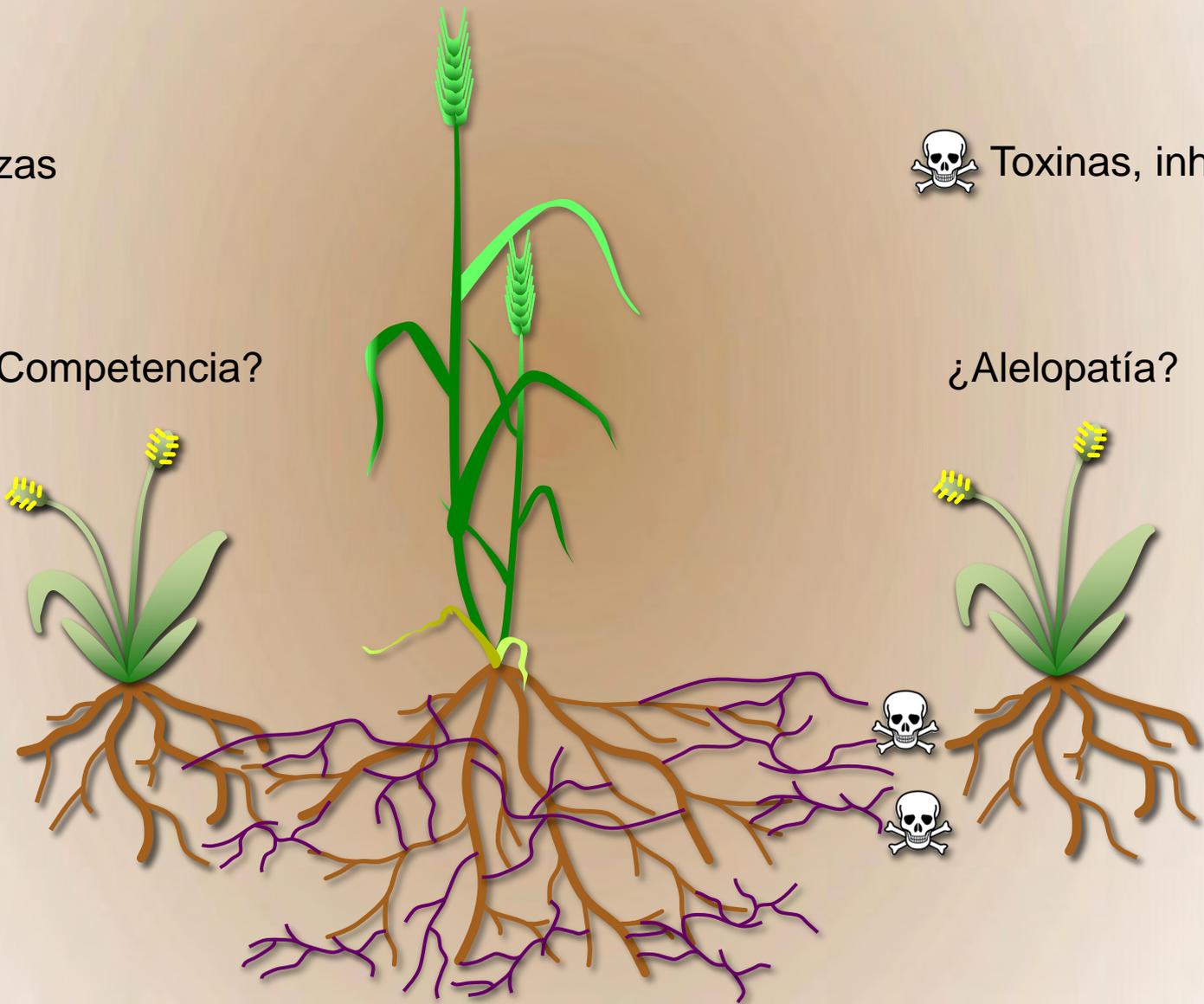
Reducción de malas hierbas

 Micorrizas

 Toxinas, inhibidores

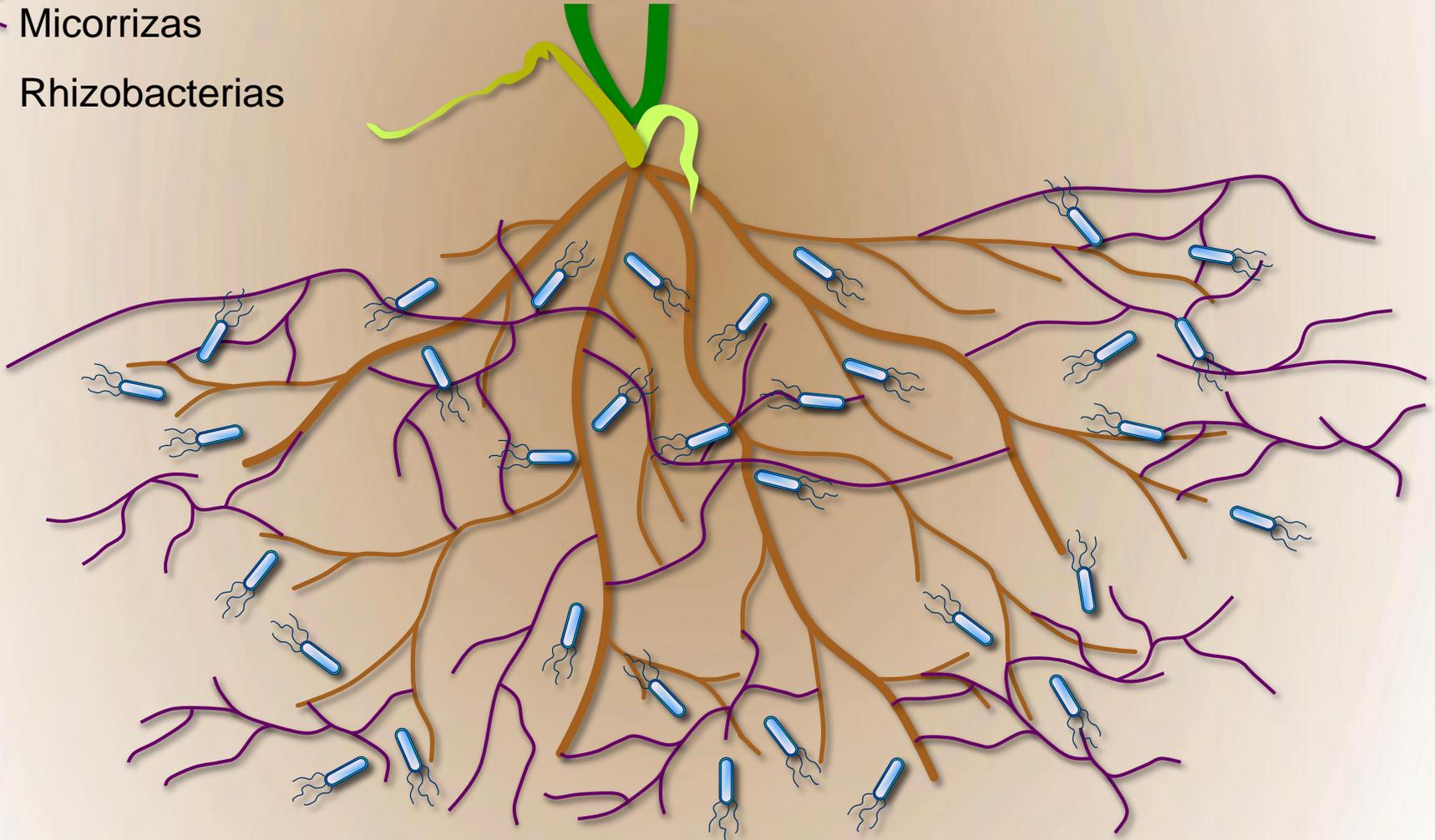
¿Competencia?

¿Alelopatía?



