

Una mirada agronómica en el uso de biológicos para la nutrición de los cultivos



FERNANDO SALVAGIOTTI

Grupo Manejo Cultivos, Suelos y Agua
INTA Oliveros

CONICET

7 y 8 de mayo

Metropolitano, Rosario

Incrementar la
producción del
sistema

Uso eficiente de
los recursos e
insumos

Mantener/
Incrementar
Biodiversidad

Reducir/ Evitar
procesos de
contaminación

Manejo Integrado
Adversidades bióticas

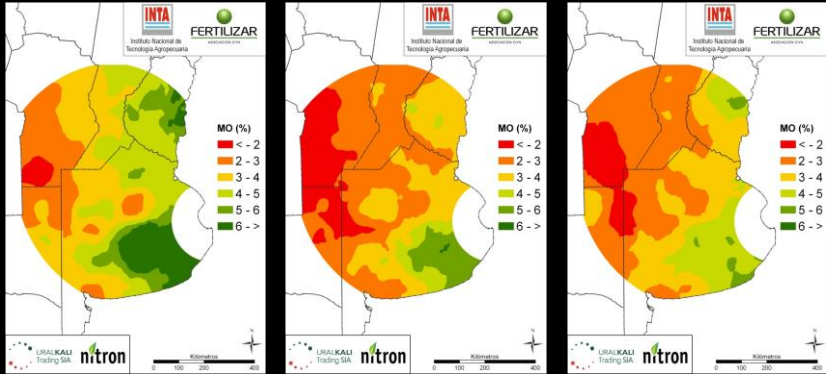
Mantener los
recursos naturales
(SUELO – AGUA -
ATMOSFERA)

Desarrollo
Local

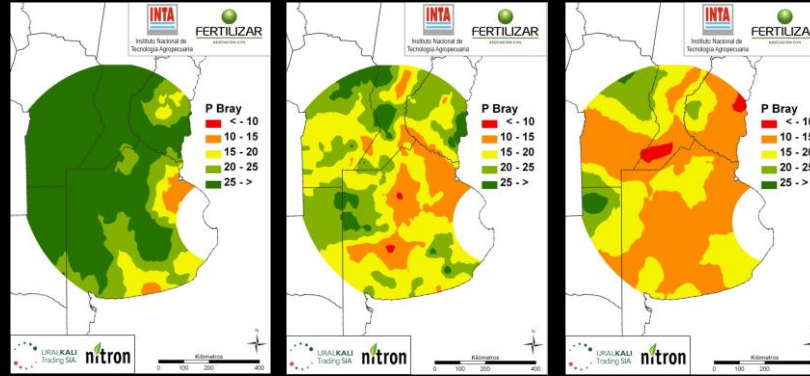
Valor agregado de la
producción

DESAFIOS EN EL MANEJO DE LOS AGROECOSISTEMAS

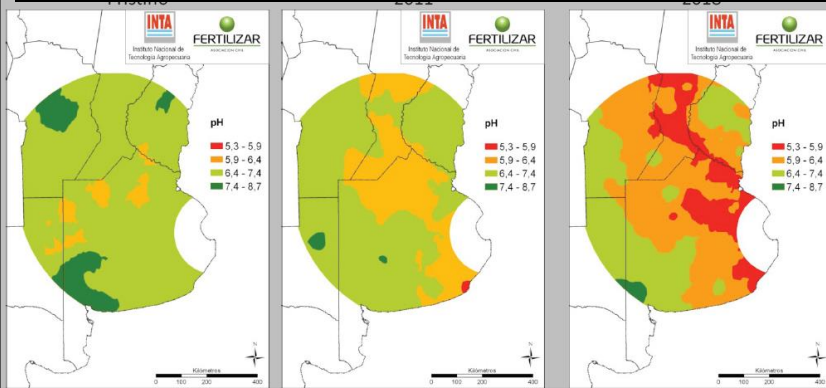
Materia Organica



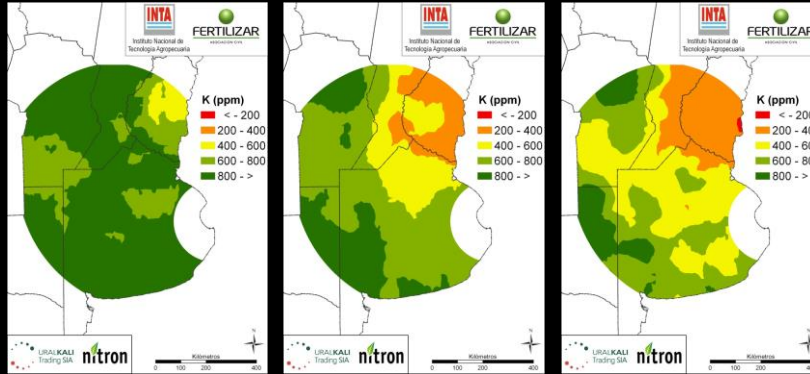
P-Bray



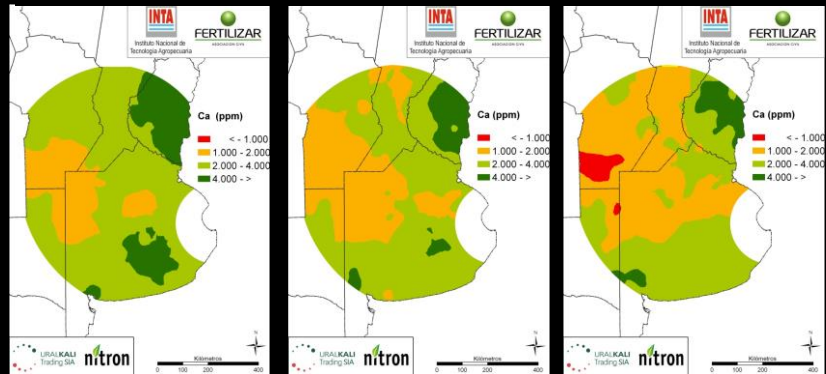
pH



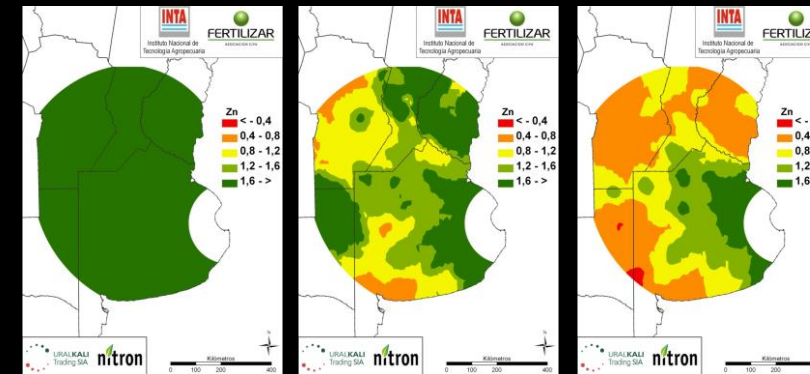
Potasio



Calcio



Zinc



SUELOS CON DEGRADACION QUIMICA

Pristino

2011

2018

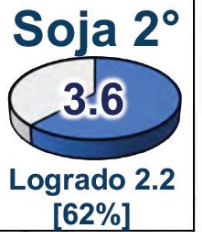
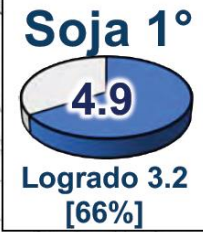
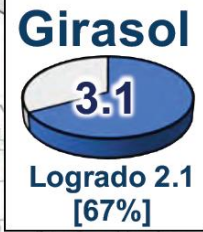
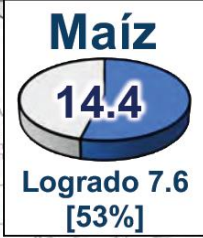
Pristino

