



# Micro-Bio-Tecnologías en el cultivo de Soja

## Una mirada al 2030

Gustavo González Anta

Indrasa Biotecnología - UNNOBA - UBA



**Reformular la soja**  
para impulsar una cadena  
de conocimiento



# Temario

---

- 1. ¿Qué transformaciones Micro-Bio-Tecnológicas han ocurrido en el siglo XXI?**
- 2. ¿Qué impactos productivos han producido las Nuevas Micro-Bio-Tecnologías?**
- 3. ¿Qué desafíos y propuestas Micro-Bio-Tecnológicas nos depara el Futuro?**



# 1. ¿Qué transformaciones Micro-Bio-Tecnológicas han ocurrido en el siglo XXI?



## Supervivencia microbiana y estabilidad de formulaciones de Bradyrhizobium sp

Evaluación	Meses							
	1	3	5	7	9	12	18	24
Concentración microbiana Tecnología osmoprotectora	$3.0 \times 10^{10}$	$2.5 \times 10^{10}$	$2.5 \times 10^{10}$	$3.0 \times 10^{10}$	$2.0 \times 10^{10}$	$2.0 \times 10^{10}$	$1.8 \times 10^{10}$	$2.0 \times 10^{10}$

Evaluación	Días					
	7	15	30	60	90	120
Masa Seca Nodular (MSN) Tecnología Osmoprotectora Pre-Inoculación	75 MSN/pl	70 MSN/pl	53 MSN/pl	45 MSN/pl	40 MSN/pl	40 MSN/pl

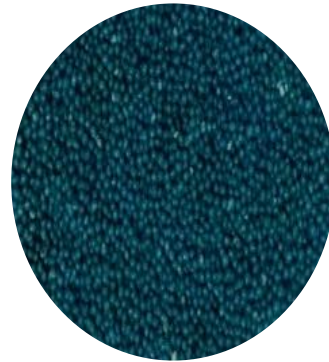
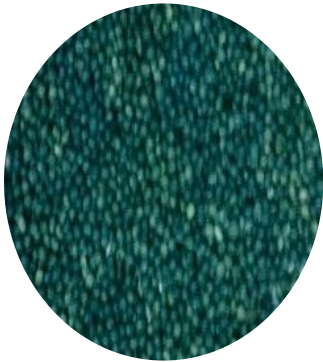
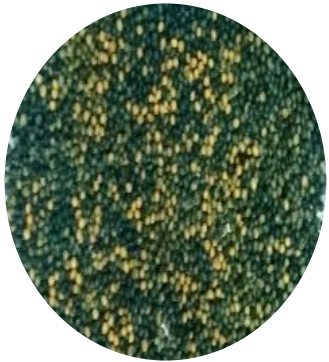




# 1. ¿Qué transformaciones Micro-Bio-Tecnológicas han ocurrido en el siglo XXI?



## Compatibilidad: Microorganismos y Agroquímicos



Tratamiento chimango	Tratamiento continuo	Tratamiento Batch
Evaluación de la Uniformidad de Distribución		
60 % - 65%	80 % - 85%	92% - 97%



Tratamiento	Días después de inoculación (ddi) con adecuada masa seca nodular	
	20°C	25°C
Inoculante Larga Vida	120	90
Inoculante Larga Vida + (Fludioxonil + Metalaxil)	120	80
Inoculante Larga Vida + (Fludioxonil + Metalaxil + Tiametoxan 35%)	110	60

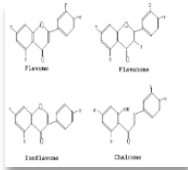




# 1. ¿Qué transformaciones Micro-Bio-Tecnológicas han ocurrido en el siglo XXI?



## Señales Bioquímico Moleculares Microorganismo - Planta



Inductores



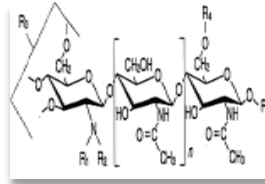
1.- Producción y liberación de compuestos



2.- Activación de genes



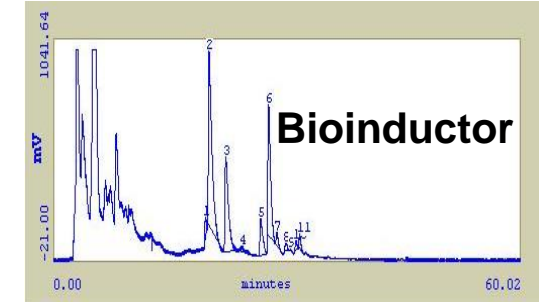
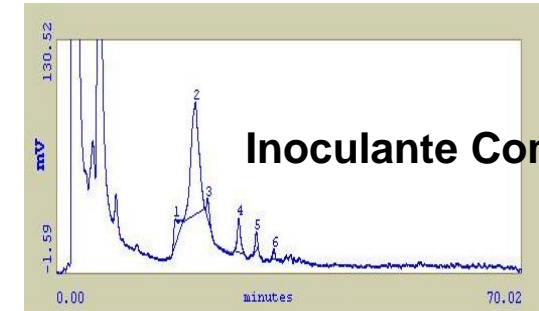
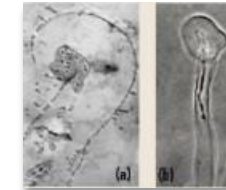
3.- Receptores de membrana



