

Koppert

JORNADA SOBRE LA IMPORTANCIA DE SUELOS SANOS EN LA AGRICULTURA ESPAÑOLA

Biocontrol y bioestimulación: *el suelo como punto de partida para una agricultura sostenible en un contexto de cambio climático*



Koppert

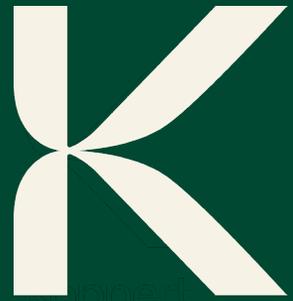


Dr. Francisco Marín Andrés

19 de Octubre 2023

Madrid. España

Indice



Koppert

Introducción

El suelo y sus propiedades

Bioestimulación

Biocontrol

Koppert

Fundada en 1967

Compañía Familiar

Comienza con el control biológico de ácaros a través de ácaros depredadores

Aproximación Holística en horticultura y agricultura



Koppert

Misión

Agricultura más sana,
segura y productiva.

Visión

Prácticas sostenibles en
colaboración con la
naturaleza.

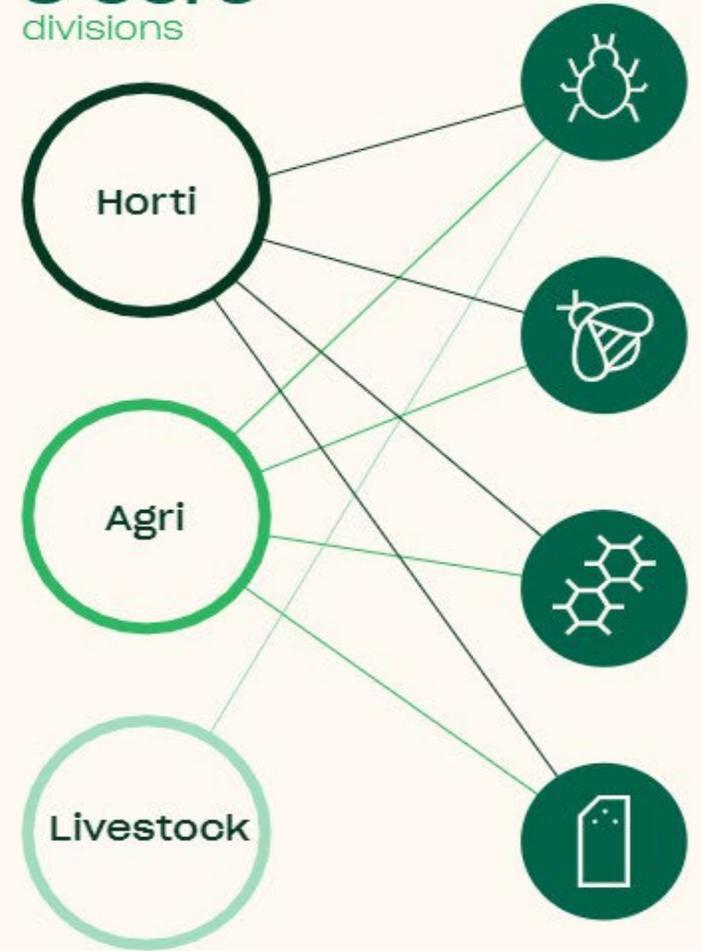




subsidaries
...
supplying
100+
countries



3 Core divisions



Líneas de trabajo

Polinización

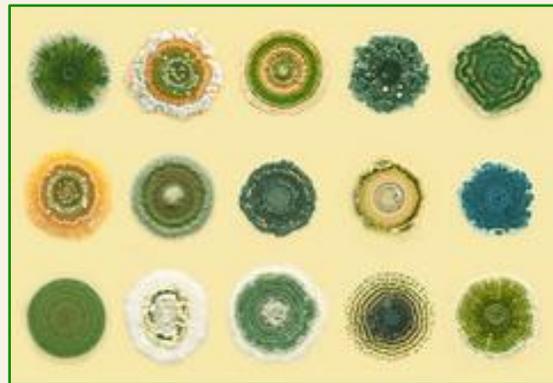
Control Biológico

Manejo de plagas

Manejo de enfermedades

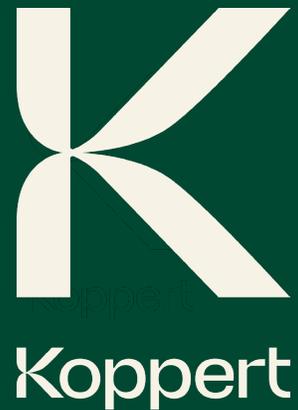
Bioestimulación

Otras soluciones



Koppert

Indice



Introducción

El suelo y sus propiedades

Bioestimulación

Biocontrol

El suelo y sus propiedades



Soil Health Nexus, 2023



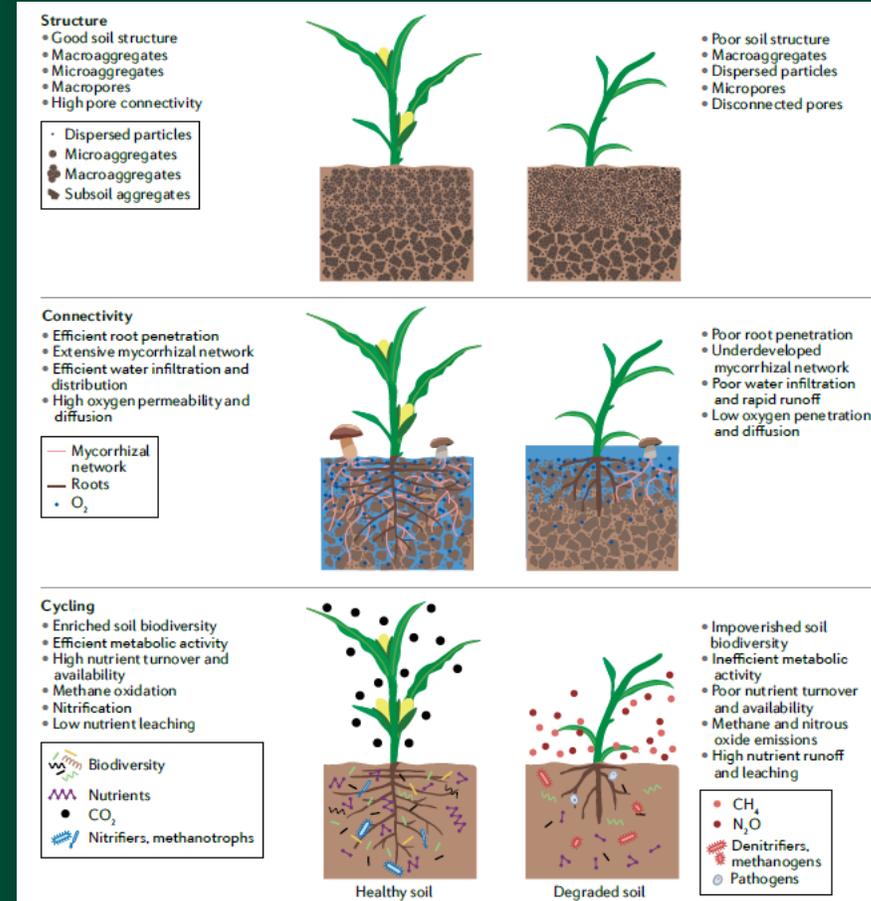
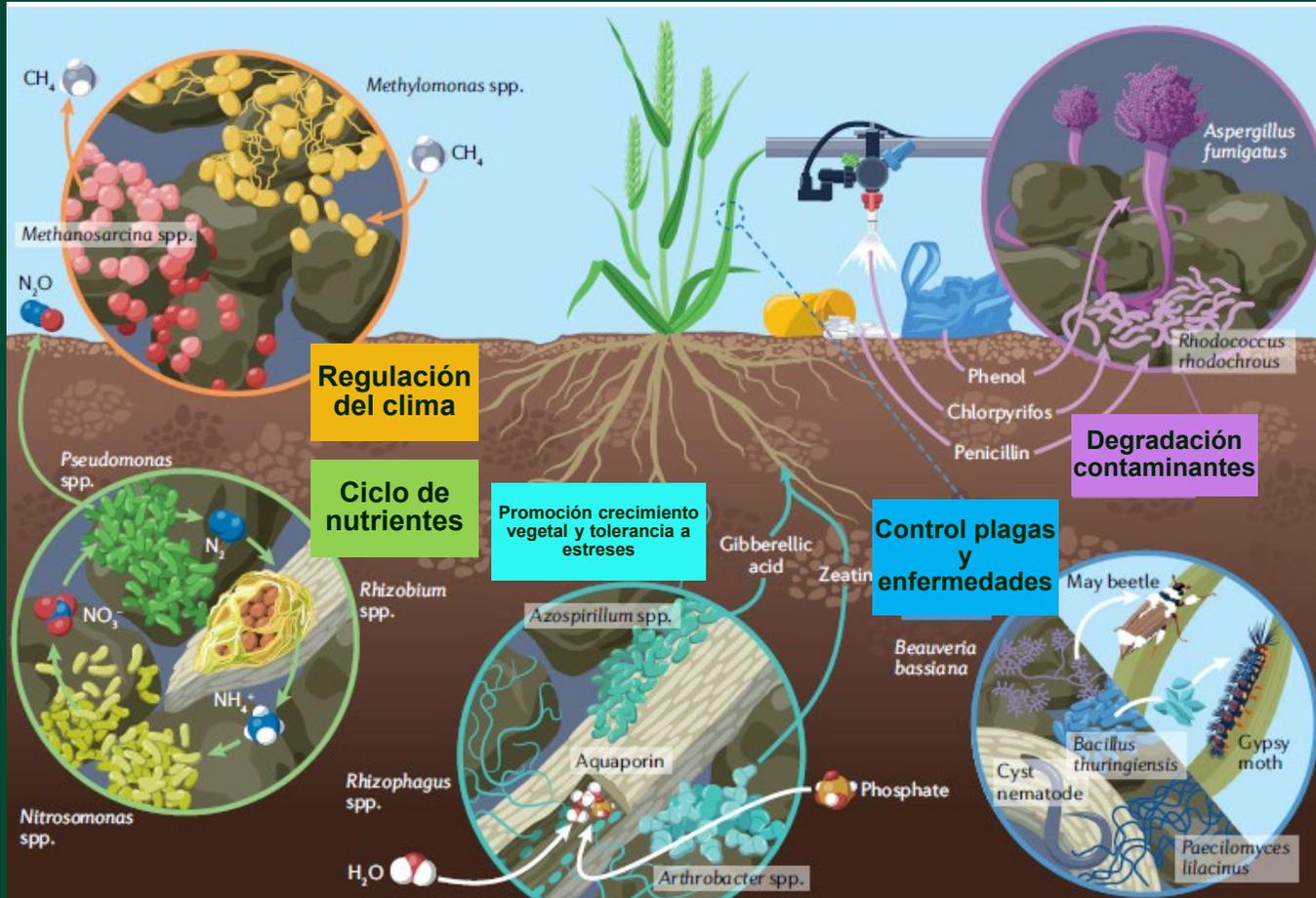
SUELO