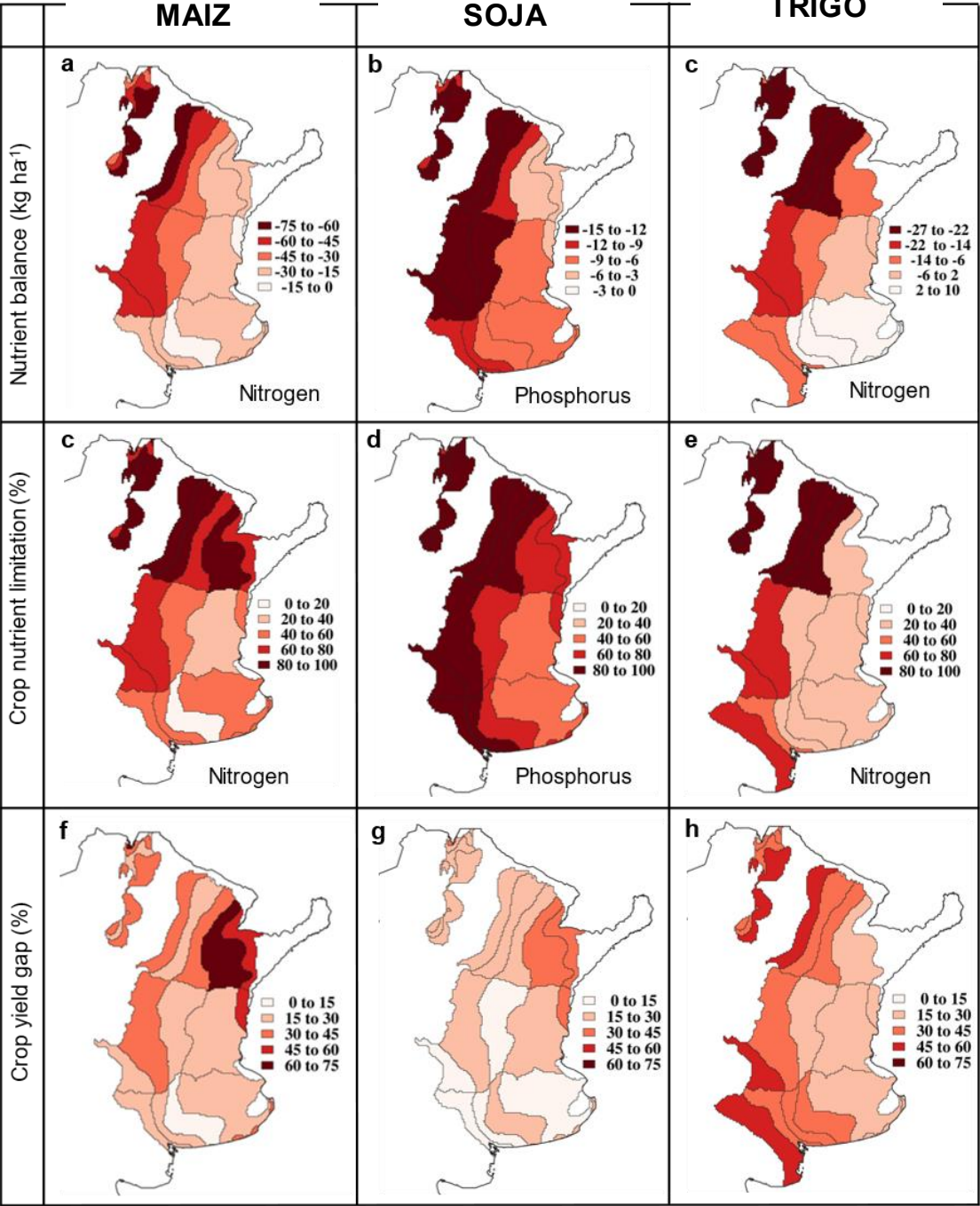
2011

2018

Sainz Rozas et al, 2019

BRECHAS DE PRODUCCION EN DISTINTOS CULTIVOS





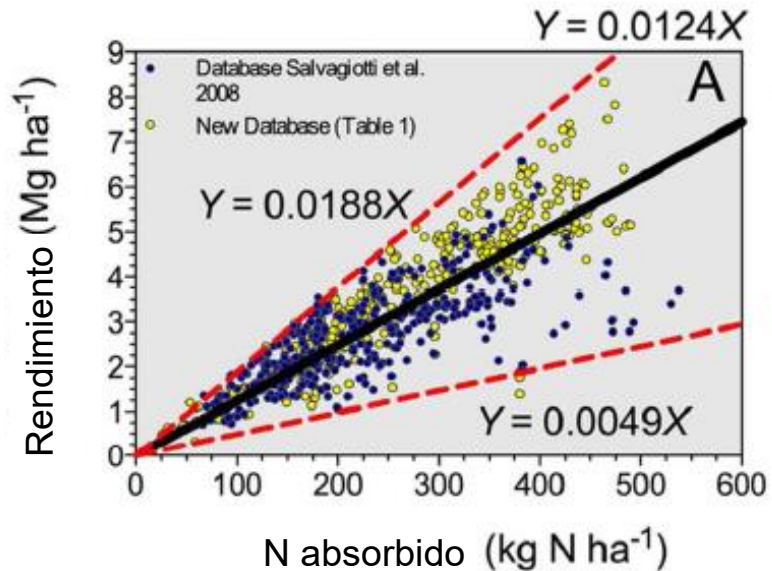
BALANCE DE NUTRIENTES

LIMITACION POR NUTRIENTES

BRECHA DE RENDIMIENTO

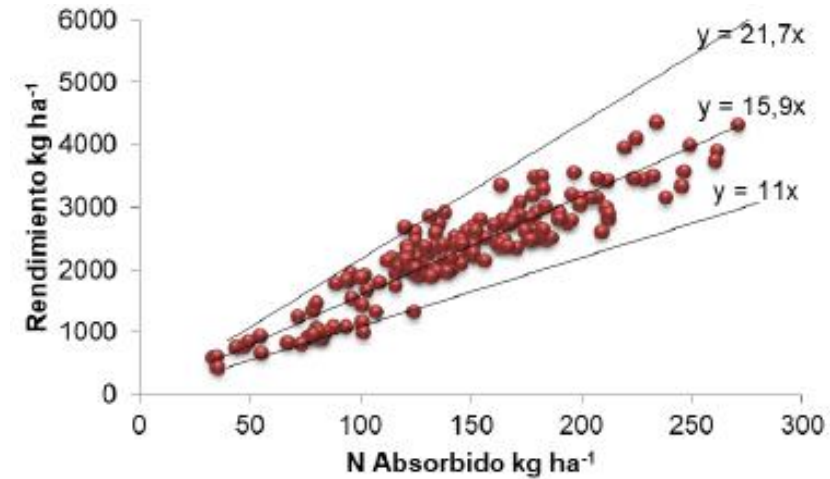
LA DEMANDA DE N DE LOS CULTIVOS

SOJA: 80 kg N por Ton

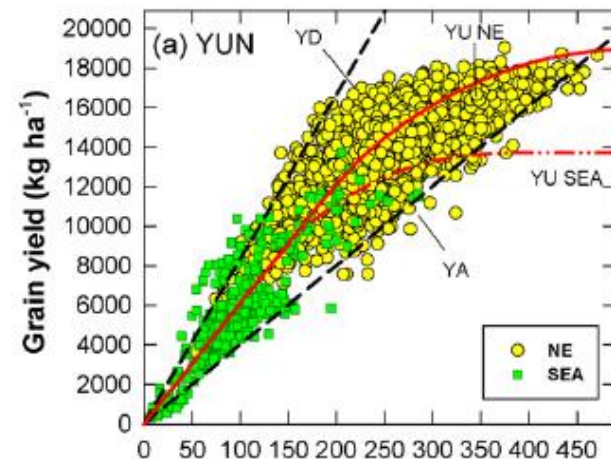


Ciampitti y Salvagiotti, 2018

ARVEJA: 16 kg N por Ton



Prieto y Salvagiotti, 2014



MAIZ: 20 kg N por Ton

Setiyono et al, 2010

Brecha Nutricional en CULTIVOS

Fertilidad del suelo de los lotes de producción

Combinación de potenciales de rendimiento según el manejo del cultivo

Brecha Nutricional en CULTIVOS

Fertilidad del suelo de los lotes de producción

Combinación de potenciales de rendimiento según el manejo del cultivo

