



expo
CHILE
AGRÍCOLA
MINISTERIO DE AGRICULTURA

20
23



Invitado
especial
Brasil



PRESENTES POR
UN MEJOR FUTURO

FUNDACIÓN
FUCOA



expo
CHILE
AGRÍCOLA
MINISTERIO DE AGRICULTURA

Recursos microbiológicos del suelo para favorecer la seguridad agroalimentaria

Pablo Cornejo Rivas

22/23
AGOSTO
LO VALLEDOR

ESCUELA DE
AGRONOMÍA



PONTIFICIA
UNIVERSIDAD
CATÓLICA DE
VALPARAÍSO



One Health y producción sustentable

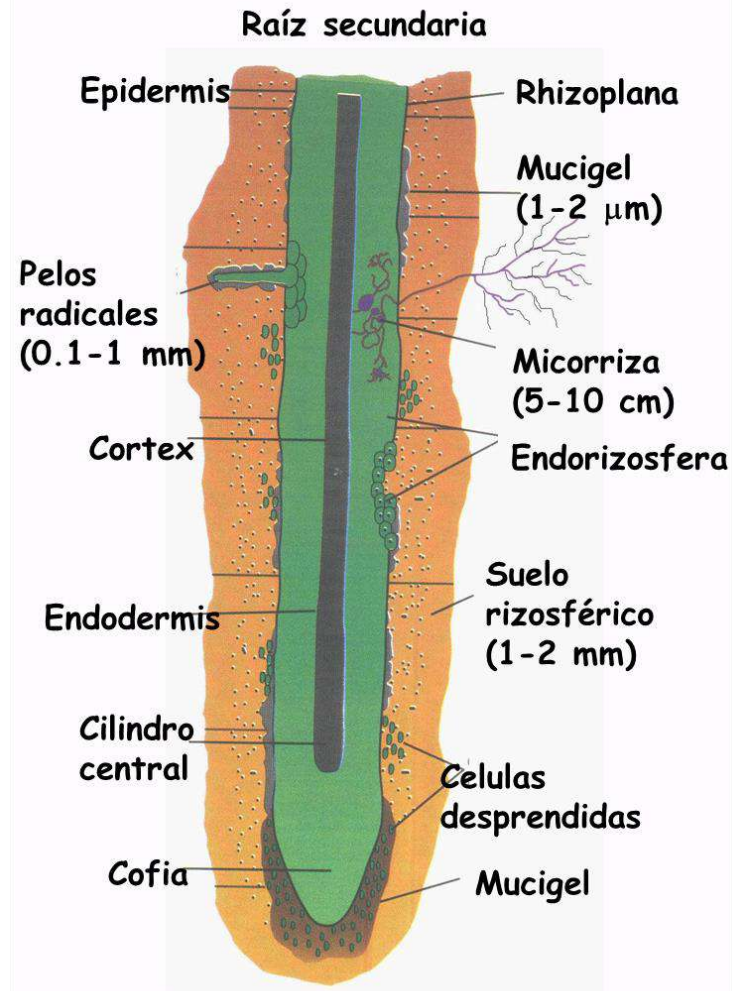


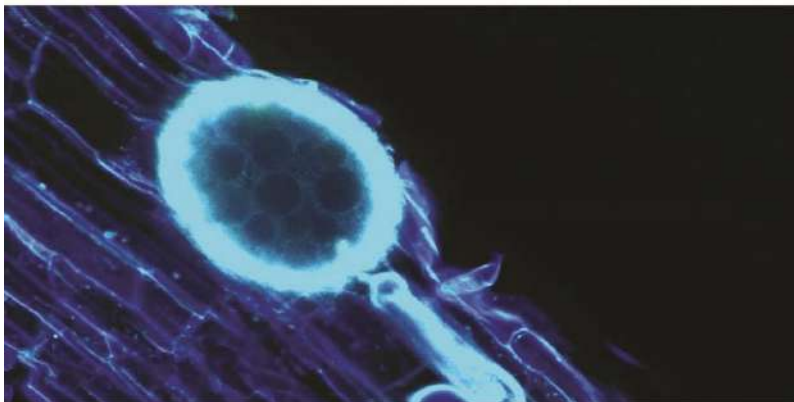
la salud de las personas, la flora y la fauna están estrechamente conectadas a través de un único entorno compartido.