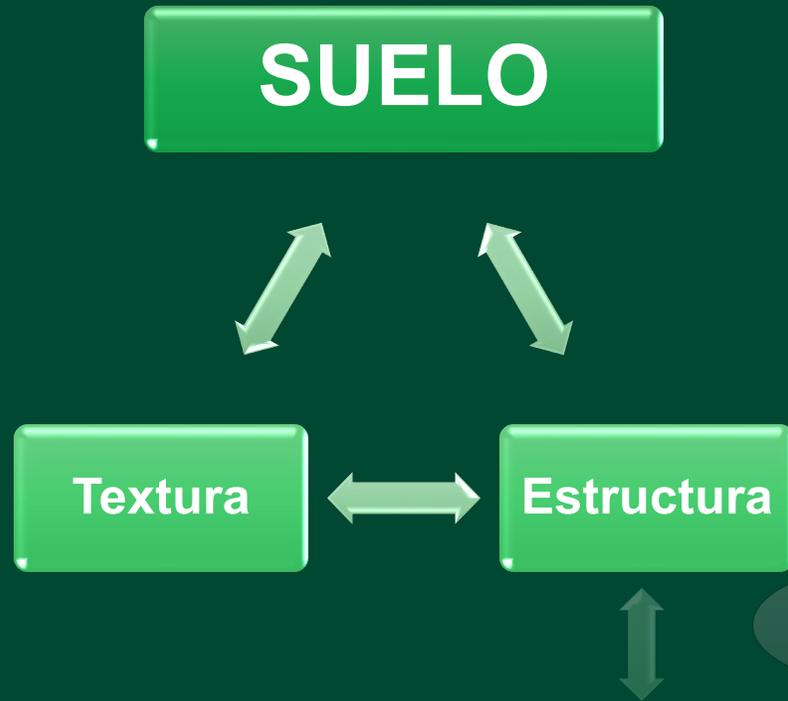
PRODUCTIVIDAD

- Fertilidad del suelo y ciclo de los nutrientes
- Regulación crecimiento de las plantas
- Control de plagas y enfermedades
- Tolerancia a estreses abióticos
- Degradación de contaminantes
- Regulación del clima

El suelo y sus propiedades



El suelo y sus propiedades



Alteración integridad del suelo → prácticas agrícolas desfavorables:

- Sobrefertilización.
- Salinización.
- Compactación mecánica.
- Contaminación química.

Influyen negativamente en la relación “ESTRUCTURA-MICROBIOMA”:

- Pérdida de diversidad microbiana y sus funciones.
- Pérdida de la estructura del suelo.
- Descomposición de la M.O.
- Pérdida de nutrientes: lixiviación, acidificación, alcalinización.
- Reducción retención de agua.
- Erosión.
- Pérdida de la fertilidad del suelo.
- Emisión de gases efecto invernadero.

**REDUCCIÓN
PRODUCTIVIDAD Y SALUD
DEL AGROSISTEMA**

NECESIDAD DE ACTUACIÓN



RD Nutrición Suelo Sostenible

 **BOLETÍN OFICIAL DEL ESTADO** 

Núm. 312 Jueves 29 de diciembre de 2022 Sec. I. Pág. 188873

I. DISPOSICIONES GENERALES

MINISTERIO DE LA PRESIDENCIA,
RELACIONES CON LAS CORTES Y MEMORIA DEMOCRÁTICA

23052 Real Decreto 1051/2022, de 27 de diciembre, por el que se establecen normas para la nutrición sostenible en los suelos agrarios.

La sociedad actual demanda de las administraciones públicas la aplicación de una política que permita disminuir el impacto ambiental de la aplicación en los suelos agrarios de productos fertilizantes y otras fuentes de nutrientes o materia orgánica, toda vez se alcanza el nivel de producción agrícola necesario para proveer al sistema alimentario. Por otro lado, la Comisión Europea también integra transversalmente la política

Entró en vigor 1 de enero de 2023 pero surtirá efectos a partir de 1 enero 2024

- **OBJETIVOS PRINCIPALES:**

- Conseguir un aporte sostenible de nutrientes en suelos agrarios.
- Gestionar de manera sostenible la nutrición suelos agrícolas, **preservando la biodiversidad edáfica de los suelos agrícolas.**
- Materiales distintos de productos fertilizantes y estiércoles que pueden emplearse en fertilización de suelos agrarios (anexo VIII):

*Todos los que cumplan los requisitos de las CMCs 3,4,5,6,12,13,y 14 del anexo II Regulación UE 2019/1009:Reglamento (UE) 2019/1009 por el que se establecen disposiciones relativas a la puesta a disposición en el mercado de los productos fertilizantes UE -----**BIOESTIMULANTES***