Aporte de organismos simbiotes

Otras fuentes?

Interacciones entre plantas y microorganismos

Microorganismos endófitos

Patógenos de hoja

(A)

(G)

Macrofauna

Patógenos de raíces

Microorganismos promotores del crecimiento

Nematodos

Mineralización de Materia orgánica

Exudados

Micorrizas

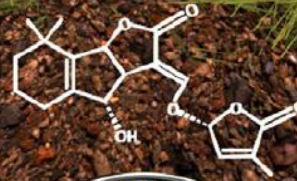
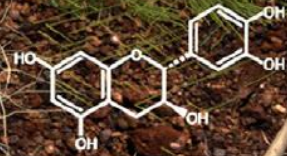
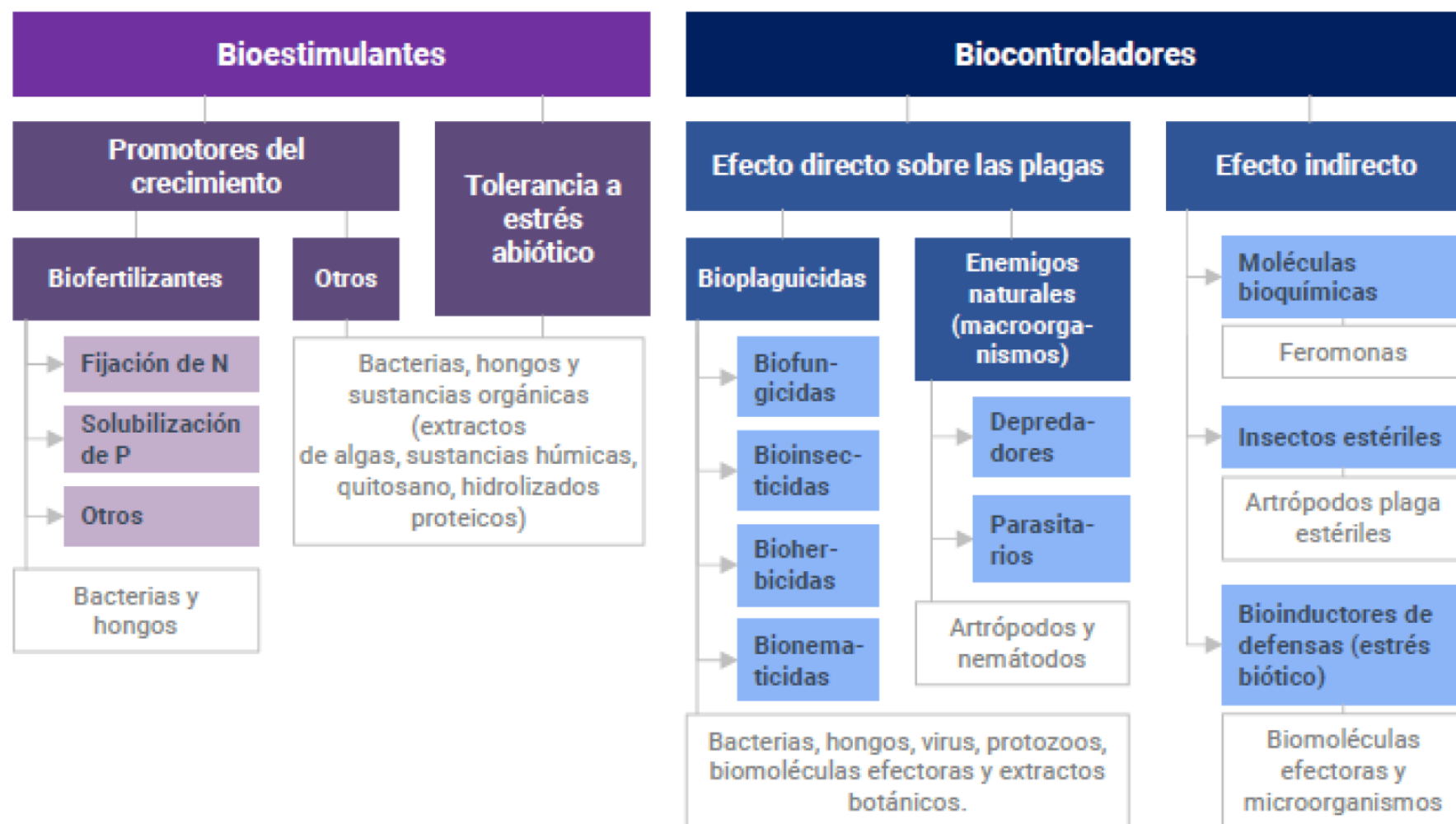


Figura 3. Principales tipos de bioinsumos agrícolas según su acción y agentes efectores



Resolución SENASA 1004/2023

Un **Inoculante microbiano** es un producto elaborado con microorganismos vivos, simbióticos, benéficos y seleccionados, que por su actividad metabólica contribuyen positivamente a la nutrición de los cultivos, debido al aporte directo de nutrientes.