Credit: Delaware Valley University

LA RIZOSFERA

Zona del suelo afectada por la presencia de raíces, donde prosperan y trabajan los microorganismos



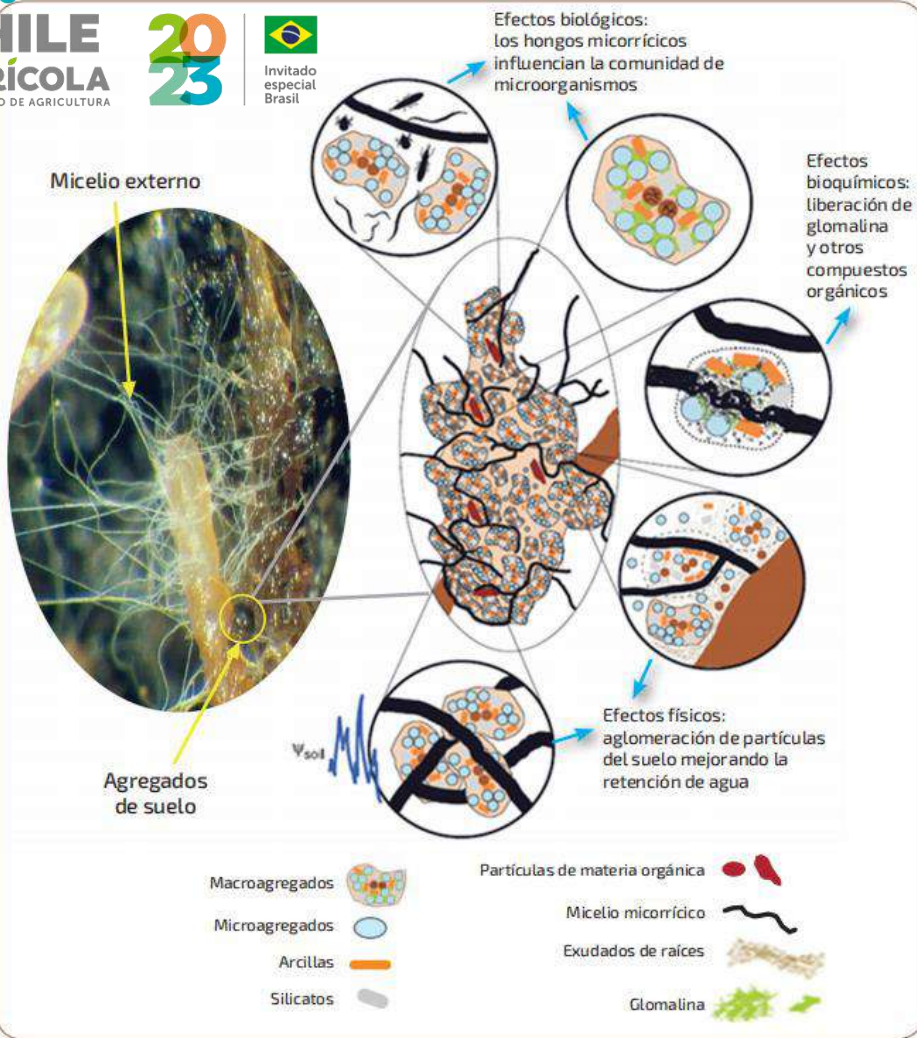


“lo esencial es invisible a los ojos...”.

EL SECRETO MUNDO BAJO NUESTROS PIES

¡Las plantas no tienen raíces! Curiosamente, la casi totalidad de plantas terrestres se encuentran asociadas con hongos, formando estructuras llamadas micorrizas (mico=hongo + miza=raíz), que le permiten a las plantas tomar nutrientes y agua desde el suelo. Dentro de las micorrizas más extendidas destacan las llamadas arbusculares, que colonizan la misma célula de las raíces, y que forman estructuras de resistencia o “esporas”

de gran belleza en el suelo, con las cuales pueden reproducirse. En esta imagen se observa una espora generando una micorriza (arriba/izquierda), varios tipos distintos de esporas (arriba/derecha), una espora fluorescente por el aluminio presente en su pared (abajo/izquierda) y varias esporas azules cargadas con sales de cobre formando el “Meli Witran Mapu”, que según la cosmovisión mapuche representa la tierra y sus puntos cardinales.



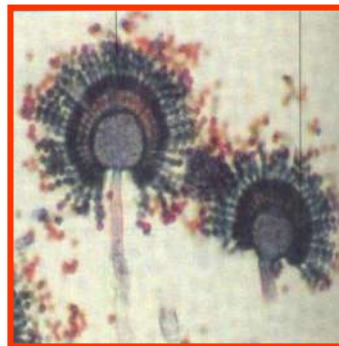
Microorganismos del suelo: base de su estructura, fertilidad y calidad.

Hongos

Diferentes grupos de
microorganismos del suelo



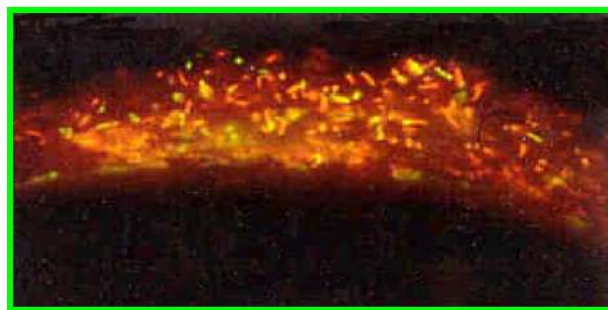
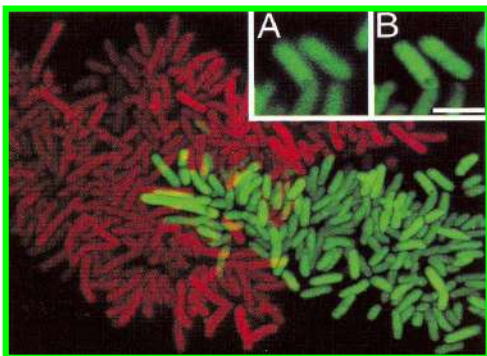
Simbiontes