Efecto micorrizosfera

Micorrizas
Rhizobacterias

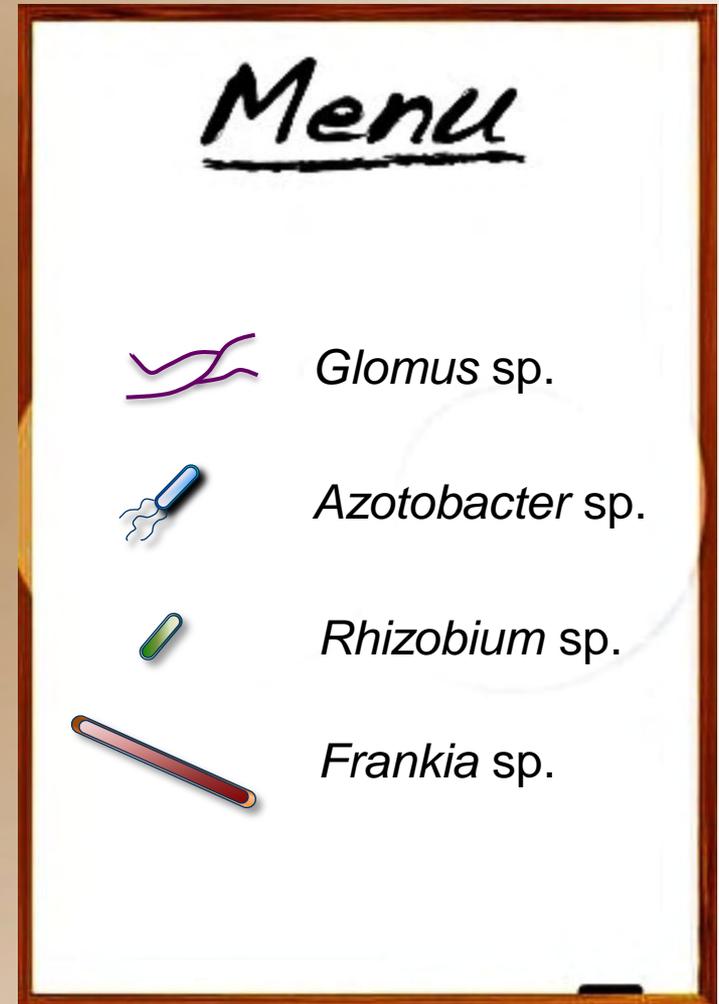


Modificar el microbioma

- ¿Podemos controlarlo?



Microbioma
“à la carte”