**Microorganismos
asociados pueden tener
efectos de promoción del
crecimiento**

Efectos de promoción del crecimiento

Directo o Indirecto a través de diversos procesos como:

Fijación biológica de nitrógeno atmosférico,

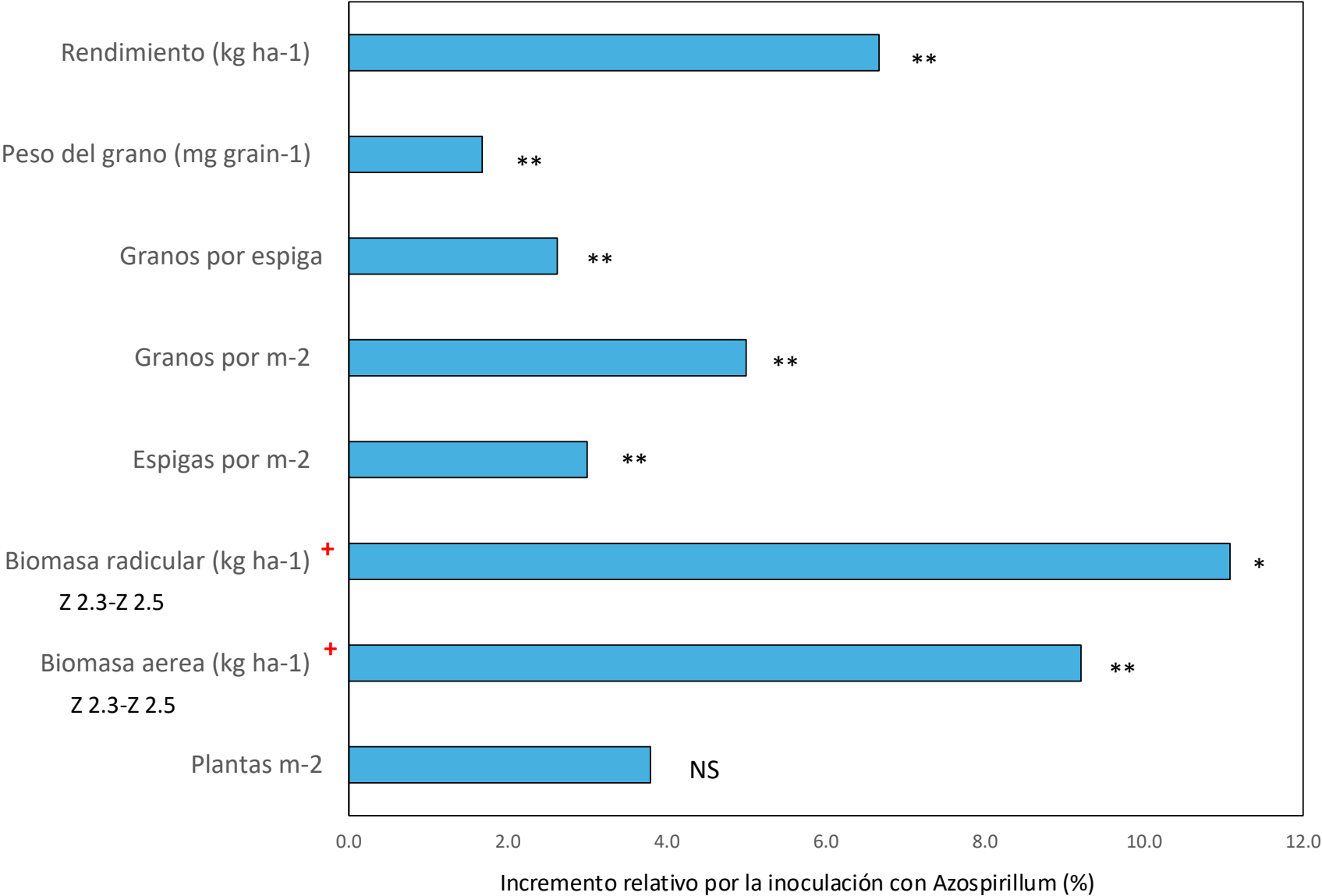
Síntesis de hormonas,

Sideróforos,

Solubilización de fuentes poco solubles de fosfatos o potasio

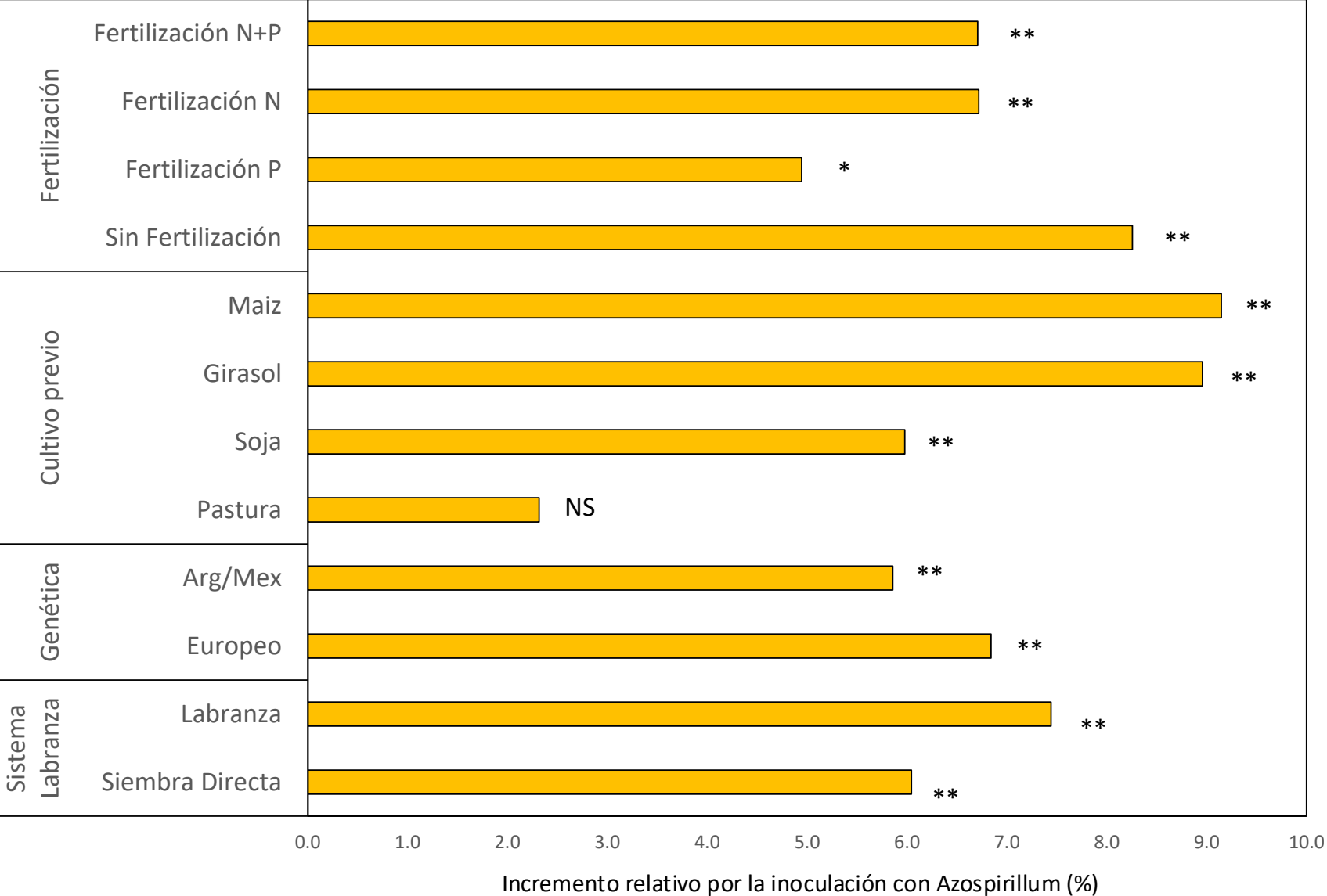
Biocontrol ya sea por antagonismo, parasitismo, o la supresión de organismos perjudiciales