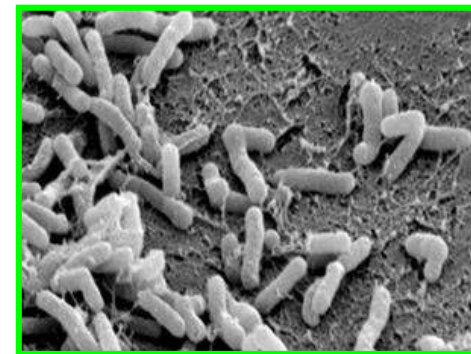
Saprófitos



Patógenos



Bacterias



Microorganismos benéficos y sus funciones

Microorganismos

Funciones

Saprophytes

Rizobacterias & hongos

Establecimiento de plántulas (**fitoestimuladores**)
 Protección planta (**agentes control biológico**)
 Ciclado de nutrientes (**biofertilizantes**)

Bacterias específicas

Descontaminación (**agentes de biorremediación**)

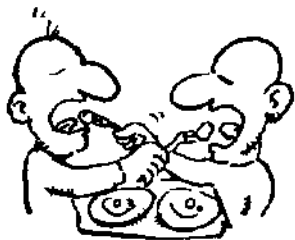
Rhizobium y otros

Fijación de N₂ (**biofertilizantes**)

Mutualist symbionts

Hongos micorrícicos

Establecimiento de plántulas (**fitoestimuladores**)
 Protección planta (**agentes control biológico**)
 Ciclado de nutrientes (**biofertilizantes**)
 Descontaminación (**agentes de bioremediación**)
 Conservación de suelo (**mejoradores ecosistémicos**)
 Sucesión vegetal (**mejoradores de la revegetación**)



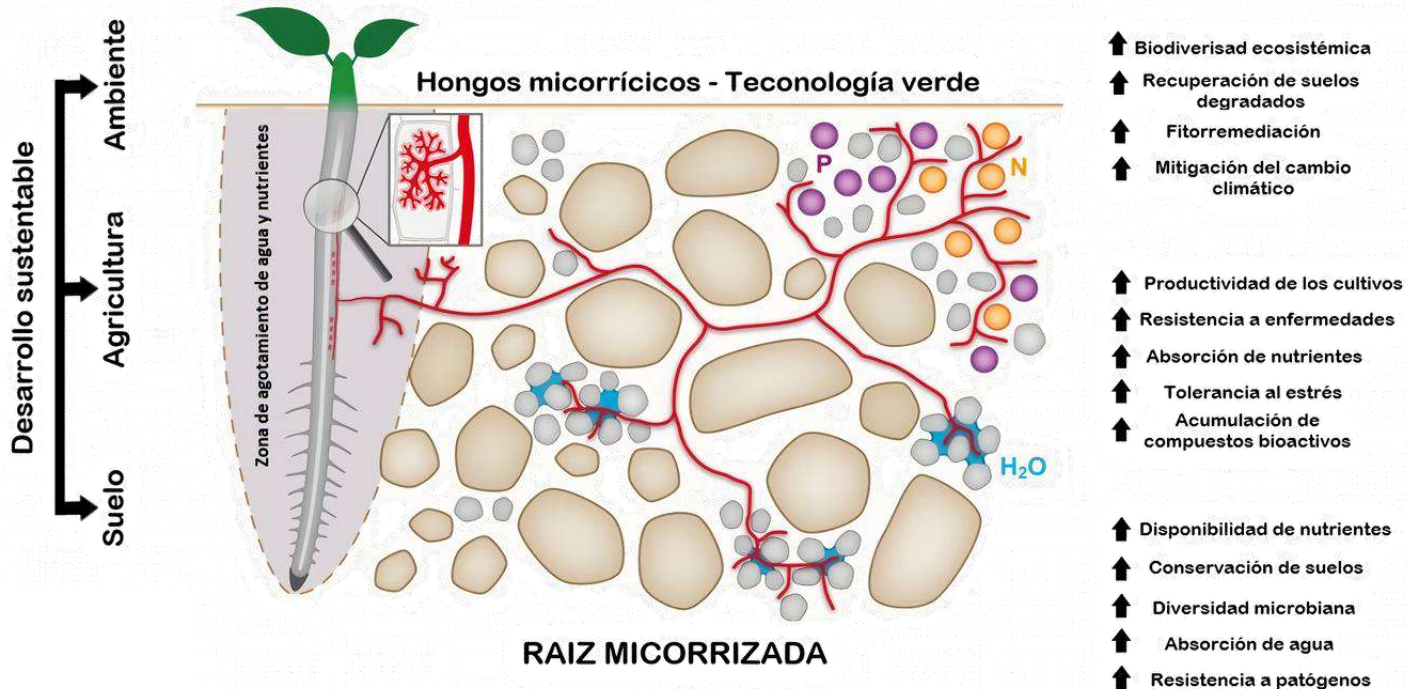
Ambientes extremos como fuente de microorganismos

