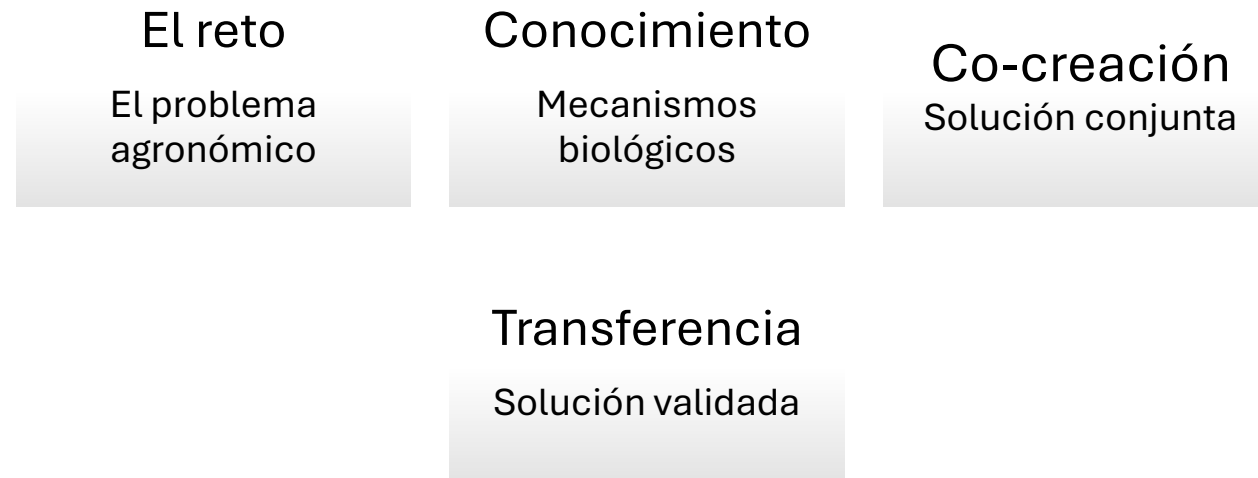


¿Cómo innovar en una agricultura
sometida a estrés creciente?
Construyendo soluciones desde la
colaboración ciencia-empresa.

Bilbao, 02 julio 2026

COLABORACIÓN CIENCIA-EMPRESA

Cadena de Valor de la Innovación



INVOC es un ejemplo de cómo un problema agronómico puede transformarse en una solución real mediante colaboración público-privada.