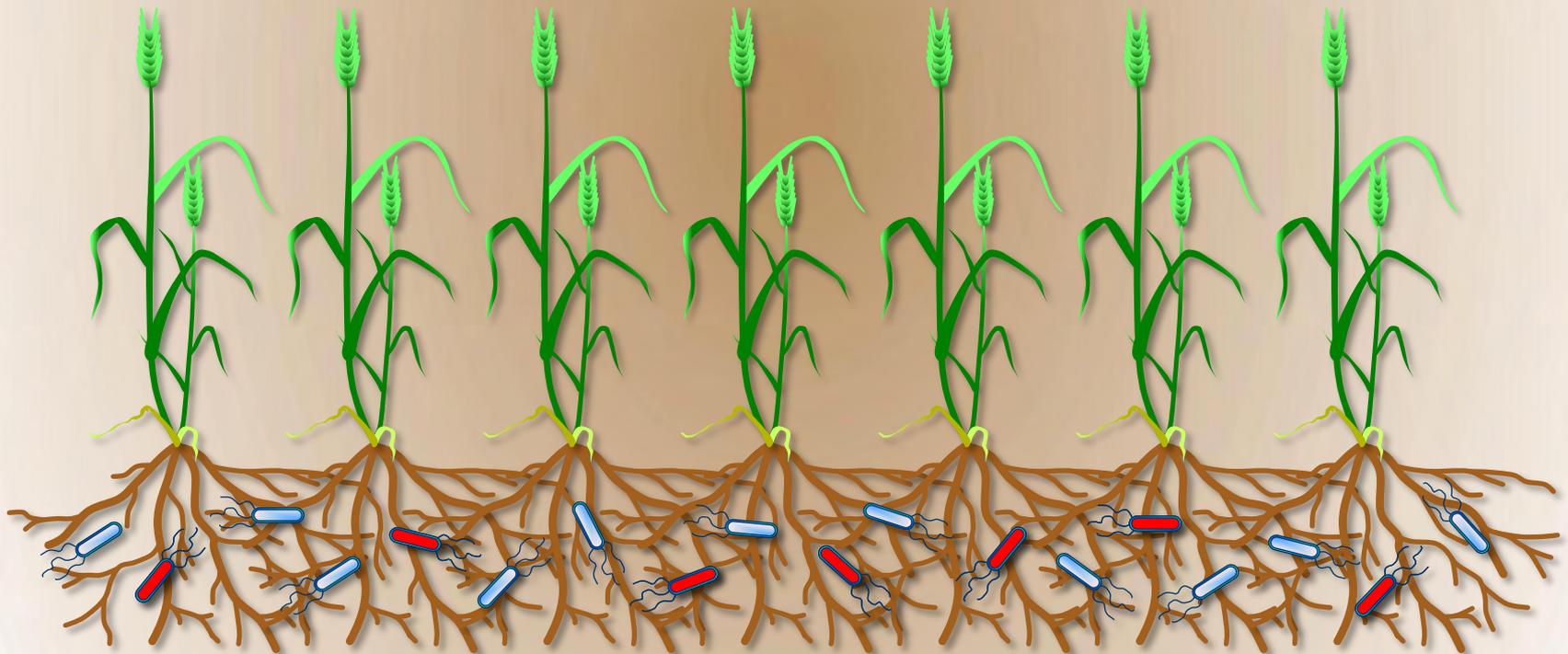


Modificar el microbioma

- Depende de dos factores fundamentales:
 - Condiciones ambientales
 - Densidad de las poblaciones iniciales
- Manipulación indirecta (condiciones ambientales):
 - Prácticas agrícolas
 - Mejora genética
- Manipulación directa (población inicial):
 - Inoculación (biofertilización)

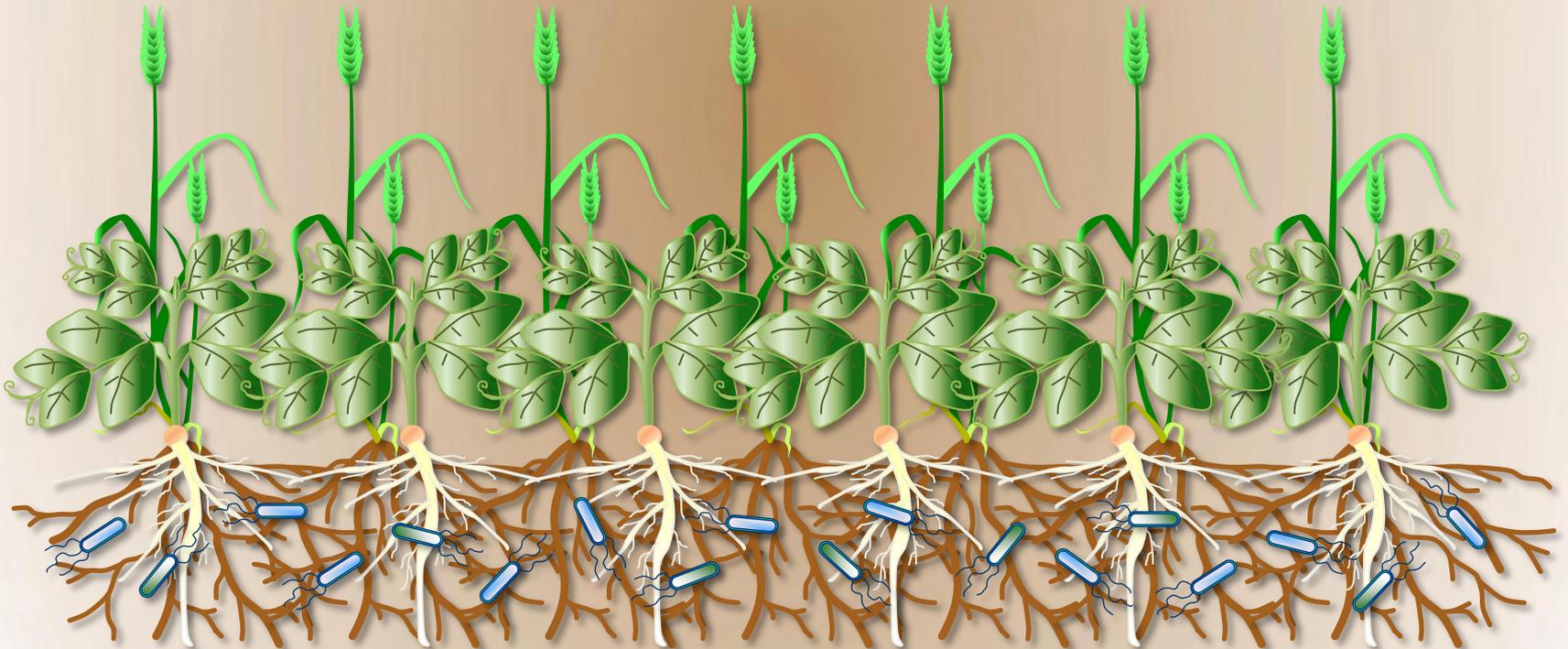
Prácticas agrícolas

- Monocultivo (suelos supresivos: podredumbre radical en trigo)