Chile, laboratorio natural

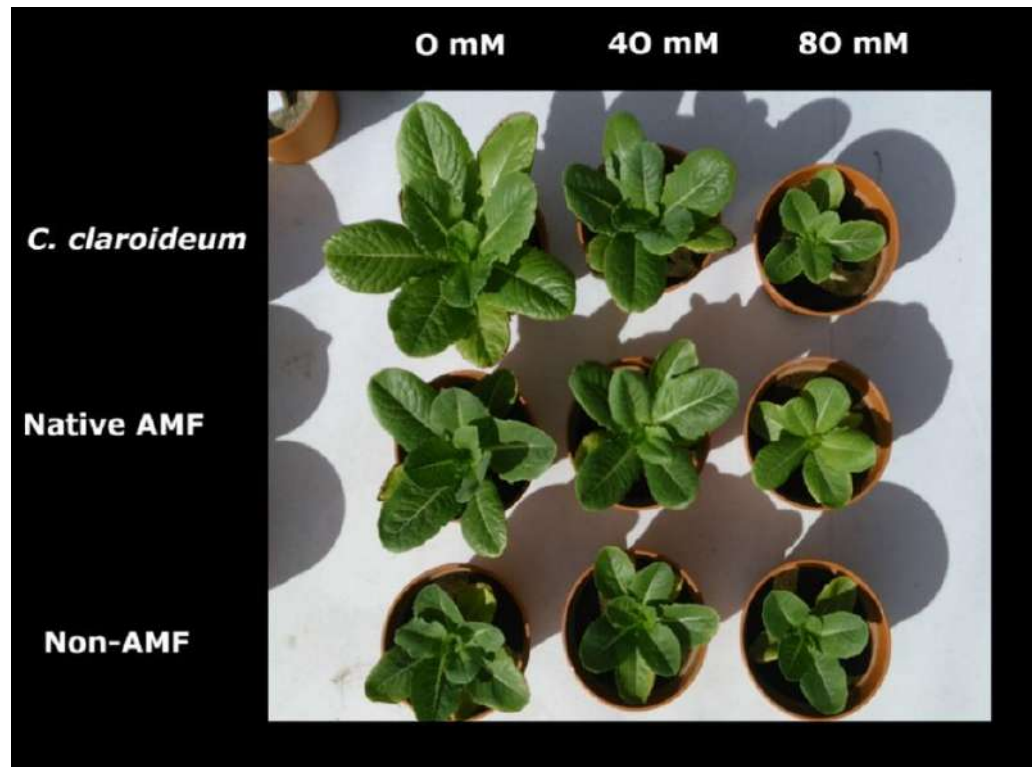
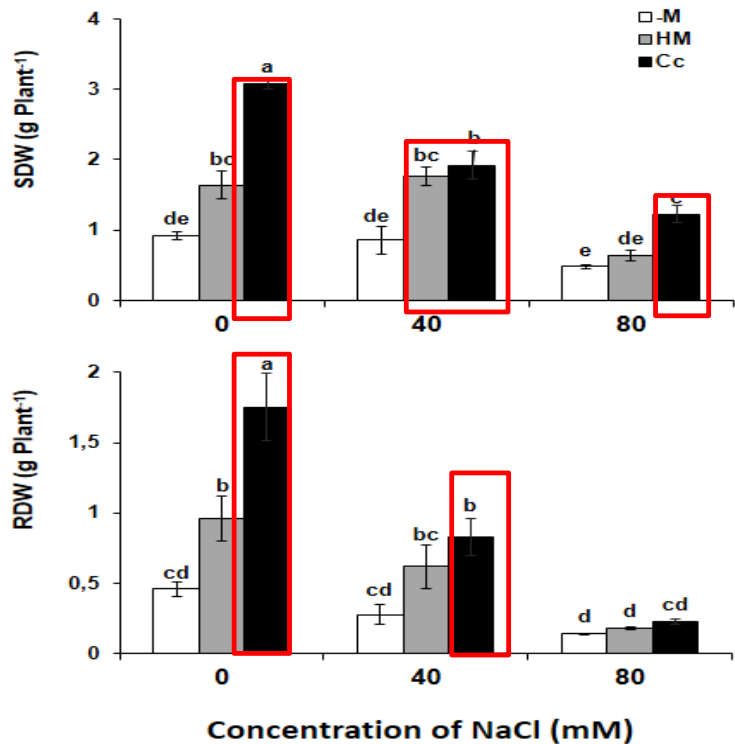
Ambientes Extremos