Indice



Introducción

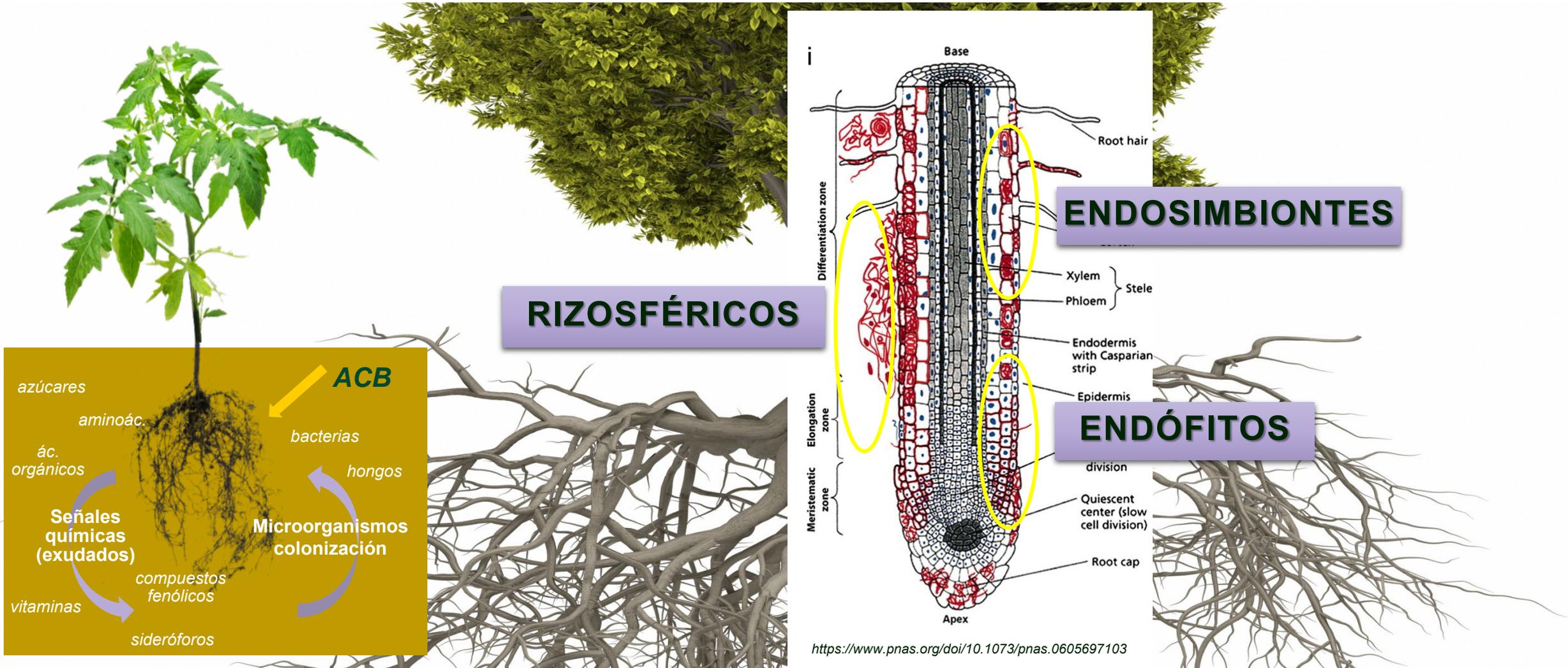
El suelo y sus propiedades

Bioestimulación

Biocontrol

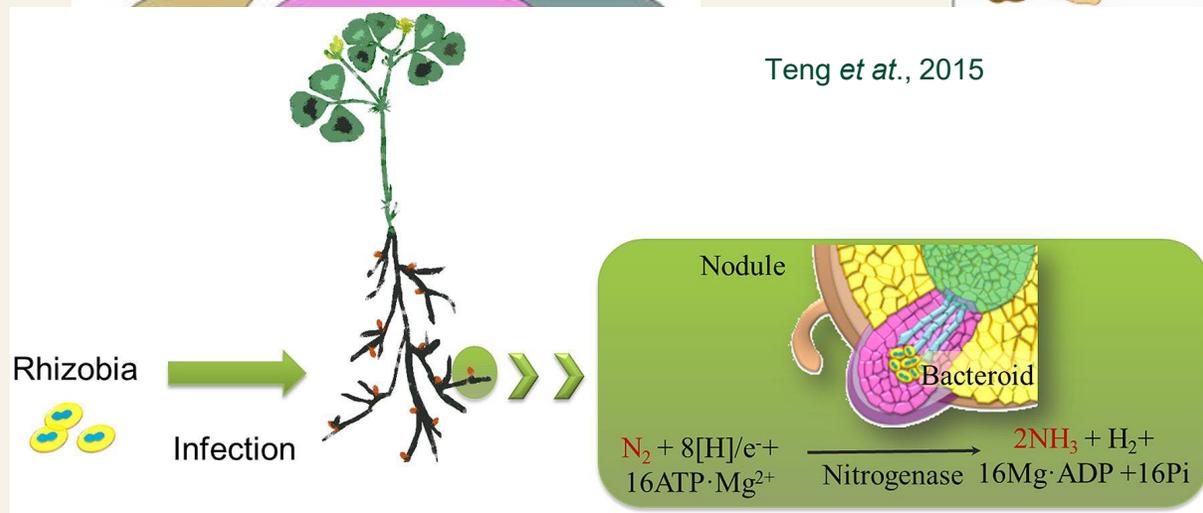
Bioestimulación

Estimulación del **crecimiento** de las plantas e incremento de la **tolerancia** a estreses abióticos (sequía o inundación, limitación nutrientes y temperaturas extremas, alta salinidad, etc...), mediada por **microorganismos**.