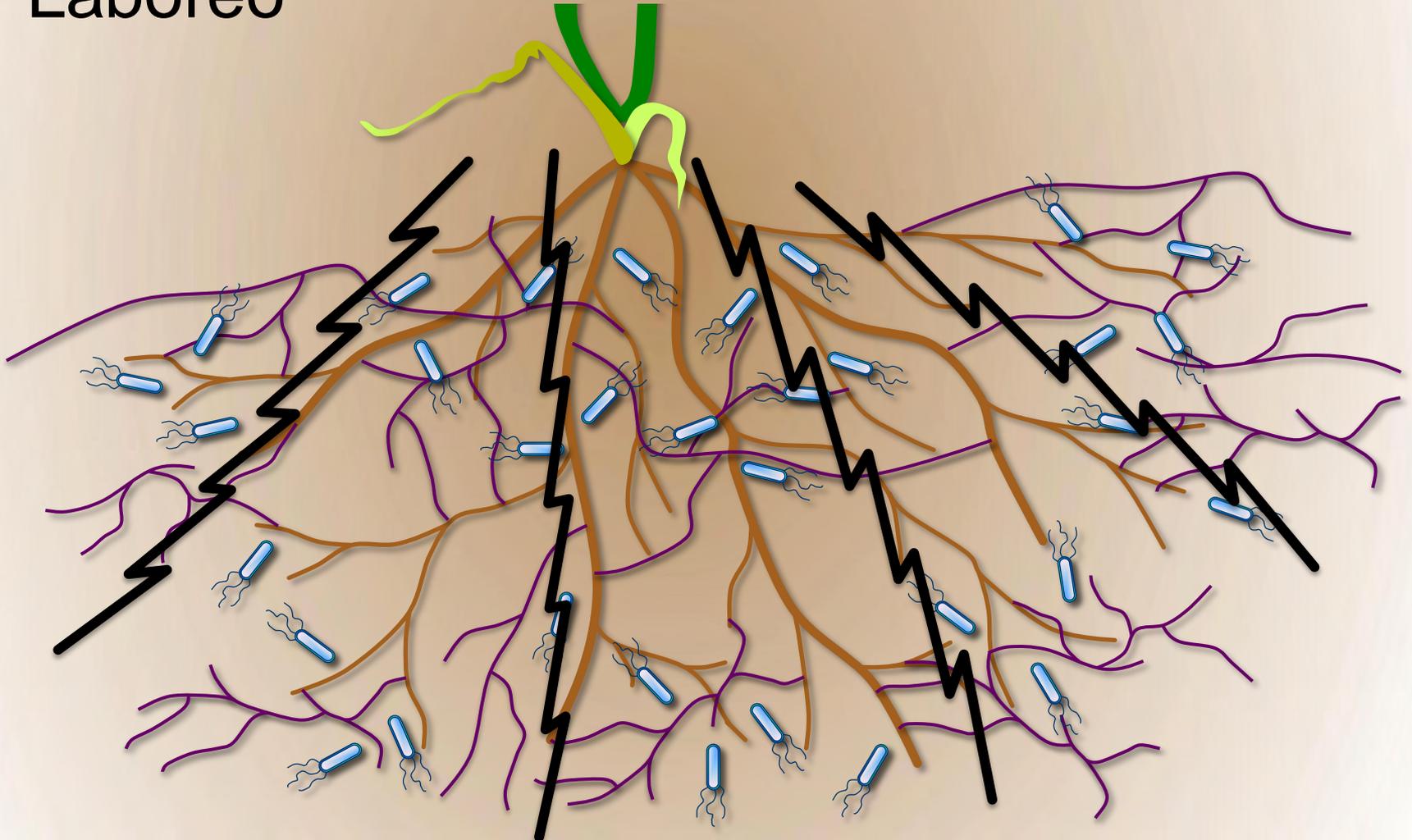
Prácticas agrícolas

- Rotaciones



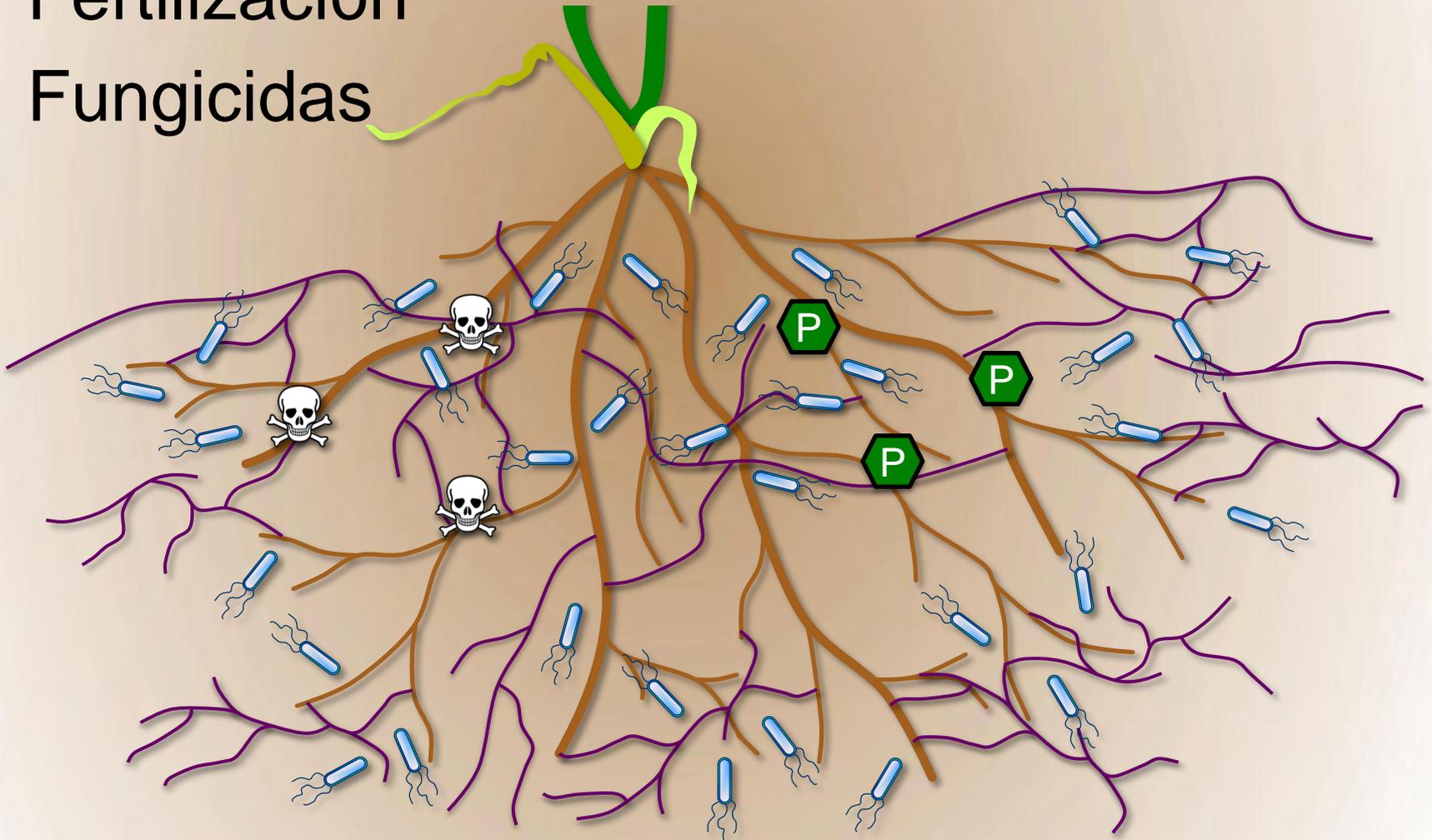
Prácticas agrícolas

- Laboreo



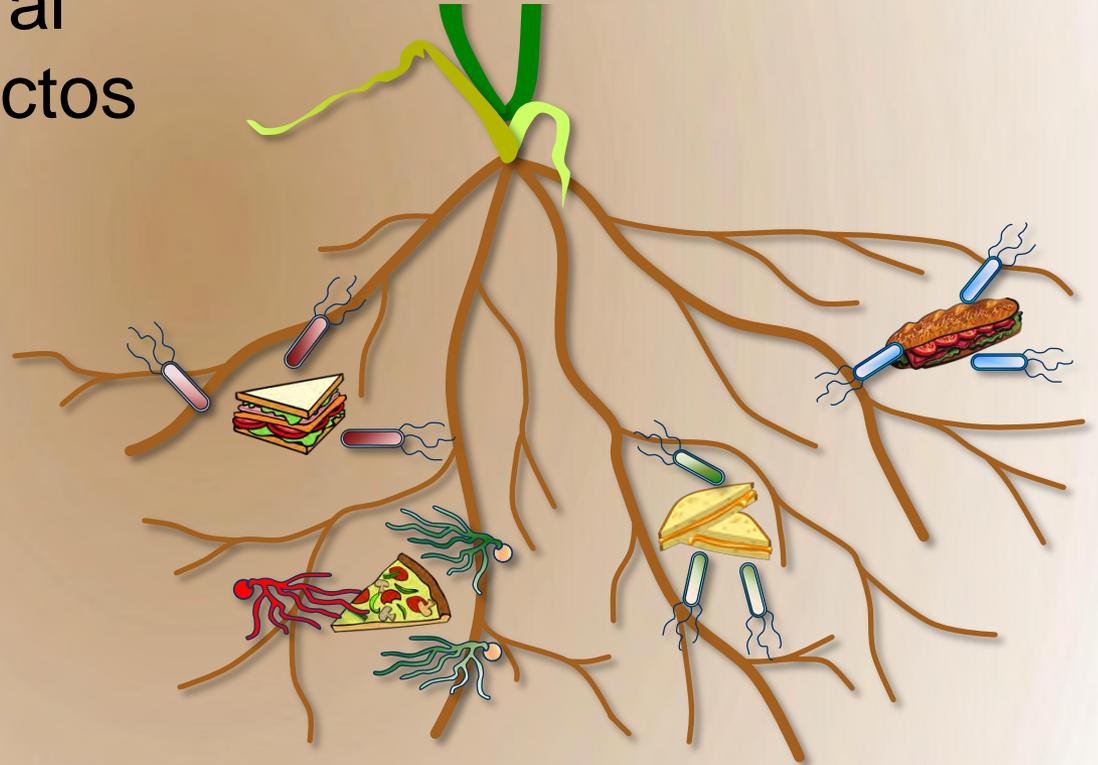