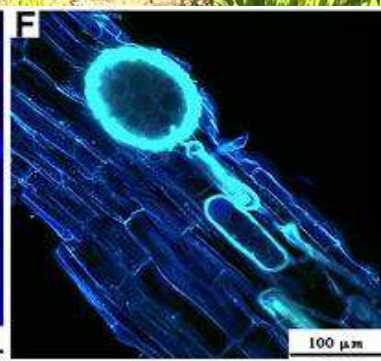
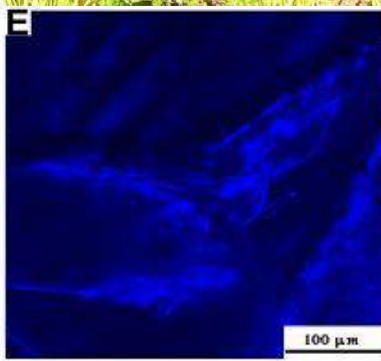
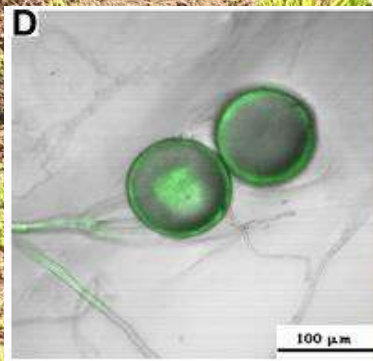
MICORRIZA ARBUSCULAR: Funcionamiento y beneficios en un escenario de cambio climático



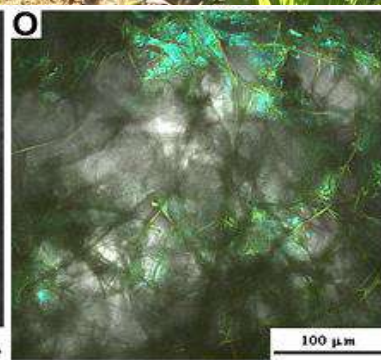
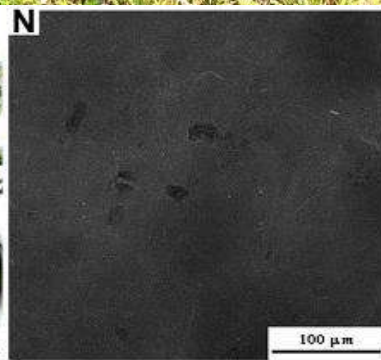
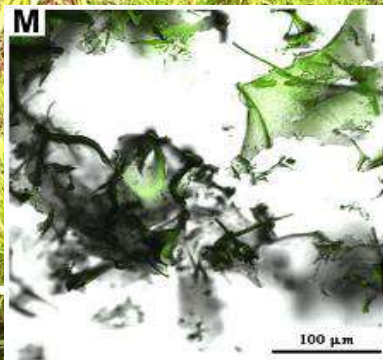
MICORRIZA ARBUSCULAR: Funcionamiento y beneficios en un escenario de cambio climático



MICORRIZA ARBUSCULAR: Funcionamiento y beneficios en suelos ácidos.



Esporas, hifas y
raíces colonizadas
con adición de Al^{3+}



Glomalina extraída
de distintos suelos
con adición de Al^{3+}

Microorganismos del Suelo y Biofortificación de Alimentos

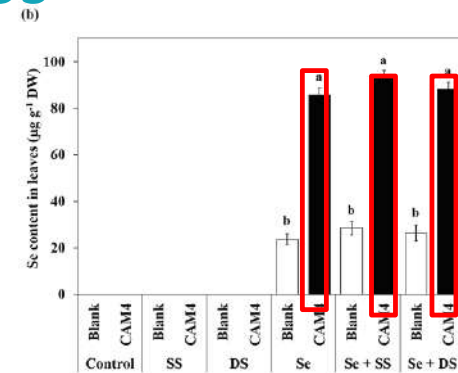
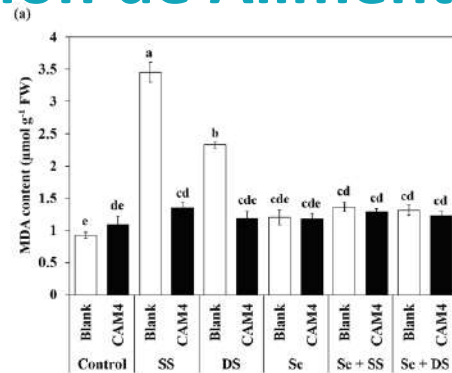
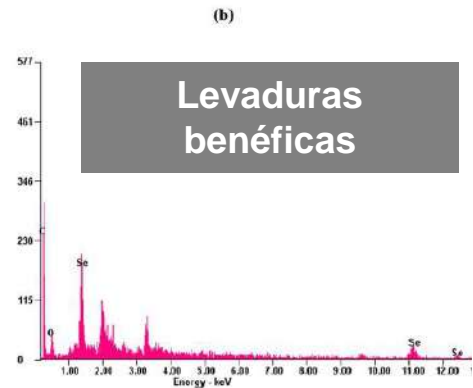
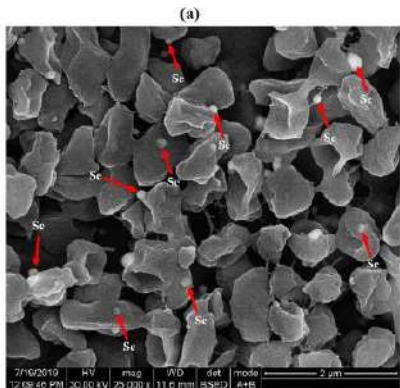