PROBLEMA

ESTRÉS ABIÓTICO

De evento puntual a condición persistente

Variabilidad
constante

Fenómenos
meteorológicos

Oscilaciones
térmicas

Acumulación
de sales

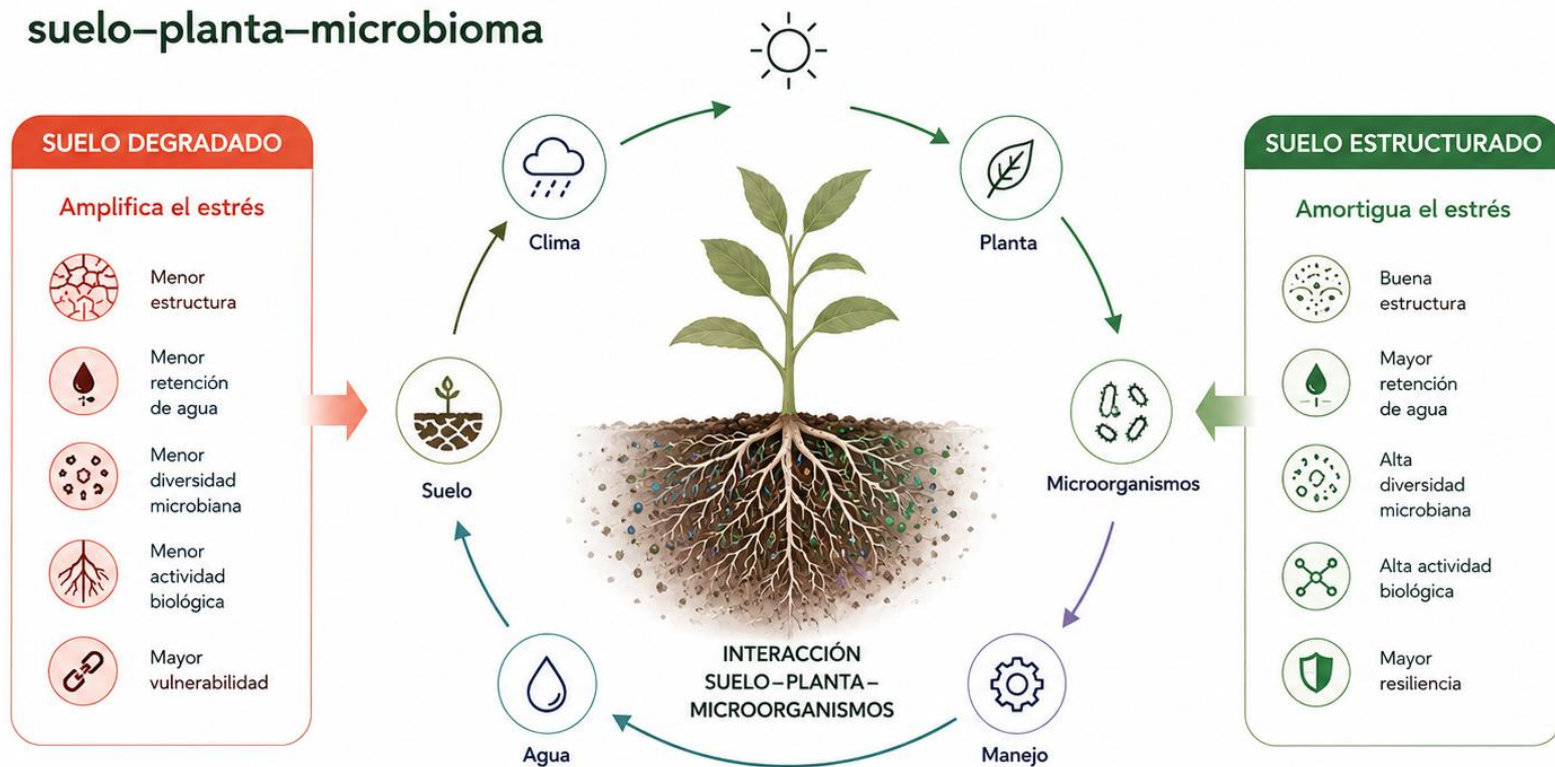
Disponibilidad
hídrica

Degradación
estructural

El estrés abiótico ya no es excepcional, **es estructural**

El rendimiento depende de la funcionalidad del sistema suelo-planta-microbioma

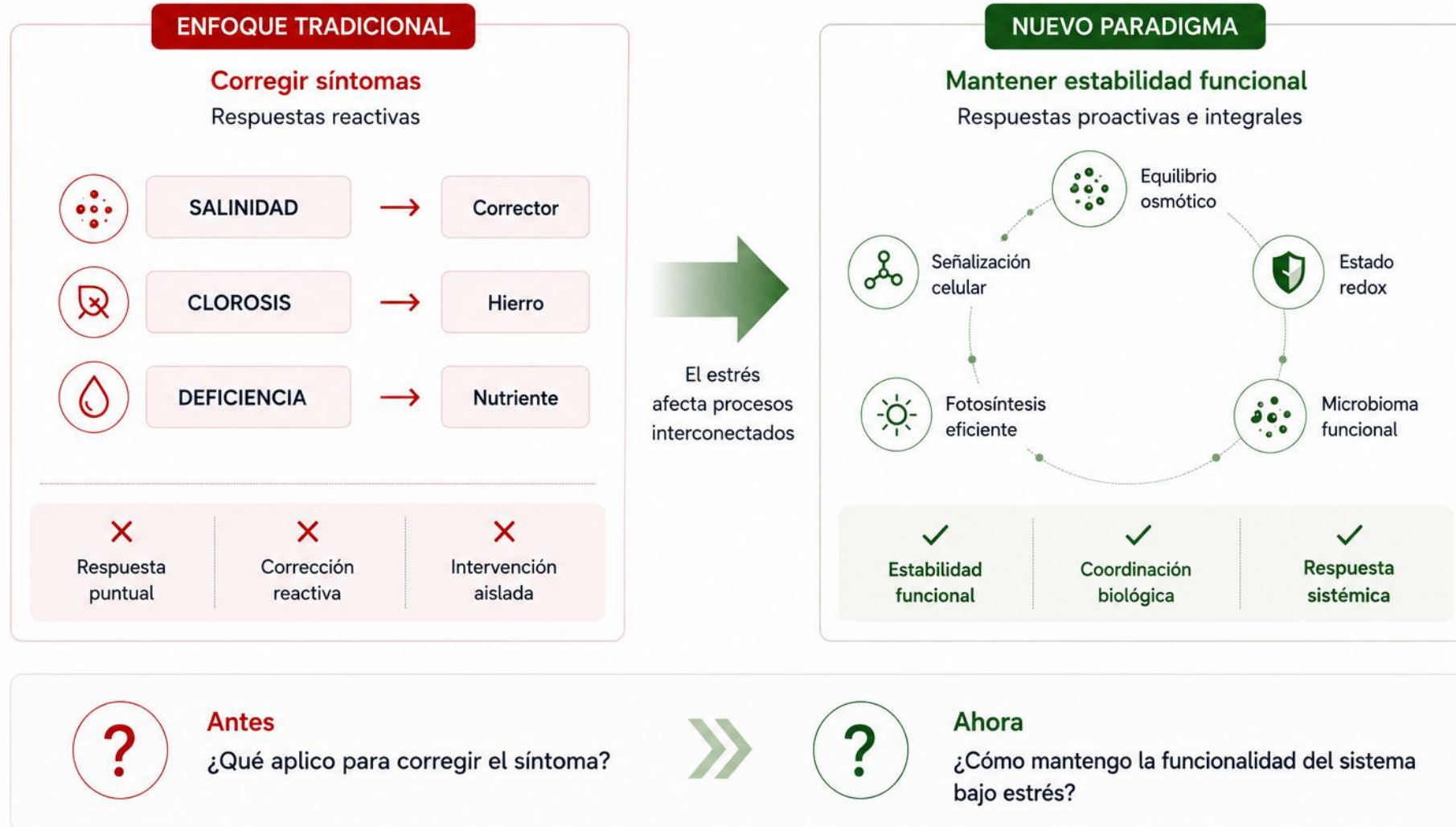
El estrés no entra solo por la atmósfera.
Se construye en la **interfaz suelo-planta**.



El estrés se construye en la interfaz suelo-planta.
Intervenir aquí es la clave para cultivar resiliencia.

Del enfoque tradicional al nuevo paradigma

El estrés no desorganiza una sola variable. Desorganiza el sistema completo.



EL GRAN RETO

Evolucionar el modelo agronómico

~~¿Qué aplico cuando tengo estrés?~~

¿Cómo organizo el sistema para que el estrés no desorganice su funcionamiento?

¿Cómo nace una solución frente a ESTE RETO?

COLABORACIÓN PÚBLICO PRIVADA

¿CÓMO ABORDAMOS LA SOLUCIÓN AL
PROBLEMA?