Incremento relativo de distintas variables del crecimiento y producción de **TRIGO** por la adición de Azospirillum en la región pampeana argentina (n=297)



EFFECTOS MODERADOS

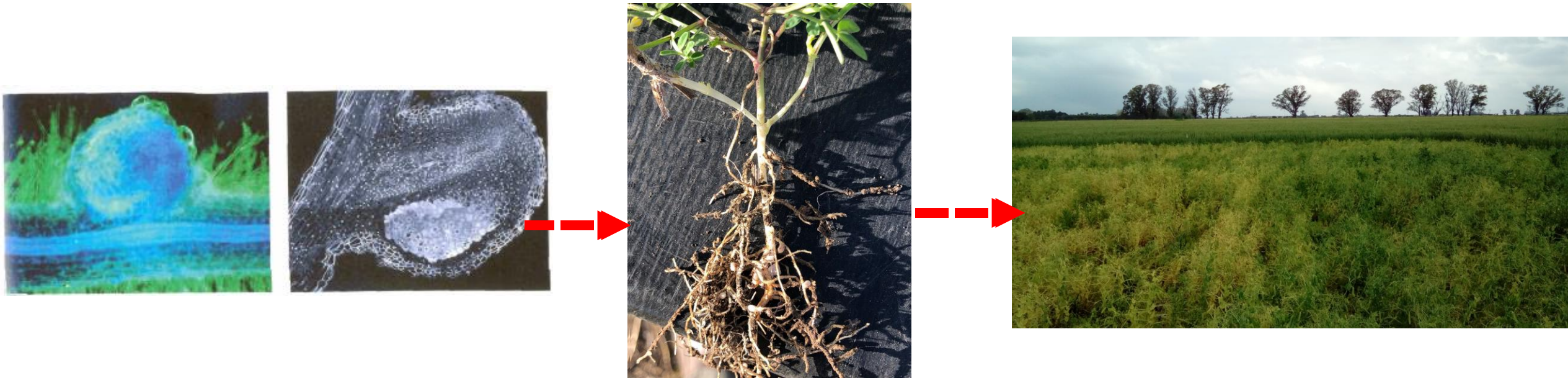
Incremento relativo de distintas variables del crecimiento y producción de **TRIGO** por la adición de Azospirillum en la región pampeana argentina (n=297)



**¿Hay conexión directa entre la
inoculación biológica y la nutrición de los
cultivos?**

¿Un efecto que se observa a escala de la célula se traduce en un efecto de impacto agronómico a escala de cultivo?

FIJACION SIMBIOTICA DE NITROGENO

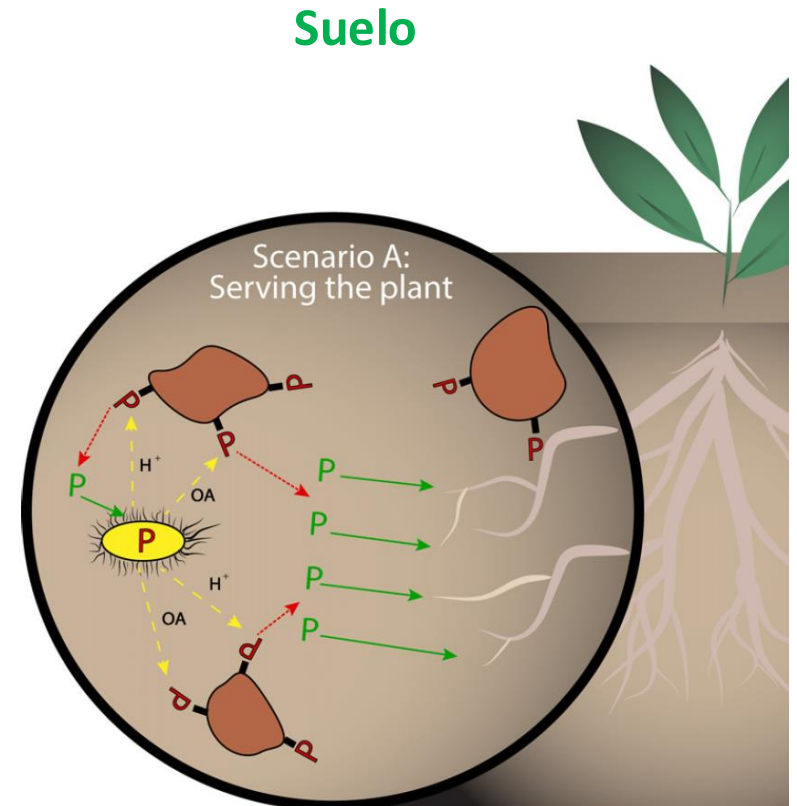


¿Un efecto que se observa en condiciones controladas se traduce en un efecto de impacto agronómico?

Evaluación de la capacidad de solubilización de P de bacterias



Foto: Garcia, Lovaisa y Ulla , 2015



??

FIJACION BIOLOGICA DE NITROGENO

N FIJADO ANUALMENTE EN DISTINTOS SISTEMAS AGRICOLAS POR ORGANISMOS SIMBOTICOS Y NO SIMBIOTICOS

Agente	Tipo relación	Cultivo/ Sistema	Tasa anual de aporte de N
			Kg N ha ⁻¹ año ⁻¹
Rizobio - Leguminosa	Simbiótica	Cultivos leguminosos anuales	115
Rizobio - Leguminosa	Simbiótica	Pasturas/ Legumbres para pastoreo	110-127

N FIJADO ANUALMENTE EN DISTINTOS SISTEMAS AGRICOLAS POR ORGANISMOS SIMBOTICOS Y NO SIMBIOTICOS

Agente	Tipo relación	Cultivo/ Sistema	Tasa anual de aporte de N
			Kg N ha ⁻¹ año ⁻¹
Rizobio - Leguminosa	Simbiótica	Cultivos leguminosos anuales	115
Rizobio - Leguminosa	Simbiótica	Pasturas/ Legumbres para pastoreo	110-127
Azolla (microhelecho) en simbiosis con una Cianobacteria	No simbiótica	Arroz	33
Bacterias de vida libre, asociadas y endófitas	No simbiótica	Caña de azúcar	25
Bacterias de vida libre, asociadas y endófitas	No simbiótica	Otros cultivos no incluyendo leguminosas o arroz	<5
Bacterias de vida libre, asociadas y endófitas	No simbiótica	Sabanas tropicales utilizadas para pastoreo	< 10

Table 7

Estimates of annual inputs of BNF (Tg N) by symbiotic and non-symbiotic diazotrophs in cereal-based cropping systems and the year(s) for which the values were calculated.