Fig. 4 Effects of Se supply and the inoculation of *R. mucilaginosa* strain CAM4 on (a) MDA content and (b) Se concentration in the leaves of spinach under abiotic stress conditions. Each value represents the mean \pm SD of three replicates per treatment. Data of columns indexed by the same lowercase letter(s) are not significantly

different between each treatment according to Tukey's HSD test at $p < 0.05$. Abbreviations: SS salinity stress, DS drought stress, Se selenium, Se+SS selenium+salinity stress, Se+DS selenium+drought stress.



Selenio es deficiente en suelos, y en muchos casos debe ser añadido a los alimentos procesados (harina).

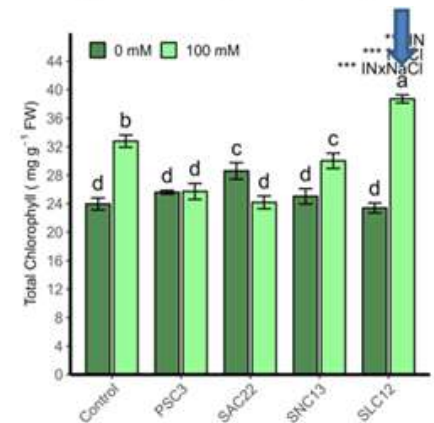
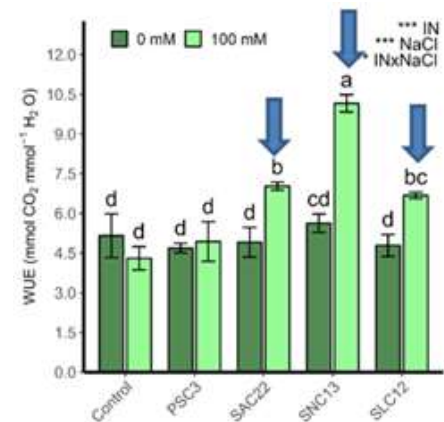
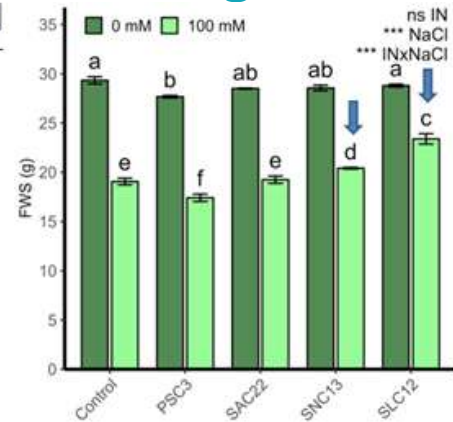
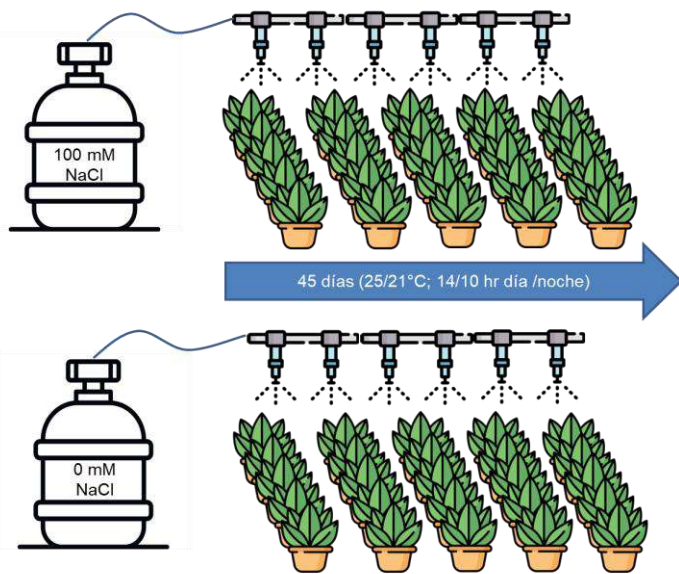
Experiencias recientes con el uso de microorganismos promotores del crecimiento vegetal



Article

Inoculation with *Actinobacteria* spp. Isolated from a Hyper-Arid Environment Enhances Tolerance to Salinity in Lettuce Plants (*Lactuca sativa* L.)