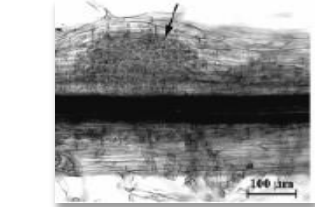
Determinantes de nodulación

Genes: Nod, Nif and Fix

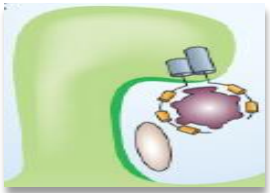
Receptor microbiano



Perfil de Factores Nod



Genes-nodulinas



Receptor de plantas



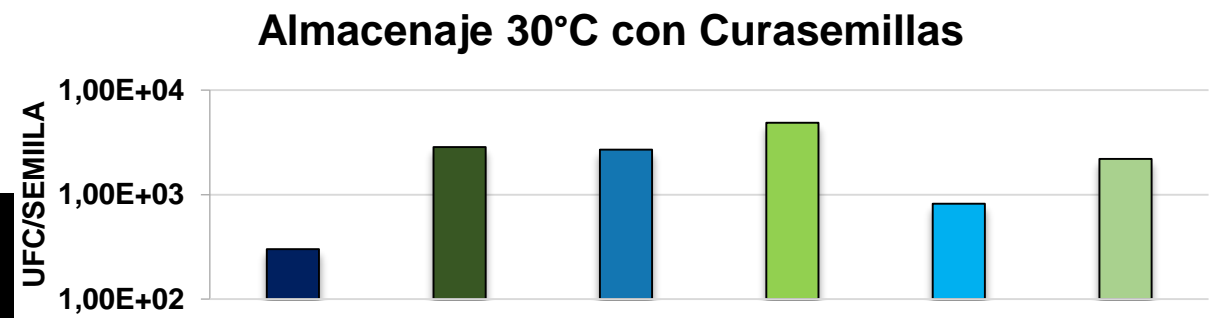
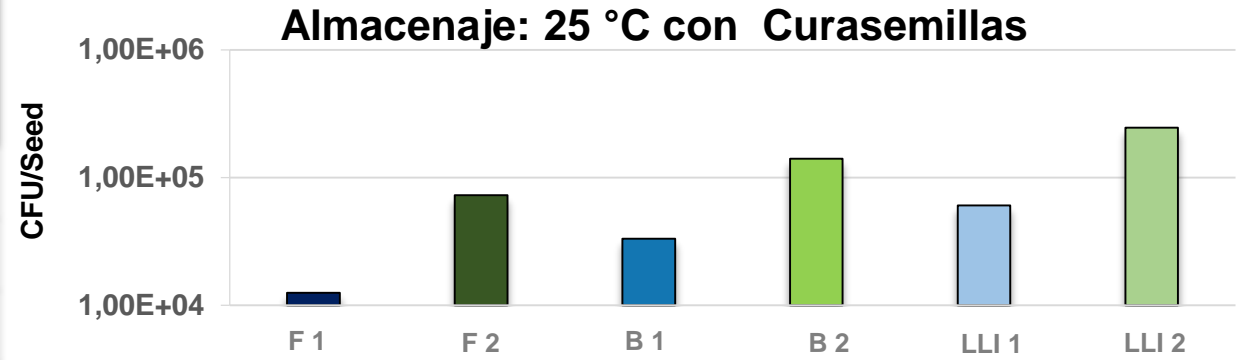
# 1. ¿Qué transformaciones Micro-Bio-Tecnológicas han ocurrido en el siglo XXI?



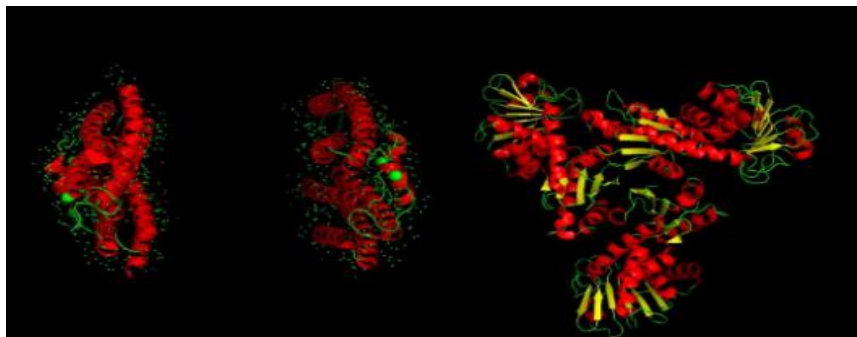
## Selección Natural Inducida por Resistencia a Estrés Térmico e Hídrico