Crop system	Diazotroph	Smil (1999)	Herridge et al. (2008)	Ladha et al. (2016)	Battye et al. (2017)	Herridge et al. (2022)
Grain legumes	Rhizobium-legume symbiosis	1994–96 10 (8–12)	2005 21.5 ^a	2010	2013 32.5 ^b	2018 35.5 ^c
Rice cultivation	free-living, endophytic and/or symbiotic (<i>Azolla</i>)	5 (4–6)	5	5.6 ^d	10	
Cereals other than rice	free-living, endophytic	4 (2–6)	< 4	9.2 ^e		
Cereals including rice						

^a Soybean 16.4 and other legumes 5.1 Tg N.

^b Soybean 25 and other legumes 7.5 Tg N.

^c Soybean 25.0 and other legumes 10.5 Tg N.

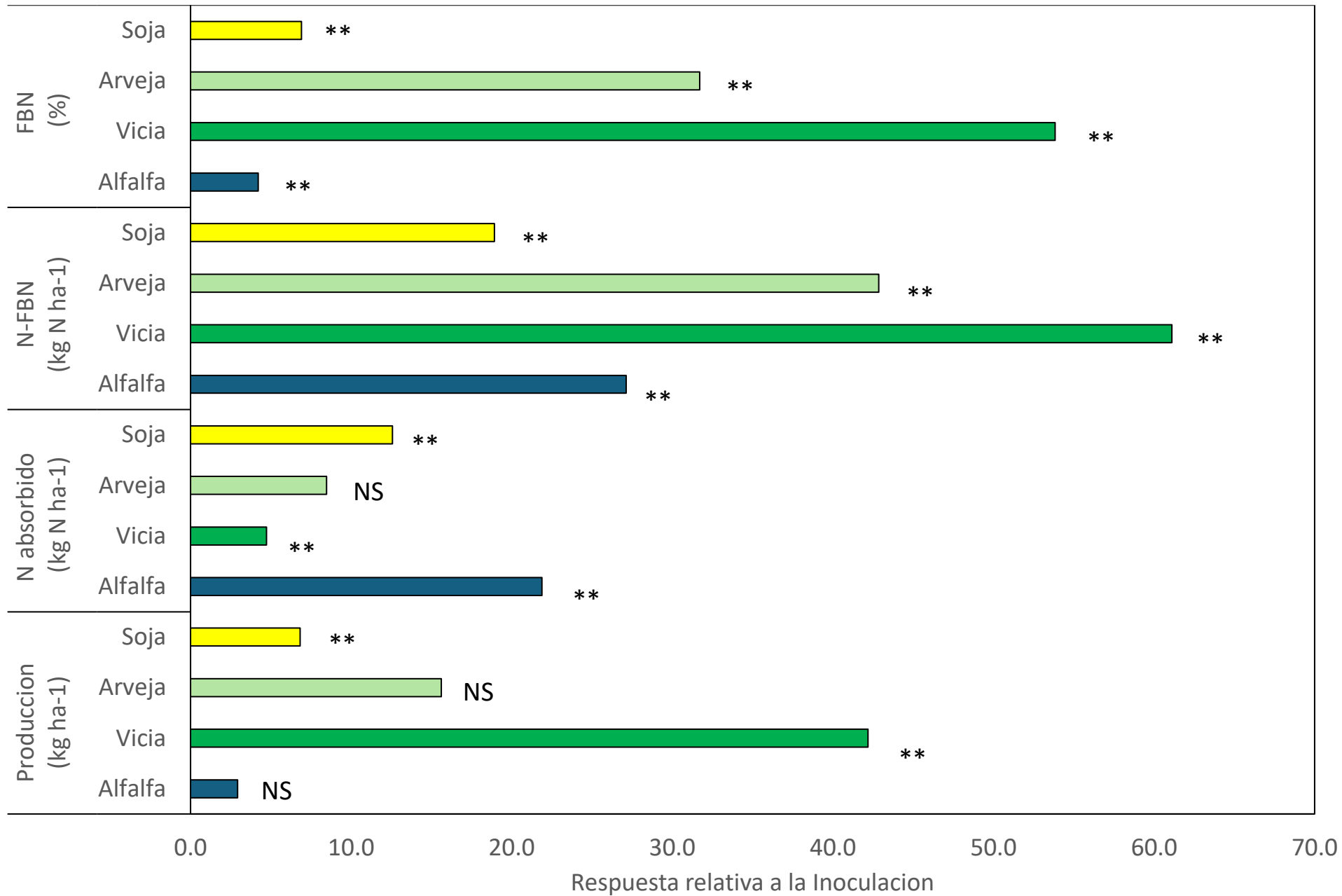
^d Updated value for 2018 calculated to be: 6.9 Tg N.

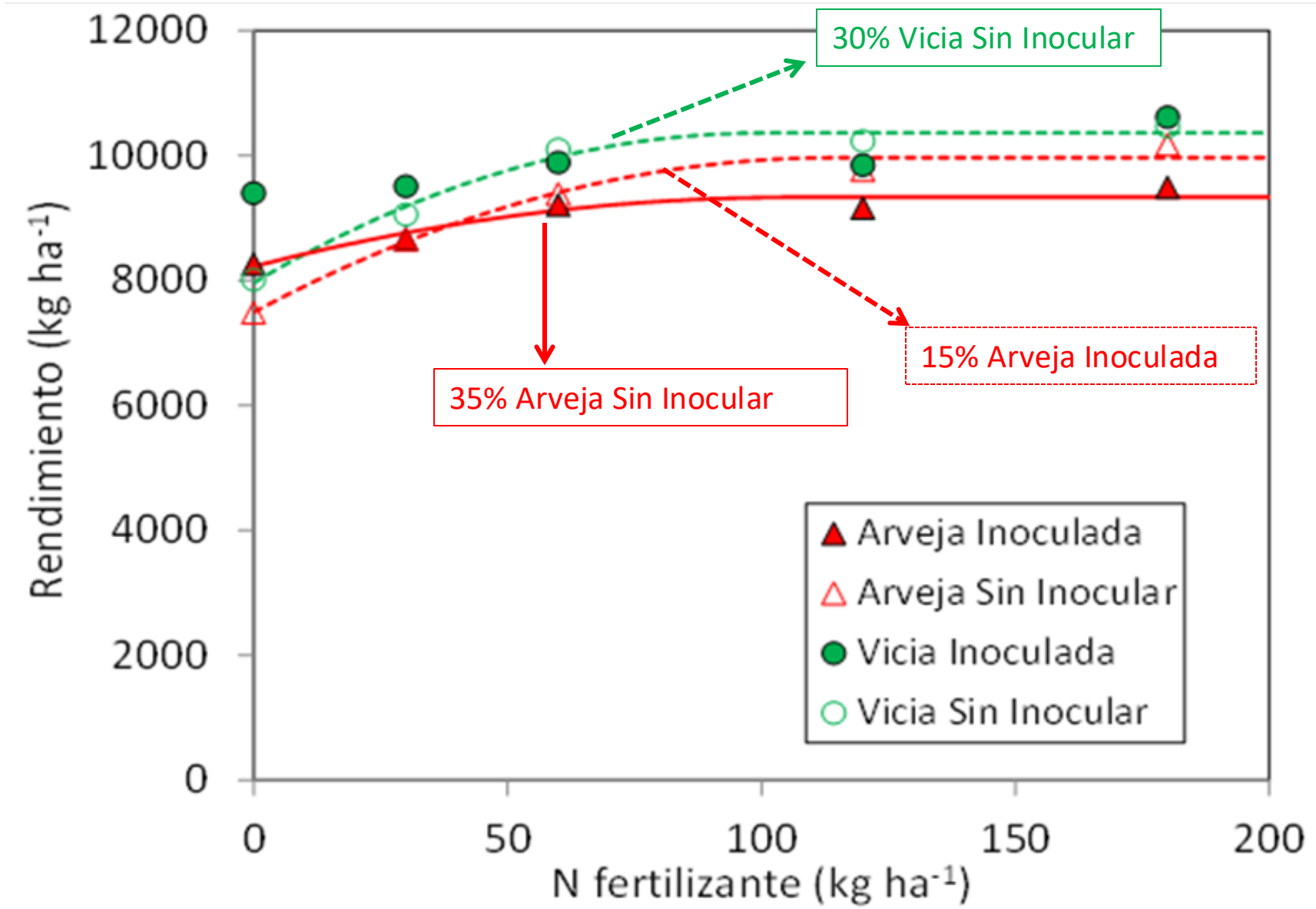
^e Maize 5.9 and wheat 3.3 Tg N in 2010; updated values for 2018 calculated to be: maize 5.7 and wheat 3.1 Tg N.