Prácticas agrícolas

- Fertilización
- Fungicidas



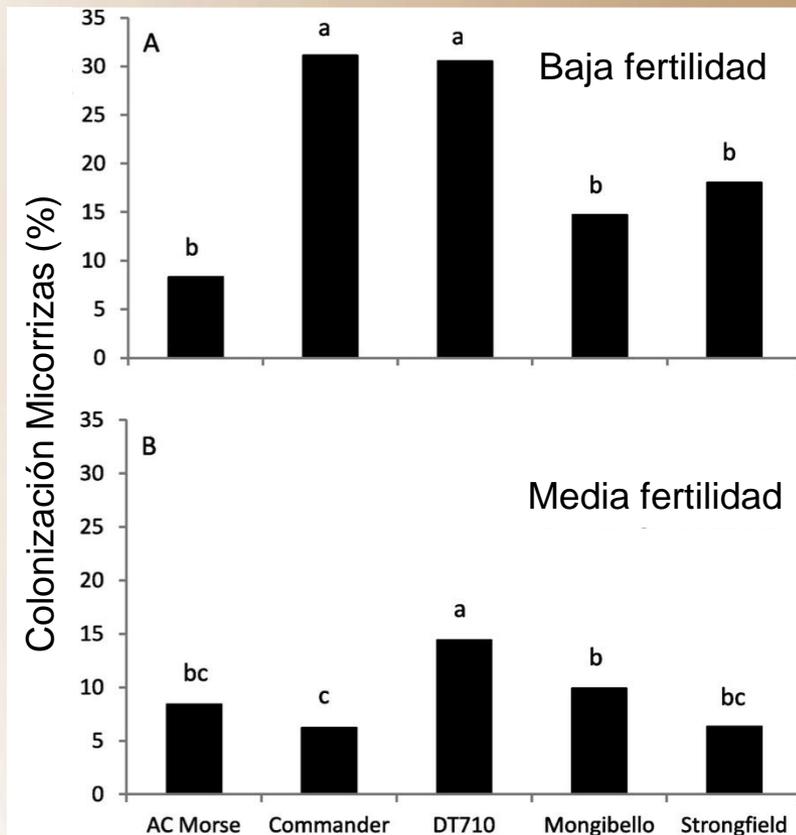
Mejora genética

- Exudados radiculares: del 5 al 20% de los productos fotosintéticos son liberados en la rizosfera