PRINCIPIO CENTRAL

La intervención integral



Corregir el entorno rizosférico



Regenerar la dinámica biológica



Estimular la respuesta metabólica
y **catalizar** las interacciones (VOC)

EJE RIZOSFÉRICO

Corregir el entorno radicular

CAPACIDAD DE RESPUESTA

EJE BIOLÓGICO

Regenerar la dinámica biológica

ACTIVIDAD Y COORDINACIÓN

EJE DE SEÑALIZACIÓN

Estimular la respuesta metabólica
mediante VOCs

REORGANIZACIÓN METABÓLICA

LA CLAVE

La coordinación entre los ejes

INTEGRAL = COORDINAR

LA PLANTA NO FUNCIONA SOLA

Forma parte de un **sistema integrado** donde la rizosfera es un órgano funcional extendido

VOCS MICROBIANOS

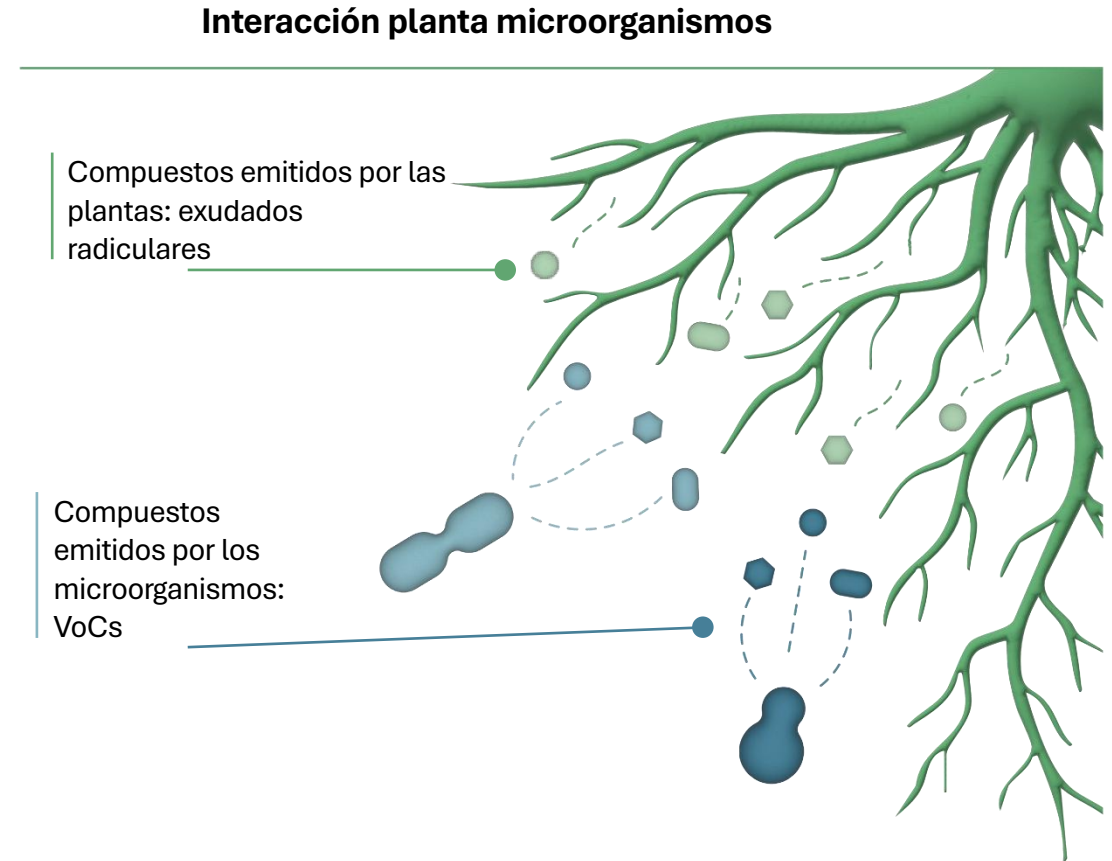
Señalización biológica

Aporte de información.

En un sistema biológico...