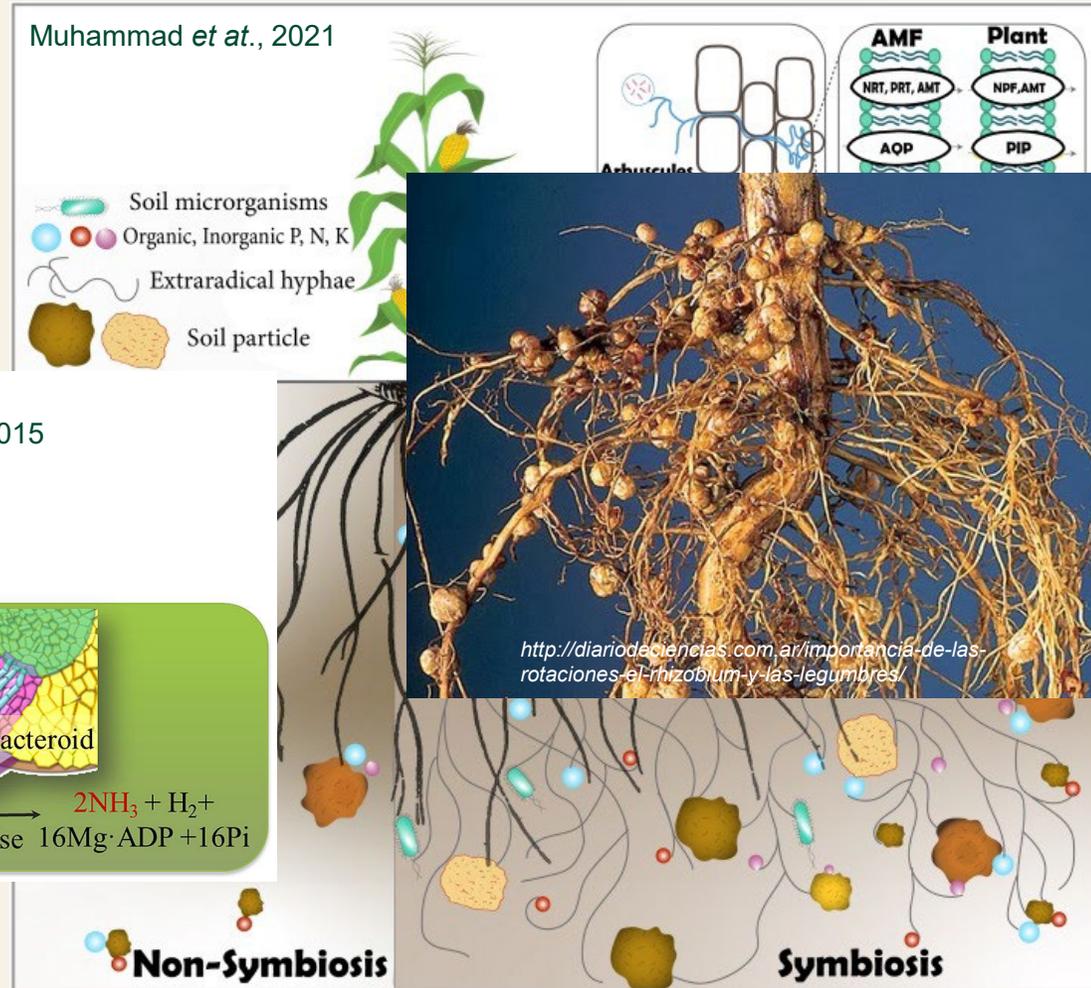


Bioestimulación

- Traslocación de nutrientes.
- Transformación de nutrients → N



Teng *et al.*, 2015

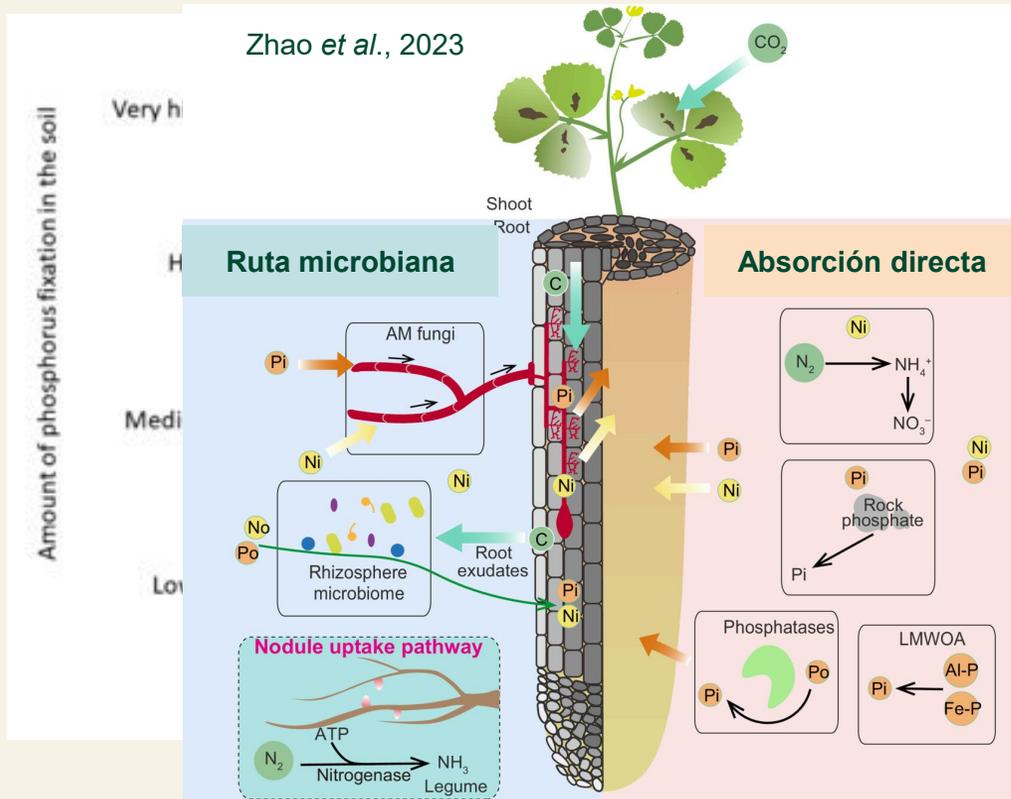


Fijación N₂ atmosférico: bacterias vida libre o simbioentes (*Rhizonium* spp., *Azotobacter* spp., *Azospirillum* spp., etc.)

Descomposición de M.O. y liberación: *Trichoderma* spp.

Bioestimulación

- Traslocación de nutrientes.
- Transformación de nutrients → N, P



Bacterias solubilizadoras de P: *Bacillus* spp. y *Pseudomonas* spp.

P absorbido como elemento inorgánico (P_i , PO_4^{2-}) a pH 5-6.

- Reducción pH rizosfera.

- Es producción y liberación de los suelos.

- Producción enzimas fosfatasas y fitasas.

En suelos con otros pH, rápidamente reacciona con Fe, Mn y Ca y precipita, siendo insoluble para la planta.

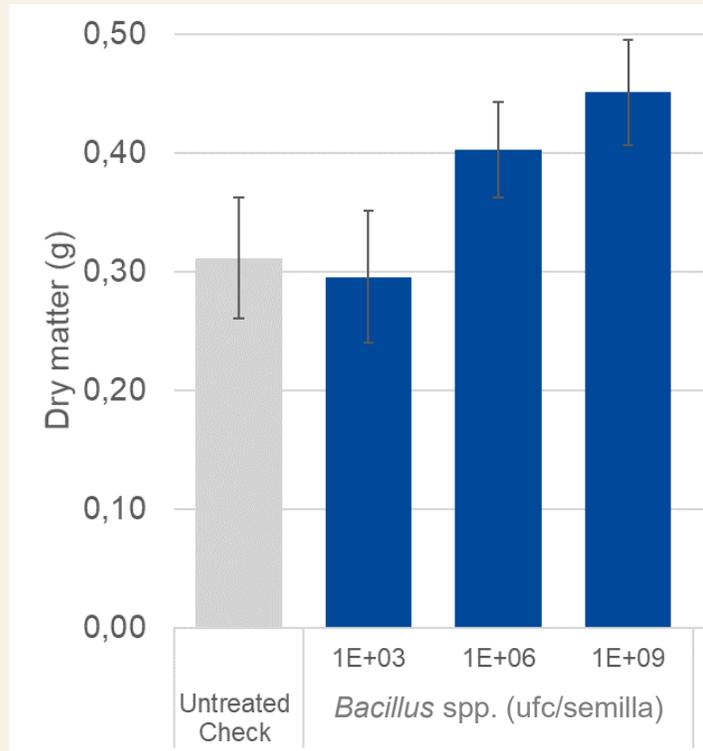
Descomposición M.O. y compuestos orgánicos del suelo

La liberación de P: *Trichoderma* spp. (Zhao et al., 2023).

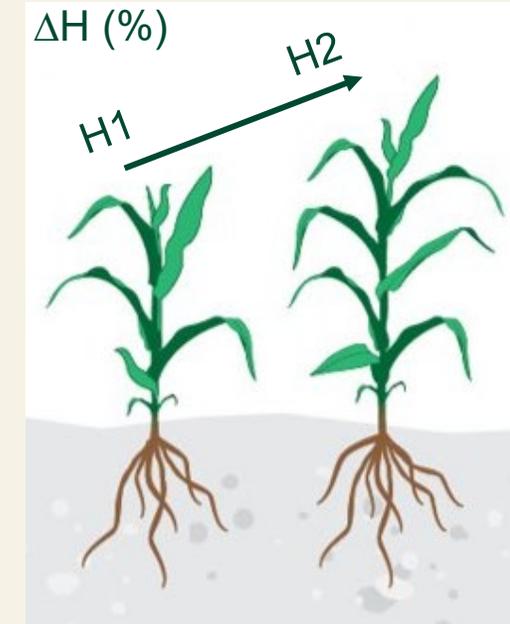
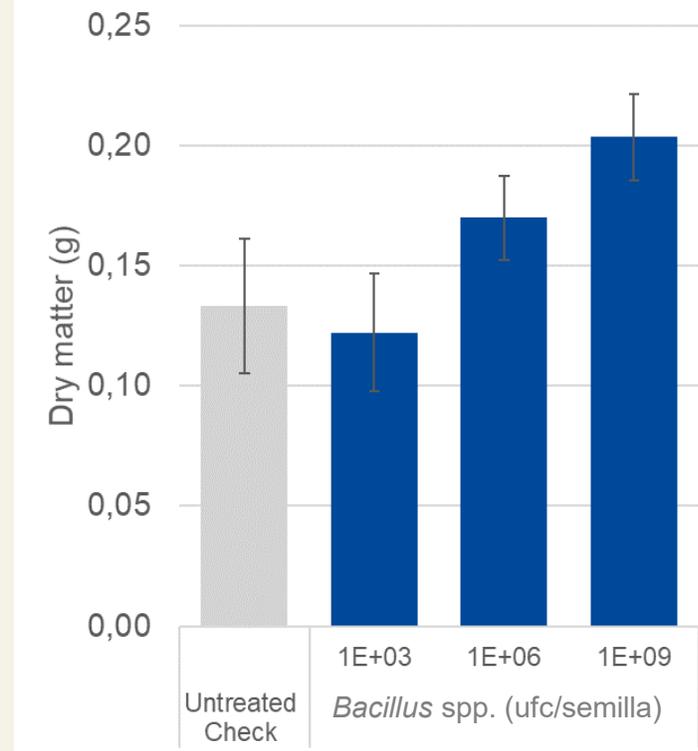
Las reservas de roca natural de P son limitadas, no regenerables y se están agotando.