N absorbido y Contribución de la Fijación Simbiótica en diferentes leguminosas en Argentina

	FBN (%)	N – FBN (kg ha ⁻¹)	N total (kg ha ⁻¹)	Fuente
Soja	59 (46-71)	148 (98-197)	210 (170-268)	Collino, Salvagiotti, Peticari, Piccinetti, Ovando, Urquiaga, Racca, 2015
Arveja	64 (53 – 84)	51 (15-74)	84 (60-112)	Enrico, Piccinetti, Barraco, Agosti, Ecclesia y Salvagiotti, 2020
Vicia	61 (44 - 78)	89 (51-115)	151 (100-184)	Enrico, Piccinetti, Barraco, Agosti, Ecclesia y Salvagiotti, 2020
Alfalfa	53 (42 – 66)	872 (408-1396)	1645(772-2200)	Racca, Collino,D, Dardanelli, Basigalup, Gonzalez, Brenzoni, Hein,N, Balzarini. 2001
Maní	52 (43-64)	138 (119-188)	293 (258-315)	Palmero. Tesis Ms Sc

Respuesta a la inoculación en diferentes leguminosas en Argentina

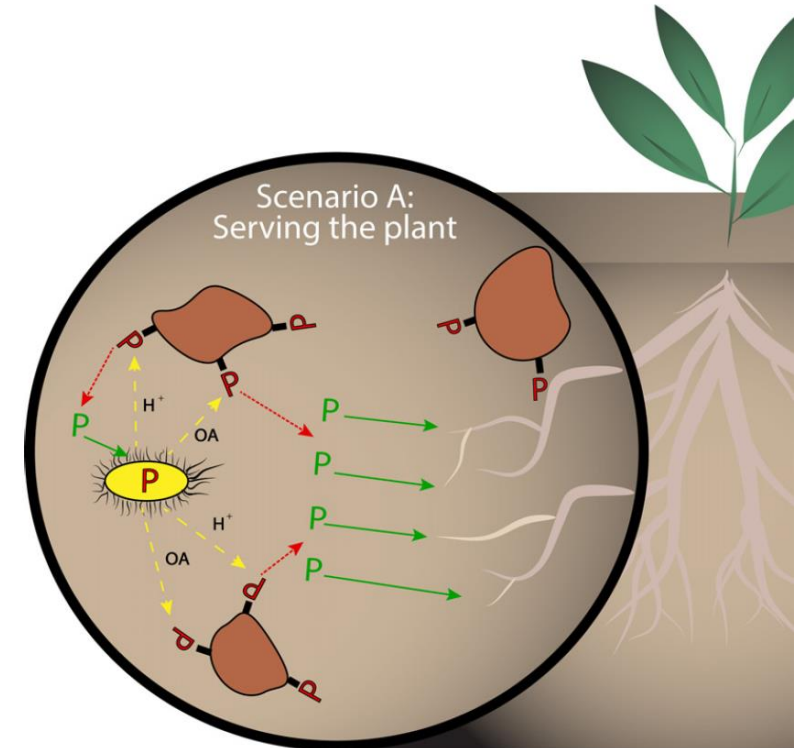




SOLUBILIZACIÓN DE P

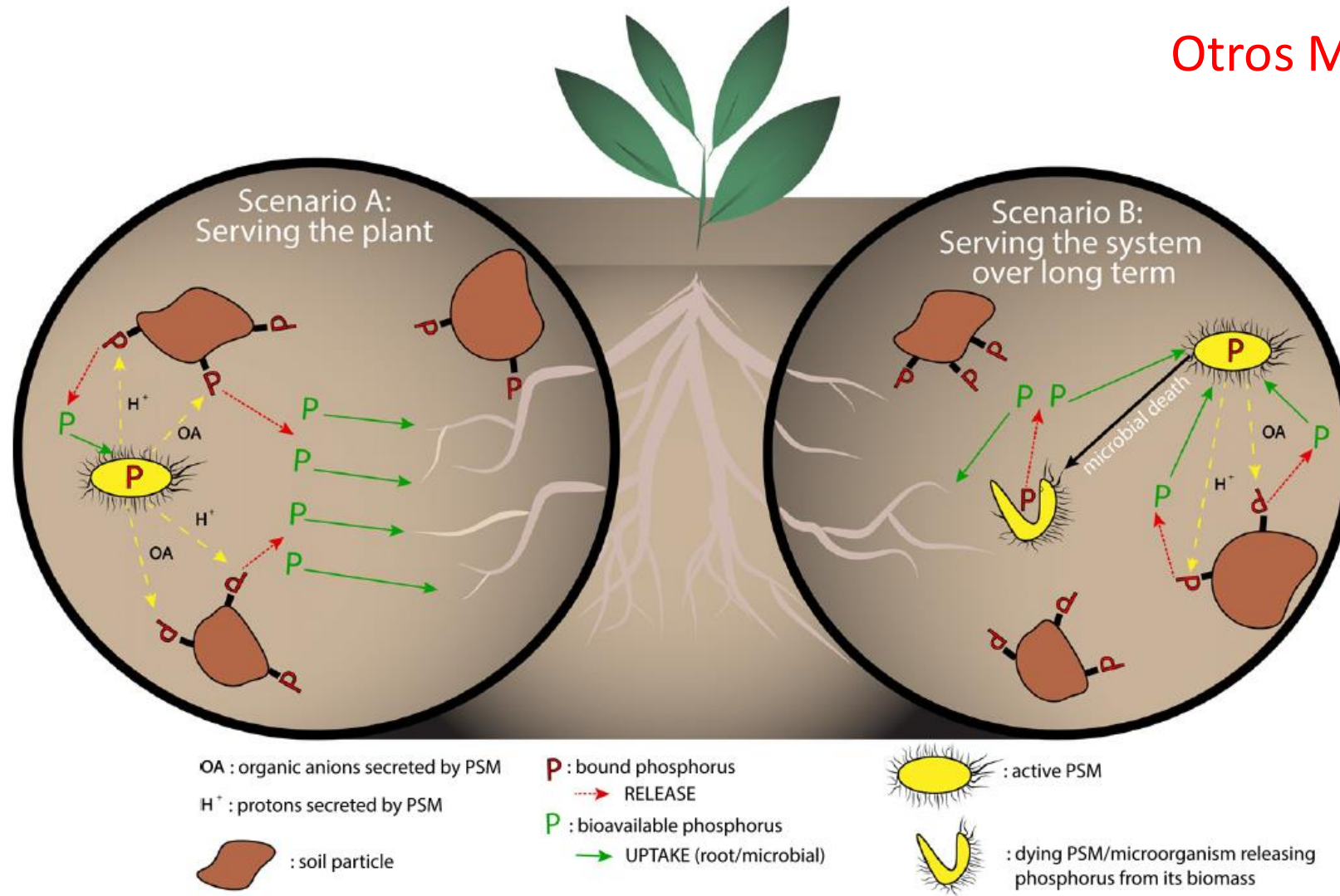


Foto: Garcia, Lovaisa y Ulla , 2015



??

Otros Modelos??



Mensajes para llevarse

**FERTILIDAD
DEL SUELO**

MICROBIOLOGIA
**Interacción Planta-
Microorganismos**

**MANEJO
AGRONOMICO DE LA
NUTRICION DE LOS
CULTIVOS**

ESCALA DE ANÁLISIS

**ECOFISIOLOGIA
DEL CULTIVO**

Desde una **perspectiva agronómica**, la incorporación de **productos de origen biológico** que con sus mecanismos complementen la nutrición de los cultivos mejorando las **eficiencias de su uso**, puede ser relevante para el manejo de la nutrición de los cultivos es altamente relevante.