INFORMACIÓN = REGULACIÓN

La señalización es parte natural del funcionamiento del sistema

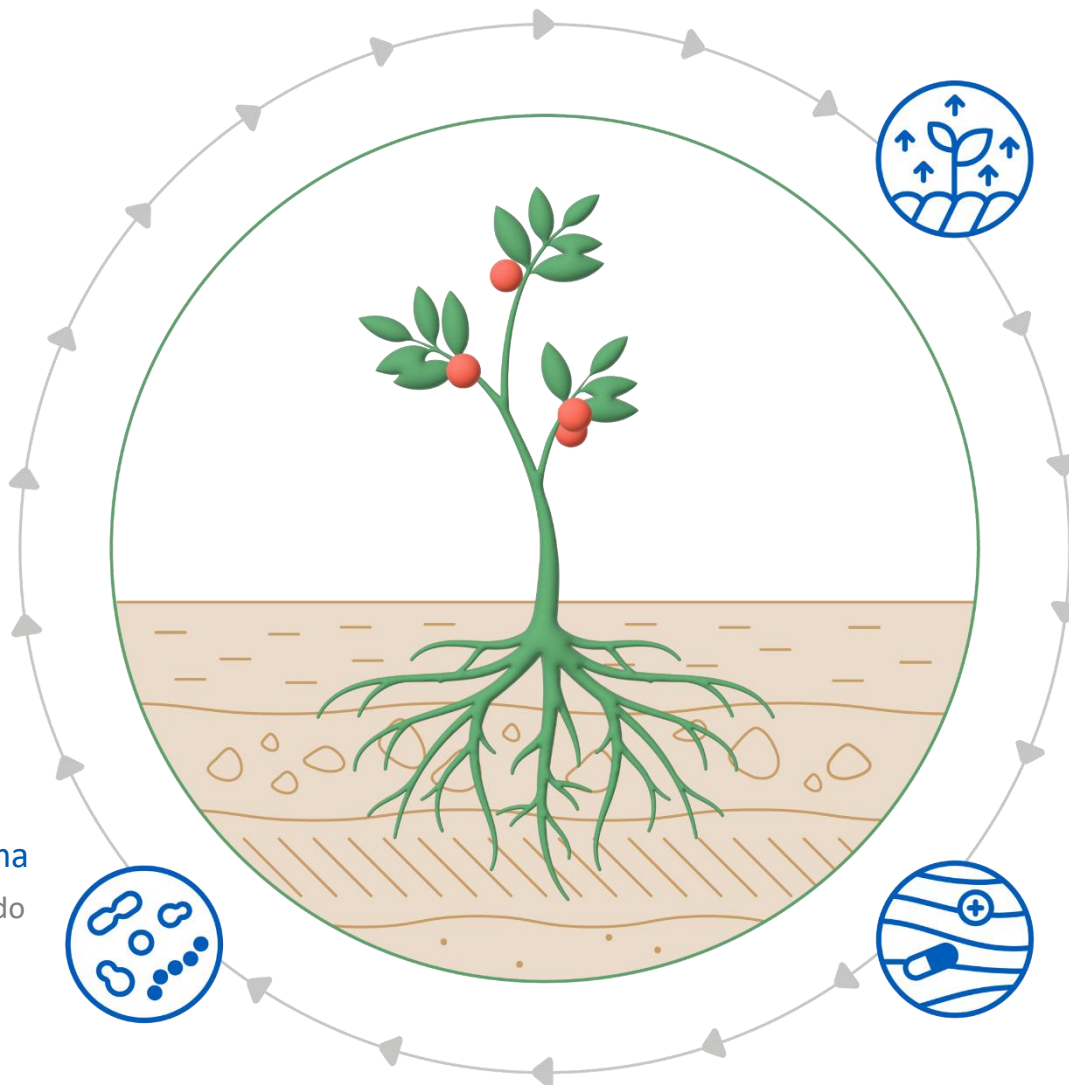


Optimiza los cultivos abordando el estrés por diferentes vías:

- Corrige las causas del problema.¹
- Regenera la dinámica biológica.¹⁻²
- Estimula la actividad metabólica del cultivo.²⁻³

2. Activación del microbioma

Reestableciendo y estimulando la actividad microbiana beneficiosa.