Bioestimulación

BIOMASA AÉREA (seca)



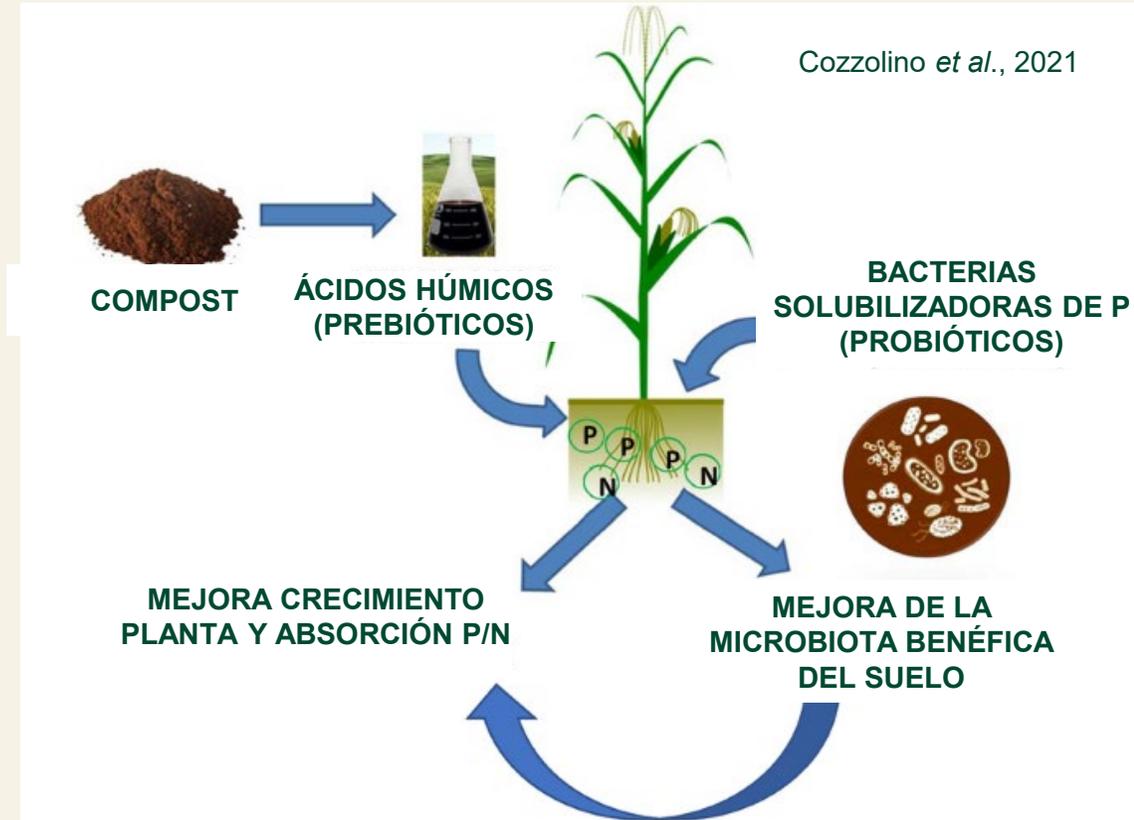
BIOMASA RADICAL (seca)



pH suelo ajustado a 8
Ensayo en condiciones controladas

Bioestimulación

- Traslocación de nutrientes.
- Transformación de nutrientes → N, P, Fe (**producción de sideróforos**)
- Producción y regulación de **fitohormonas** (auxinas, citoquininas, giberelinas, ac. abcísico, etileno...) → pelos absorbentes, raíces secundarias, masa radical, sistema vascular y transporte de metabolitos,... (Vocciante *et al.*, 2022).
- Expresión de **genes de resistencia** a condiciones adversas.
- Reducción y neutralización de **especies de oxígeno reactivo** en tejidos vegetales → salinidad.
- **Ajustes osmóticos** en las células del sistema radical.



Indice



Introducción

El suelo y sus propiedades

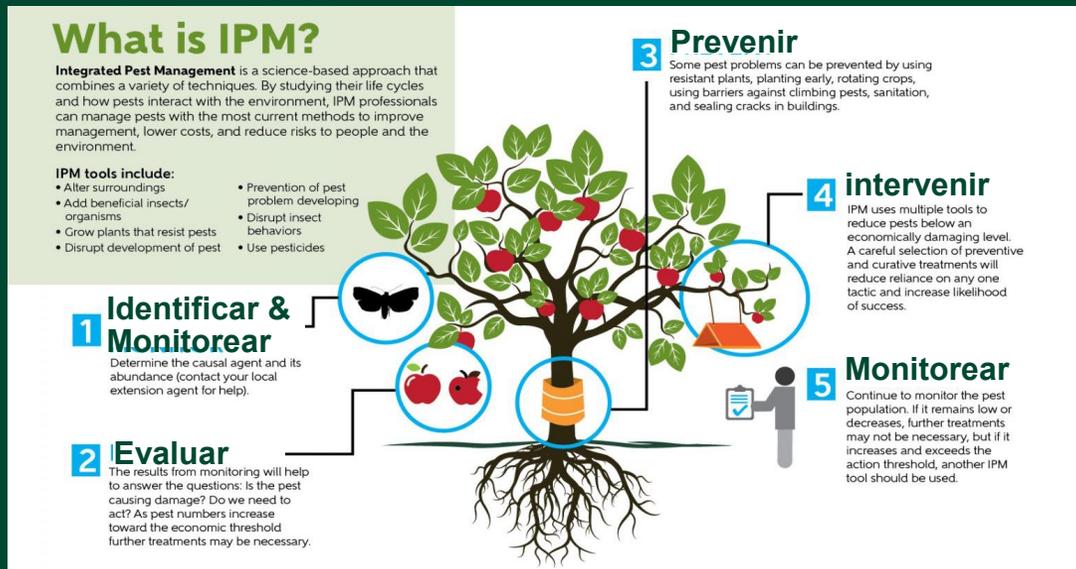
Bioestimulación

Biocontrol

Gestión integrada de plagas (GIP)

GIP: Consideración de **todas las técnicas disponibles** para **combatir las plagas/enfermedades** y la posterior integración de medidas apropiadas que **disminuyen el desarrollo de sus poblaciones** (FAO)

- ❖ Combinación estrategias y prácticas (culturales) de **gestión física**, priorizando las **soluciones biológicas** y **minimizando** la utilización de **plaguicidas sintéticos**.
- ❖ **Cultivos sanos** y sostenibles.
- ❖ **Suelo:** Microbioma como una solución natural para la agricultura sostenible.