Felipe González^{1,2}, Christian Santander^{2,3,*}, Antonieta Ruiz², Rodrigo Pérez², Jorge Moreira², Gladys Vidal³, Ricardo Aroca⁴, Cledir Santos² and Pablo Cornejo^{5,*}



Hongos Endófitos como Promotores de Crecimiento

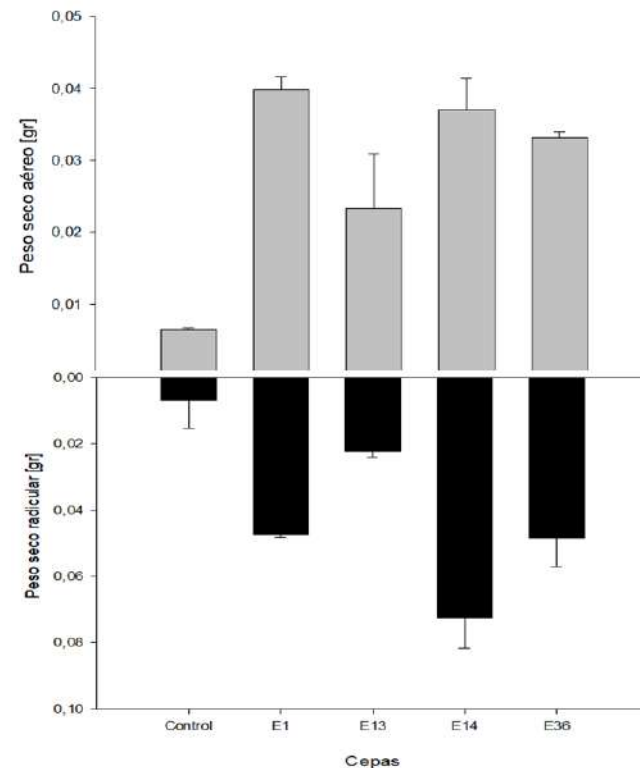
Control E-1 E-13 E-14 E-36

0 dpi

5 dpi

10 dpi

15 dpi



Cortesía Dr. Daniel Chávez, UDEC



SBD / AMF



SD / AMF



SB / AMF



S / AMF



SBD / SIN MICRO



SD / SIN MICRO



SB / SIN MICRO



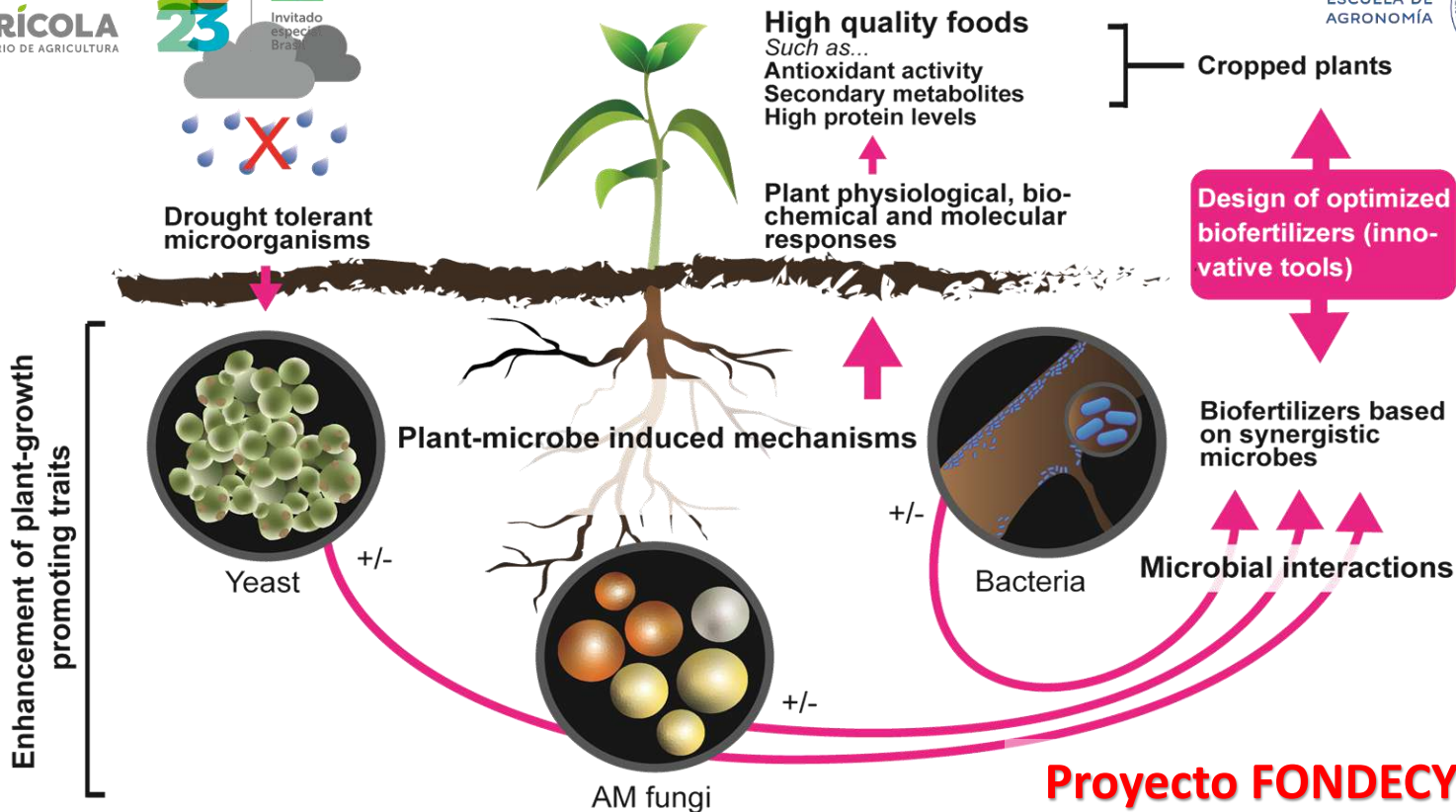
S / SIN MICRO

AMF, hongo
micorrízico

B, biocarbón

D, diatomeas

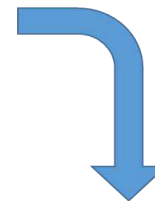
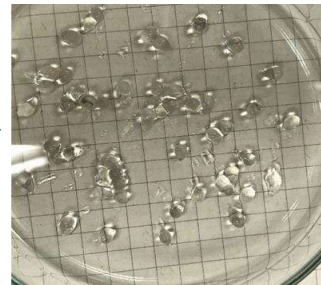
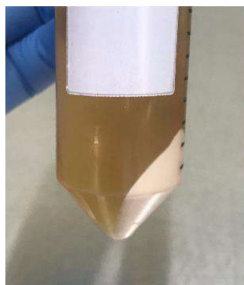
Uso conjunto de enmiendas basadas en residuos agroindustriales y hongos micorrízicos permiten no sólo un mayor crecimiento y nutrición de la planta, sino que un mayor y más prolongado almacenamiento de agua disponible en el suelo



Proyecto FONDECYT 1210964

La ingeniería de la rizosfera representa una alternativa más rápida y ventajosa que otras (como la ing. genética) para mejorar la tolerancia de los cultivos al estrés ambiental (Ahkami et al., 2017).

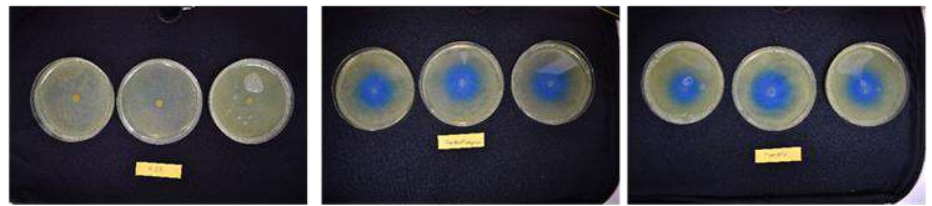
Desarrollo de (nano)encapsulados de bioinoculantes *á la carte*



Proyecto InES19 FRO19101