3. Bioestimulación del cultivo

Permitiendo su desarrollo en condiciones de suelo adversas, evitando paradas vegetativas.

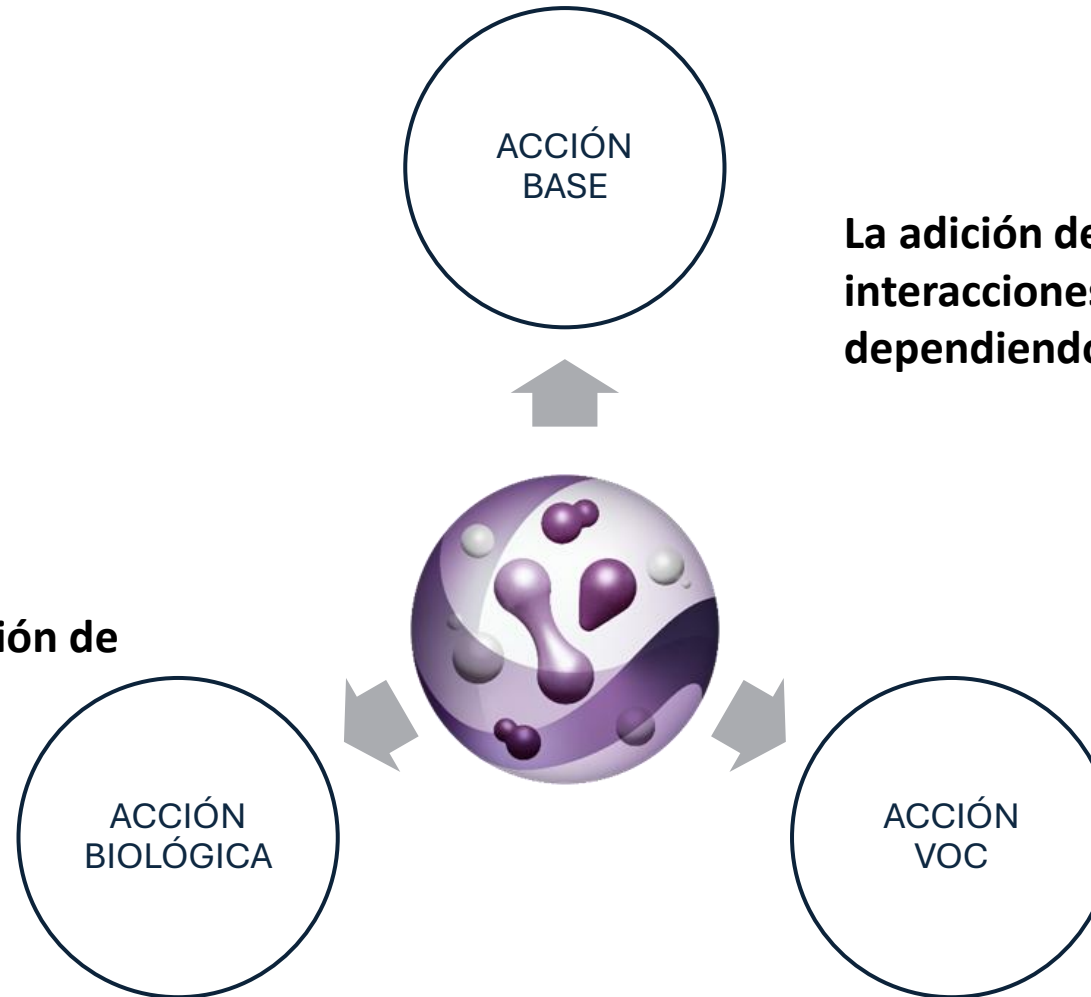
1. Acción sobre el suelo

Proporcionando condiciones óptimas para el desarrollo de los cultivos y el microbioma.