Escenario actual y futuro en la Agricultura

Cambio Climático

Estrés abiótico ↑ Frecuencia ↓ Predicibilidad

Recursos limitados

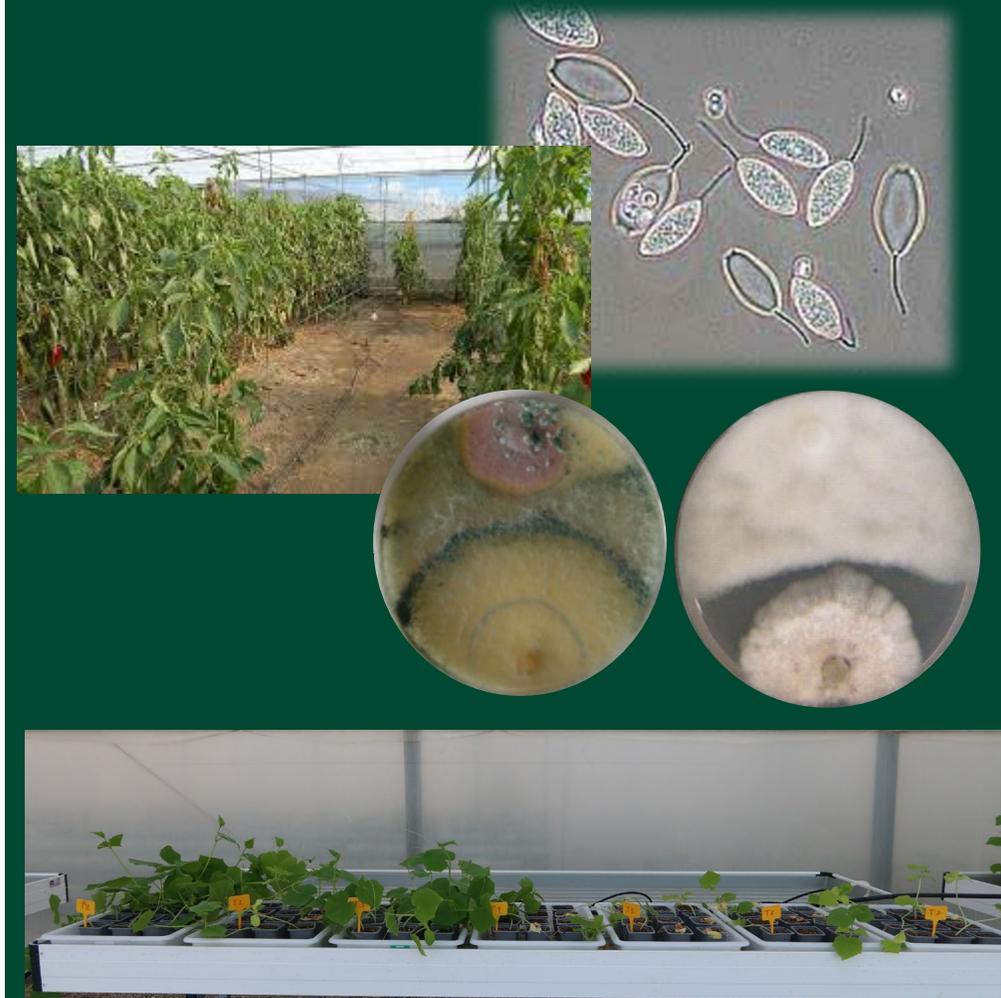
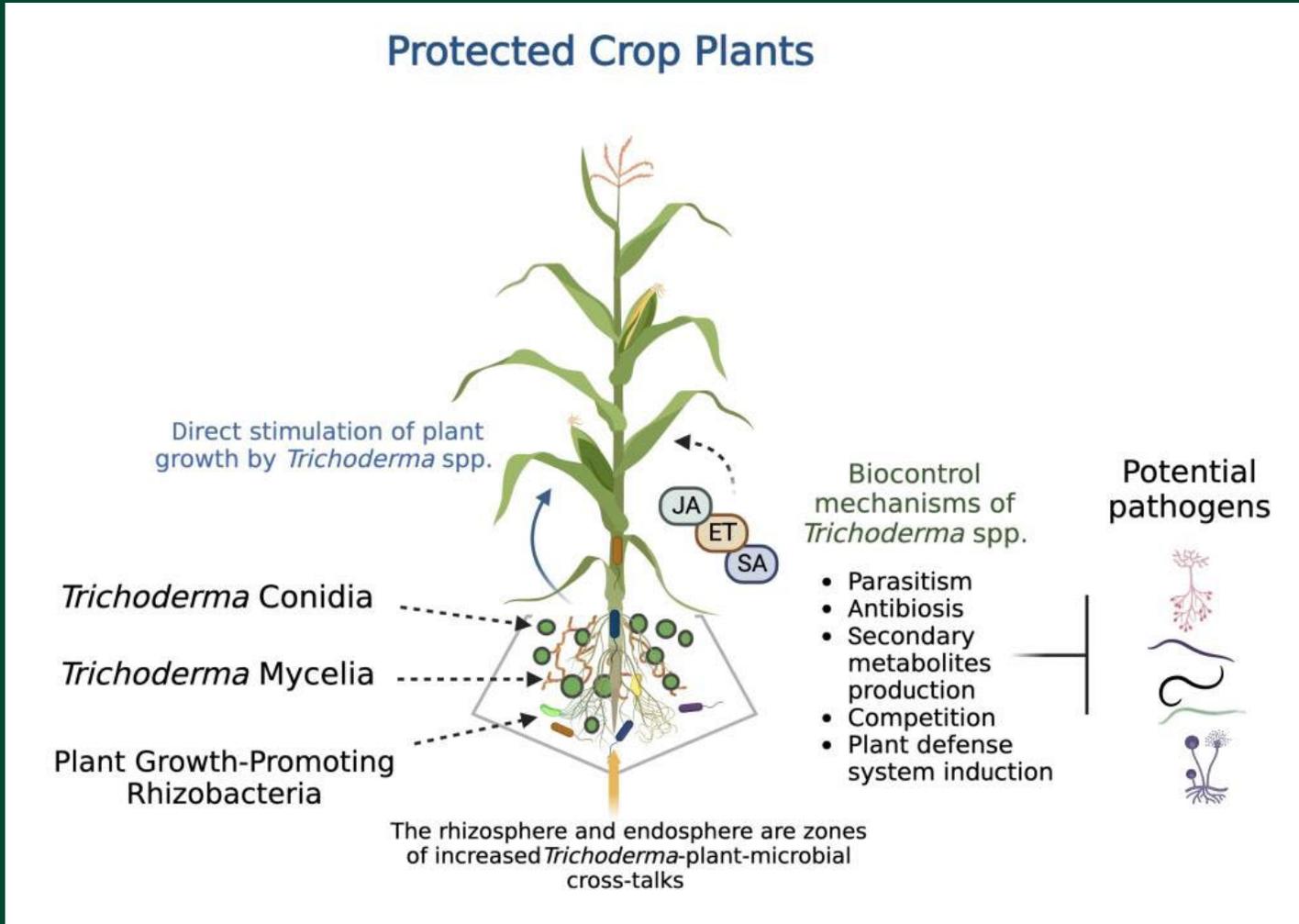
Prohibición de sustancias para el control de plagas
↑ Precio de los insumos (Fertilizantes..)

Biocontrol



Koppert

Control de las **enfermedades y plagas** de los cultivos mediante el uso de **microorganismos beneficiosos** (hongos y bacterias, principalmente) y macroorganismos (**nematodos**, fundamentalmente).

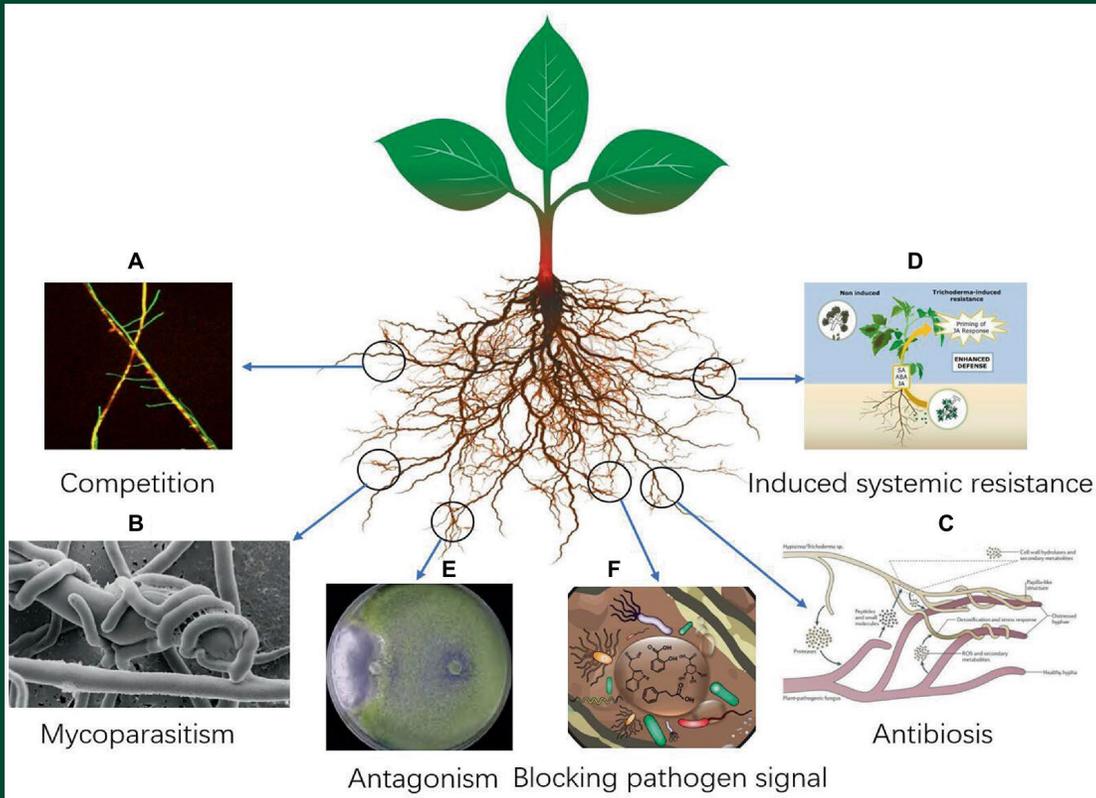


Biocontrol



Koppert

Trichoderma spp.: hongo saprófito, generalista, colonizador sup. raíz o cortex.



Yao et al., 2023

- Mecanismos directos:
 - Micoparasitismo.
 - Antibiosis.
 - Competición.
- Mecanismos indirectos:
 - Activación **resistencia** de las.

Reconocimiento

Formación de apresorios

Enrollamiento sobre el huésped

Celulasas, quitinasas, proteasas, glucanasas

Entrada y alimentación

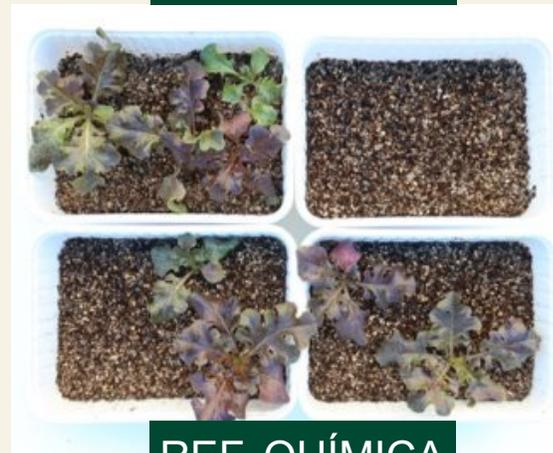
Aplicación *T. harzianum* T22 para el control de *Pythium* spp.