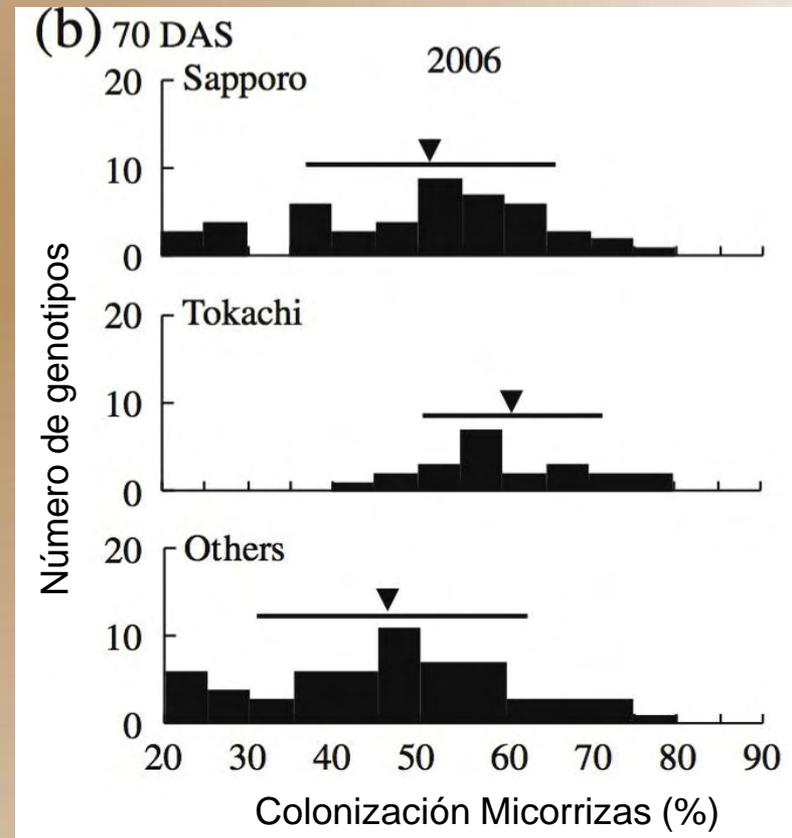


Mejora genética

- Variabilidad en trigo y maíz para micorrizar



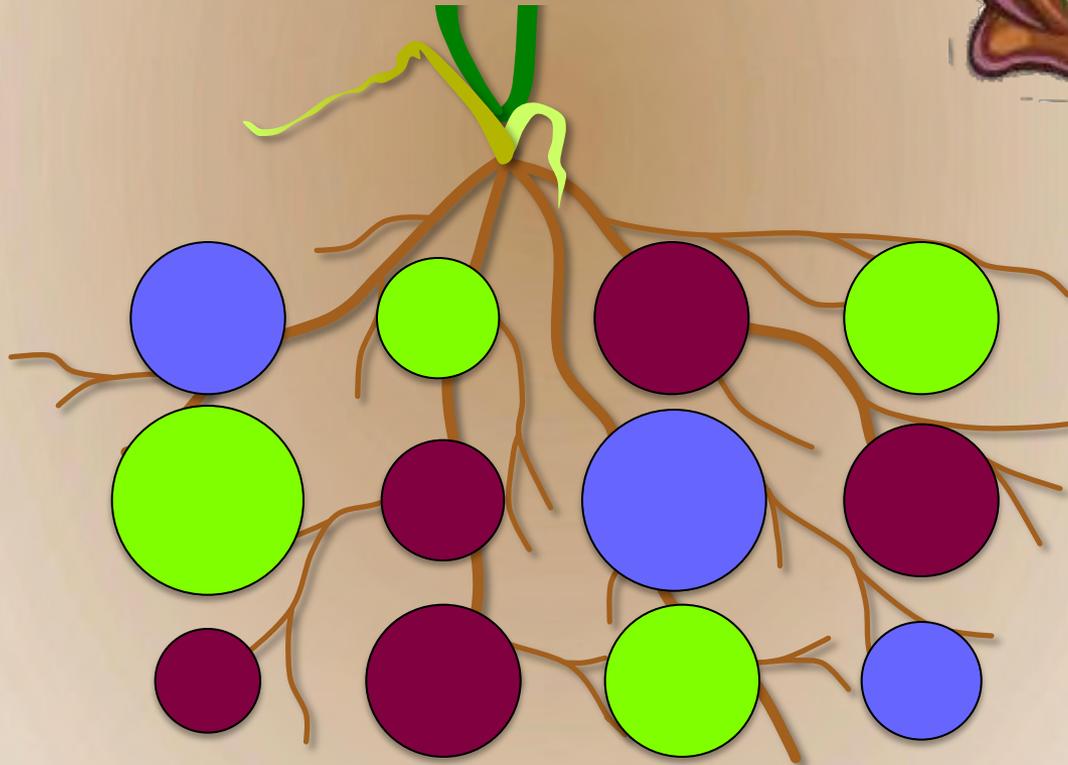