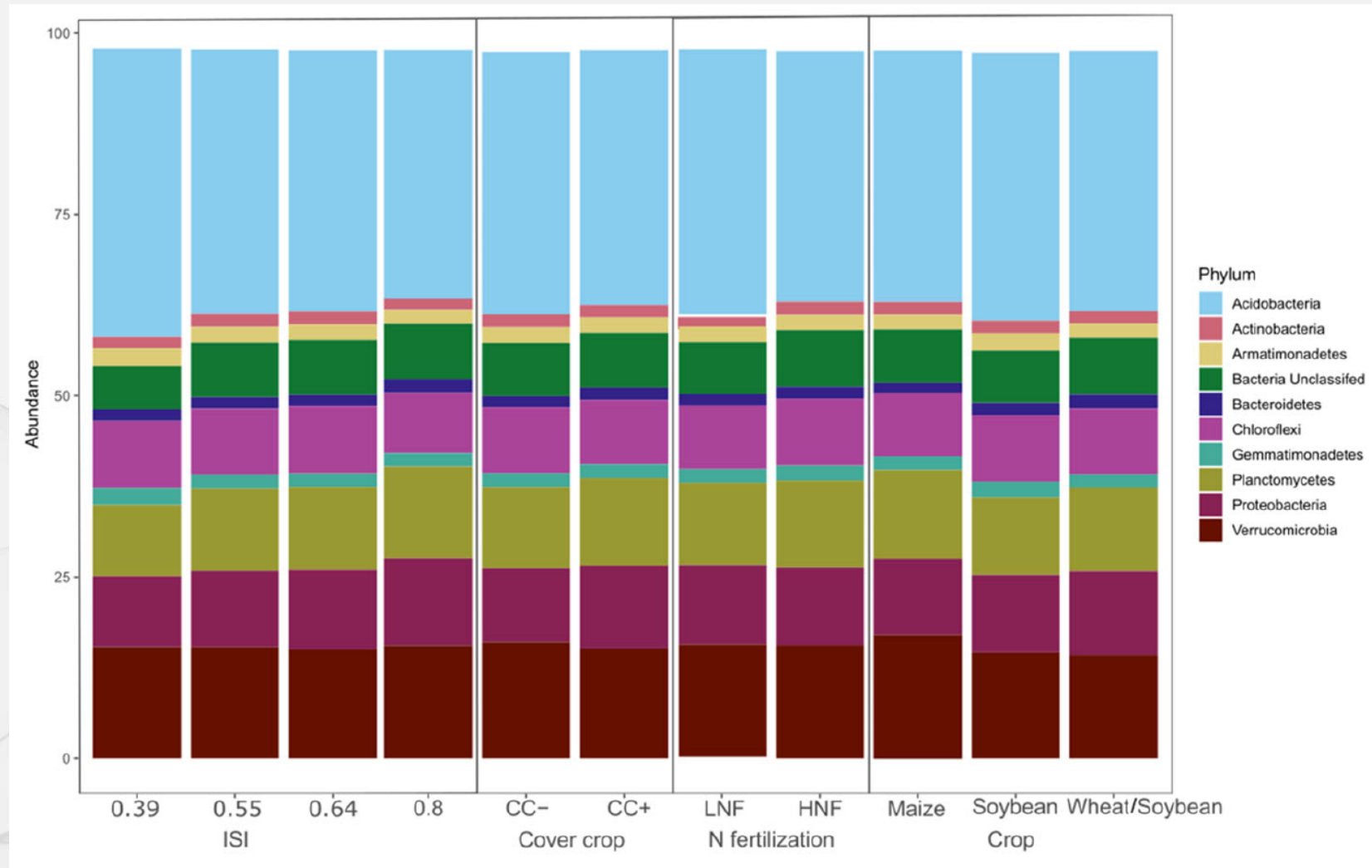
La inoculación de leguminosas es la práctica de mayor impacto productiva y económica por la cantidad de nitrógeno que se puede incorporar a los sistemas a través de la fijación simbiótica

El aporte de **nitrógeno de microorganismos asociados** tiene un **rol relativamente menor**. Sin embargo, **el rol de estos microorganismos está relacionados a sus variados mecanismos PGPR** que favorecen su crecimiento y tolerancia a diferentes factores bióticos y abióticos

En la mayoría de los casos **la promoción del crecimiento está más relacionadas al conjunto de mecanismos microbianos que sólo a cada uno por separado**

Las rotaciones de los cultivos, incluyendo diversas especies y ocupando el suelo con raíces (y rizósferas donde se desarrollan los microorganismos) la mayor parte del año es la clave para mantener la dinámica funcional del microbioma del suelo

Composición Procariotica luego de 13 años con distintas rotaciones – ELD Oliveros INTA



Frene, Bacigaluppo, Maury, Ortiz, Rivarola, Salvagiotti y Faggioli (2024)

Gracias!!

salvagiotti.fernando@inta.gob.ar

www.inta.gob.ar/oliveros

<https://www.facebook.com/INTAOliveros/>

Instagram: @Manejo_de_cultivos in the Rolling Pampas



Instituto Nacional de
Tecnología Agropecuaria



Manejo de cultivos, suelo y agua
EEA Oliveros INTA