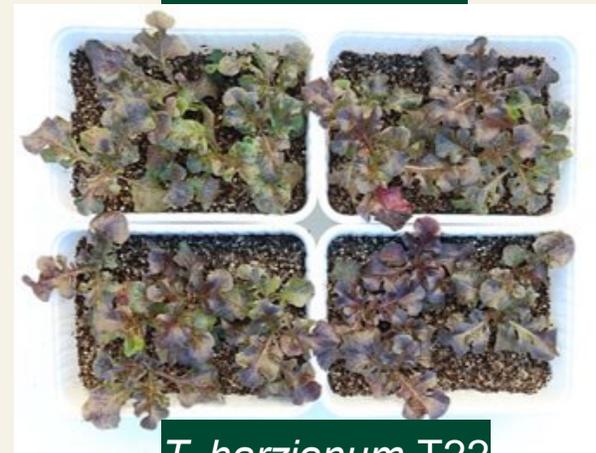
TESTIGO



Pythium spp.



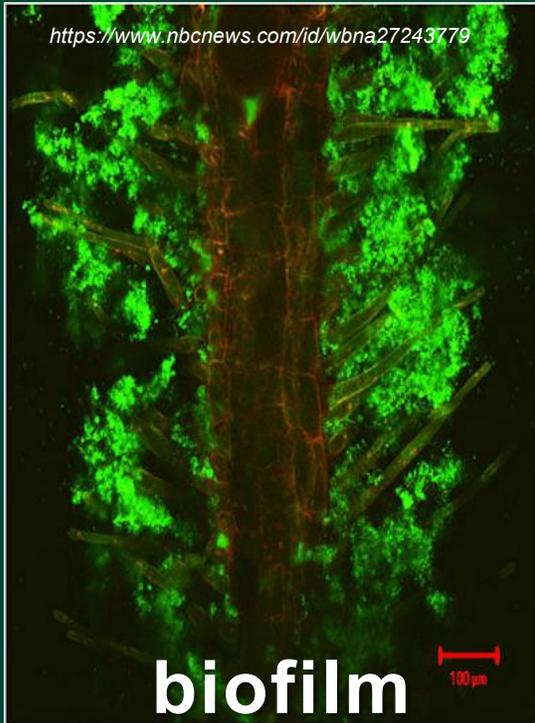
REF. QUÍMICA



T. harzianum T22

Biocontrol

Rizobacterias: bacterias de la rizosfera con características de ACB y PGPR, tanto rizosféricas como endófitas

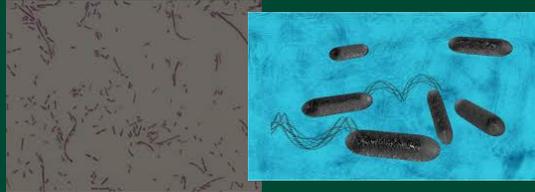


Pseudomonas spp.

Bacillus spp.

Azospirillum spp.

Streptomyces spp.

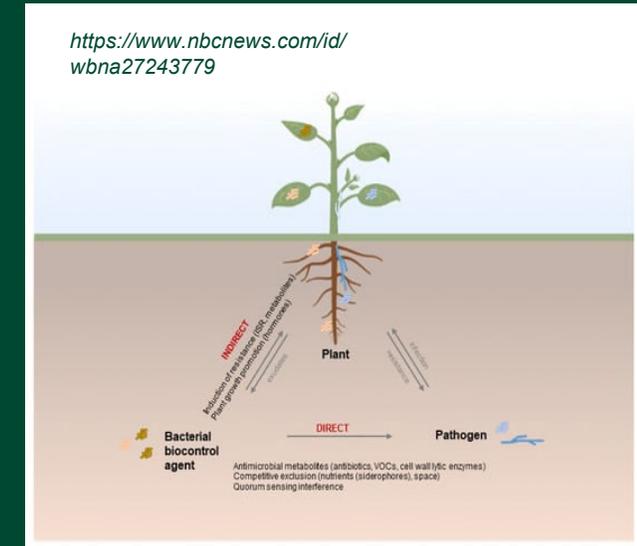


- Mecanismos directos:

- Antibiosis.
- Enzimas líticas.

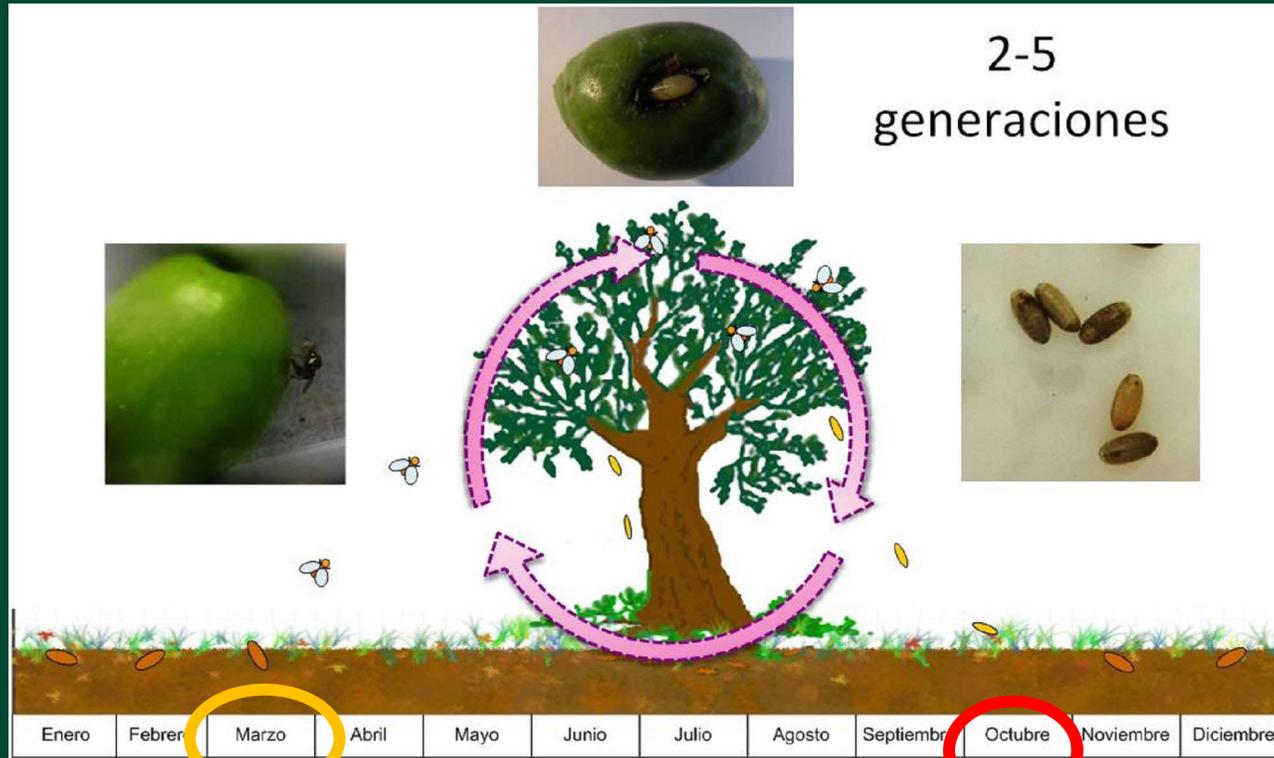
- Mecanismos indirectos:

- Competición por sitios colonización → *biofilm*.
- Competición por nutrientes → sideróforos.
- Activación resistencia de las plantas → SAR y.
- Interferencia *quorum sense*.



Biocontrol

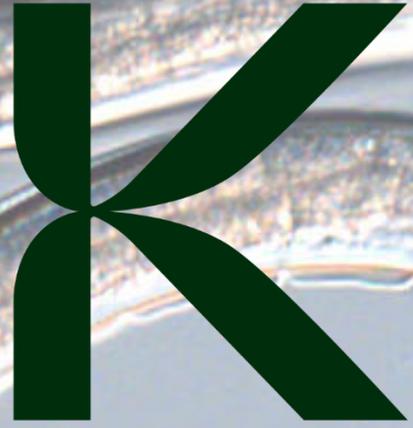
Hongos entomopatógenos beneficiosos: *Metarhizium* spp.