MODO DE ACCIÓN

Triple acción combinada

Sinergia entre VoCs y microorganismos en la inducción de tolerancia al estrés



La adición de VoCs externos potencia las interacciones entre microorganismos y plantas, y dependiendo del tipo de VoC, la respuesta varía.

IMPLICACIÓN PRÁCTICA

Estrategia de corrección del estrés

La gestión del estrés pasa de ser correctiva a estratégica

1. No intervenir sólo cuando el cultivo ya muestra síntomas
2. Diseñar estrategias que acompañen al cultivo a lo largo del ciclo
3. Anticipar las fases críticas del cultivo
4. Mejorar y sostener la actividad biológica
5. Ajustar la intensidad según la presión ambiental



INVOC

RESULTADOS APLICACIÓN AISLADA

+62%

Clorofila

Aumento de la tasa
y eficiencia
fotosintética

N P K
+115% +80% +125%

Mayor eficiencia
nutricional

+341%

Conductividad hidráulica raíz

Mayor eficiencia
hídrica

+261%

Fructosa

Aumento síntesis
azúcares

+24%

Respiración basal suelo

Aumento de la
microbiota
beneficiosa

+60%

Peso seco raíz

Estimulación del
desarrollo vegetativo
y radicular

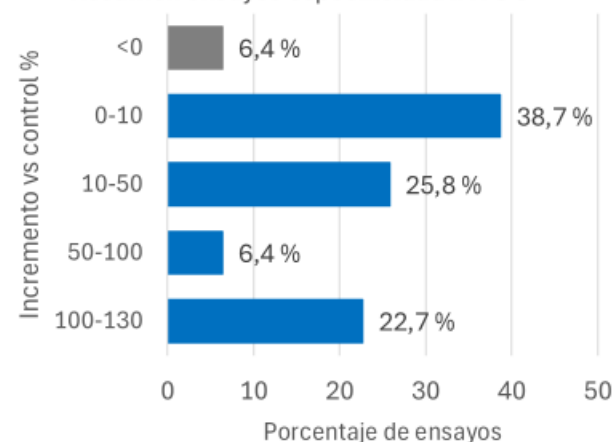
+93,5%

Éxito

+36,9%

Inc. desarrollo vs control

Resumen ensayos especificidad INVOC



Nota: ensayos en condiciones de laboratorio para valorar el efecto aislado de la especificidad.

INVOC: un ejemplo de innovación colaborativa

INVOC

Biotecnología antiestrés integral



UNIVERSIDAD
DE MÁLAGA



CSIC
CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS



UNIVERSIDAD
DE SEVILLA
1505



ENSAYOS



CENTROS
COLABORADORES



PATENTES





INVOC es un resultado

No el final del camino.

El desarrollo de INVOC nos ha enseñado que los problemas agrícolas actuales son demasiado complejos para abordarlos desde una única disciplina o una única organización.

¿Qué retos vienen ahora? ¿Qué retos definirán la próxima generación de soluciones agrícolas?

Sostenibilidad y resiliencia

- Descarbonización de la fertilización
- Reducción de dependencia de materias primas críticas
- Agricultura regenerativa basada en evidencia
- Medición de impacto biológico y ambiental
- Resiliencia frente a estrés combinado

Interacción suelo-planta-microbioma

- Microbiomas funcionales
- Diseño racional de consorcios microbianos
- Señalización biológica
- Agricultura basada en funciones biológicas (no solo en insumos)

Nutrición

- Movilización de nutrientes
- Fijación biológica de nitrógeno
- Reducción de pérdidas
- Eficiencia de uso de nutrientes (NUE/PUE)
- Reciclaje y valorización de nutrientes

Digitalización e IA

- Monitorización funcional del suelo
- Agricultura predictiva
- IA para diseño de bioinsumos