Fijación de nitrógeno



Solubilización de fosfatos



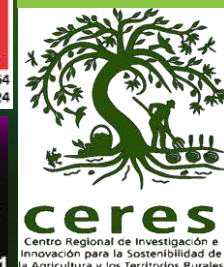
En resumen...

-) Los microorganismos benéficos del suelo son probablemente la alternativa más sustentable para incrementar la producción agrícola y calidad de alimentos en el futuro cercano
-) En el escenario actual de cambio climático, es necesario no sólo hacer uso de los microorganismos con fines nutricionales (biofertilizantes), sino como una herramienta de acondicionamiento para la planta, favoreciendo su tolerancia a estreses como sequía y salinidad
-) La existencia de ambientes extremos a lo largo de Chile permiten una amplia presencia de microorganismos con complejas adaptaciones para hacer frente a las condiciones limitantes, que resulta promisorio para su uso en producción vegetal.
-) Finalmente, la manipulación dirigida de las poblaciones microbianas del suelo resulta ser un efectivo amortiguador de cambios, por lo que en la actual emergencia climática se debe potenciar su estudio para promover el desarrollo de bioproductos innovadores que permitan una producción vegetal sustentable



pablo.cornejo@pucv.cl

¡Muchas gracias!





expo
CHILE
AGRÍCOLA
MINISTERIO DE AGRICULTURA

20
23



Invitado
especial
Brasil



PRESENTES POR
UN MEJOR FUTURO

FUNDACIÓN
FUCOA