Can. J. Microbiol. 58:293-302



Plant Soil 327:441-453

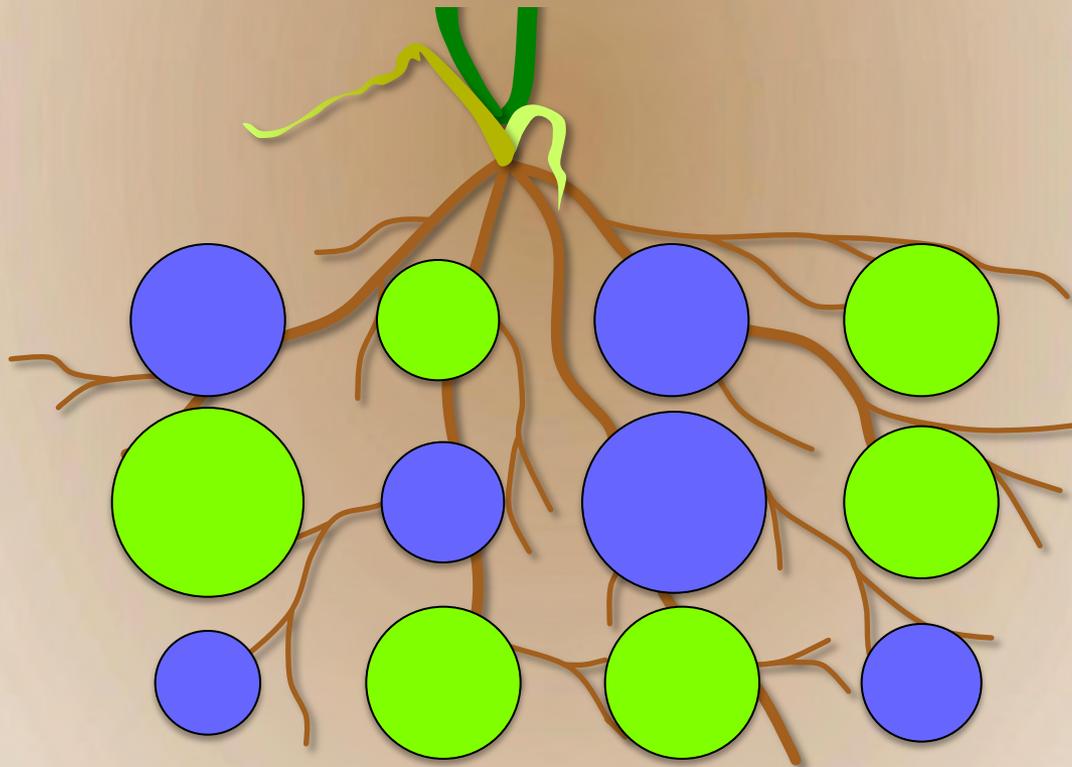
Inoculación (biofertilización)