Esquema: Quesada-Monje et al., 2015

- Contra plagas: Lepidoptera, Orthoptera, Coleoptera, Homoptera.
- Mosca del olivo (*Bactrocera oleae*).
- Tratamiento de suelo.
- Inocuo para organismos beneficiosos.
- **Compatible** con otros métodos de trampeo.





Koppert

Nematodes entomopatógenos



Partners
with Nature

Nematodos entomopatógenos: control biológico de plagas en suelo

El Nematodo (J3) busca plaga

-

Penetra en el hospedador

-

Libera la bacteria simbiótica

-

La bacteria se multiplica y mata al insecto por septicemia

-

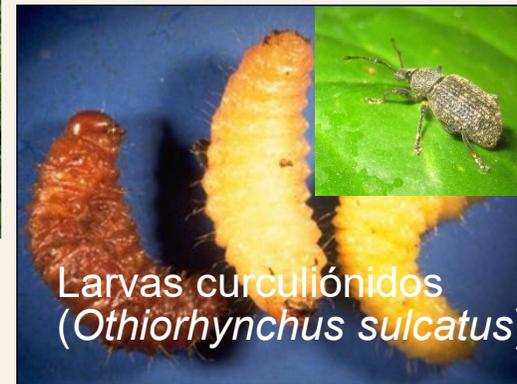
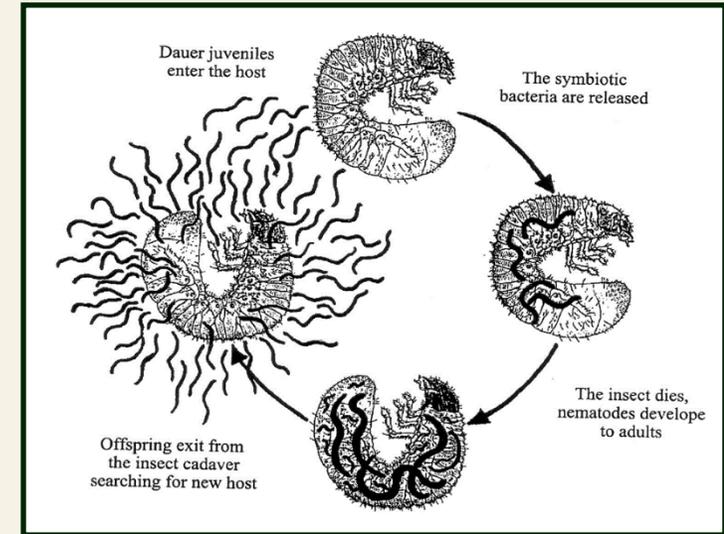
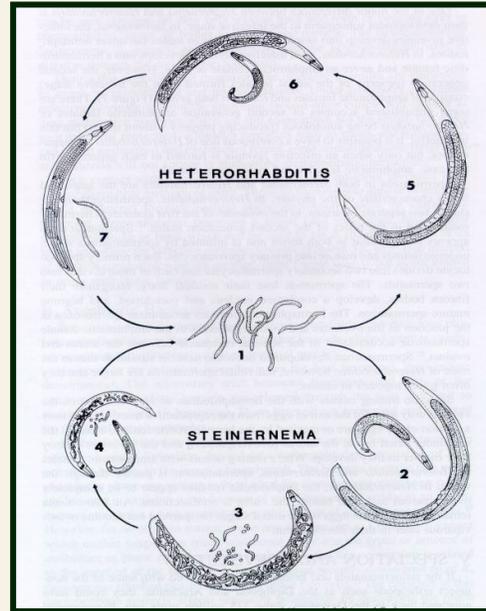
La bacteria aporta alimento a los nematodos y éstos le permiten la entrada al insecto

-

El insecto muerto cambia de color y se vuelve viscoso

-

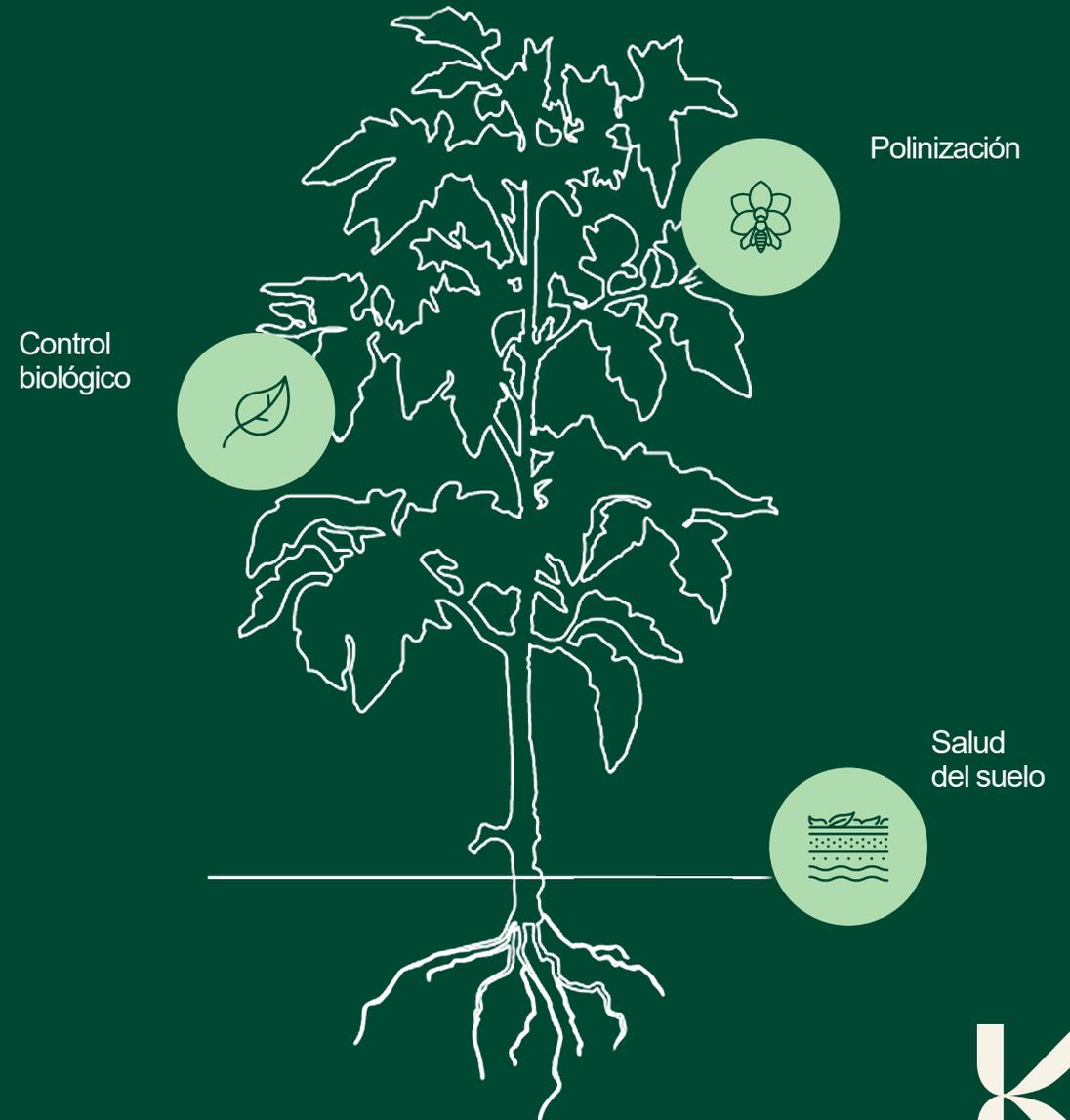
Los J3 saldrán del hospedador cuando ya no tengan alimento en busca de otro insecto





Enfoque holístico de Koppert

- ✓ El manejo adecuado del **Suelo** y su **Microbioma** permite el desarrollo de todas sus funciones y potencial y es esencial para la productividad y salud del agrosistema.
- ✓ El uso de microorganismos para la **bioestimulación** de los cultivos y agentes de **biocontrol**, en el contexto de un MIP, permite optimizar los recursos y alcanzar el objetivo de una agricultura sostenible, esencial en la situación actual y futura de crisis social y climática.



Gracias por vuestro interés



Koppert

www.koppert.es

fmarin@koppert.es



JORNADA SOBRE LA IMPORTANCIA DE SUELOS SANOS EN LA AGRICULTURA ESPAÑOLA

Biocontrol y bioestimulación: *el suelo como punto de partida para una agricultura sostenible en un contexto de cambio climático*



Koppert



Dr. Francisco Marín Andrés

19 de Octubre 2023

Madrid. España