- Rellenar nichos vacíos



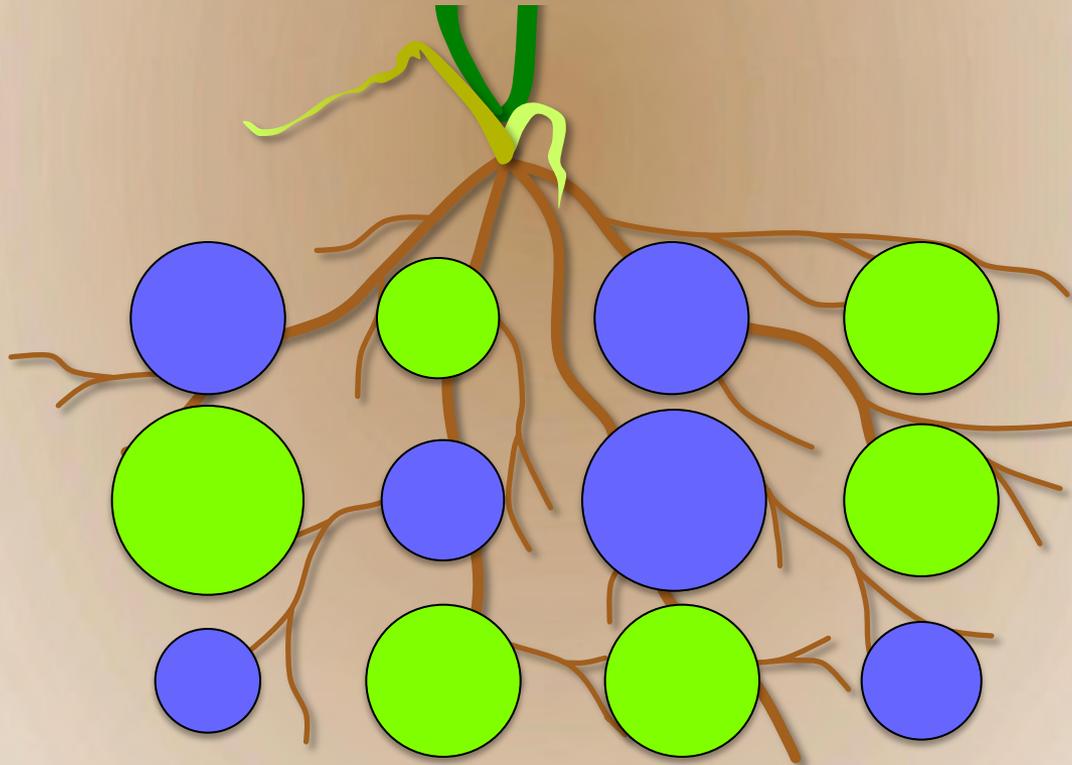
Inoculación (biofertilización)

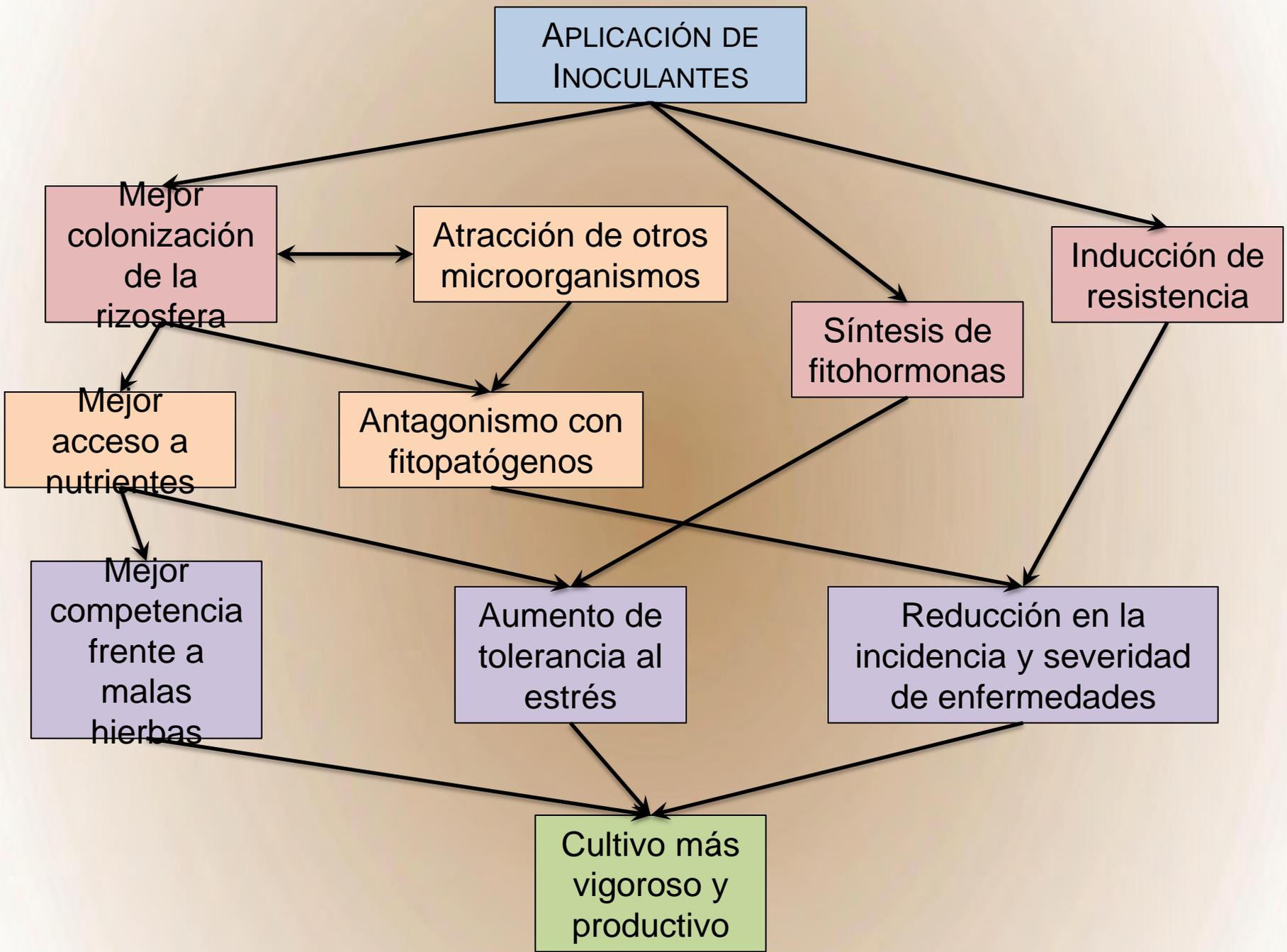
- Aumentar densidad de una población



Inoculación (biofertilización)

- Aumentar la diversidad de poblaciones





En resumen

- Poder ganarse la vida ahora..., y que puedan hacerlo los que vienen detrás

**¡GRACIAS POR SU
ATENCIÓN!**