DDI 45

Almacenaje: 25 °C		Almacenaje: 30 °C	
Tratamiento	Promedio (UFC/semilla)	Tratamiento	Promedio (UFC/semilla)
F 1 + M + F	1,25E+04	F 1 + M + F	3,00E+02
F 2 + M + F	7,28E+04	F 2 + M + F	1,85E+03
B 1 + M + F	3,32E+04	B 1 + M + F	2,70E+03
B 2 + M + F	1,40E+05	B 2 + M + F	4,88E+03
LLI 1 + M + F	6,05E+04	LLI 1 + M + F	8,17E+02
LLI 2 + M + F	2,46E+05	LLI 2 + M + F	2,20E+03



Proteínas Sobre Expresadas

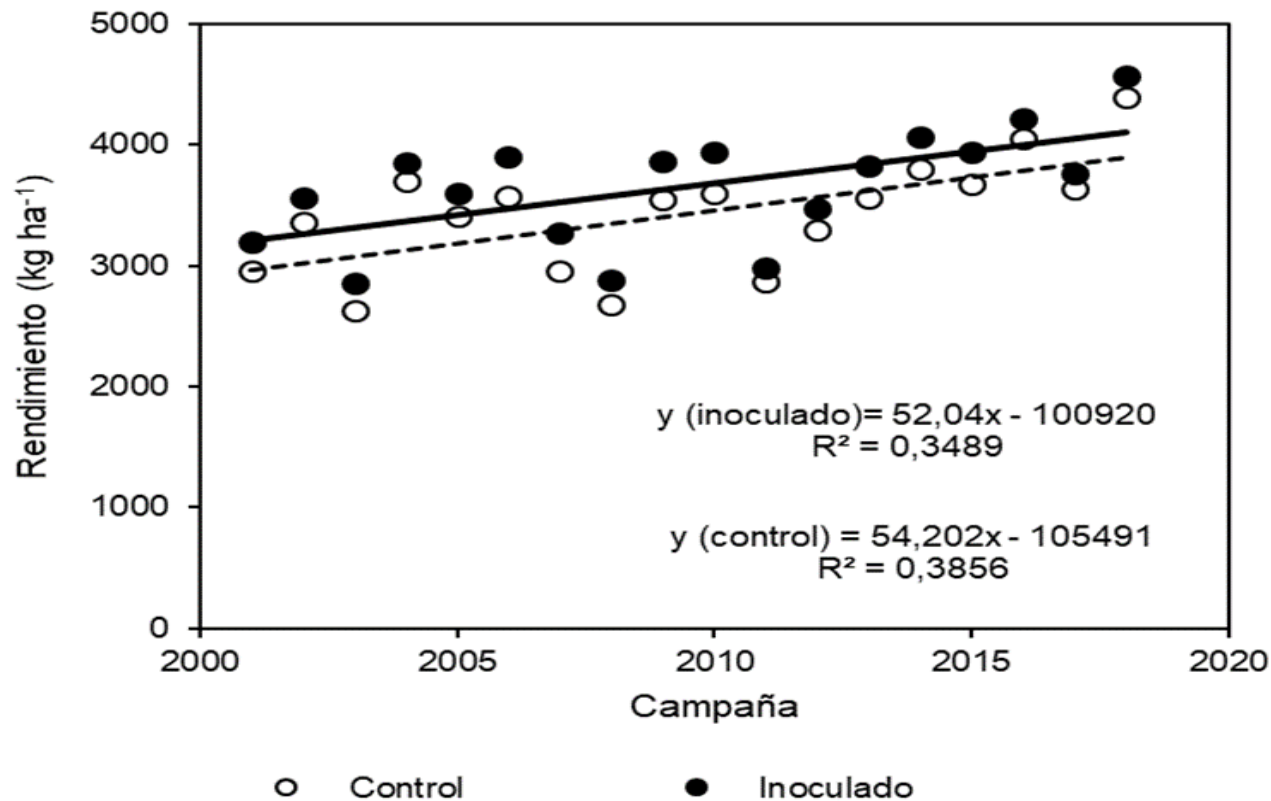




## 2. ¿Qué impactos productivos han producido las Nuevas Micro-Bio-Tecnologías?



### Soja. Contribución de la inoculación *Bradyrhizobium japonicum* en Argentina (18 campañas, 1143 sitios)



Perticari y col. (2019)

- La respuesta a la inoculación (228 kg/ha, 8%) acompaña las mejoras en producción de soja.
- Aportes consistentes (81% de casos positivos).
- Diferencias en la disponibilidad de recursos para el normal crecimiento de soja explican parte de la variabilidad de los resultados.

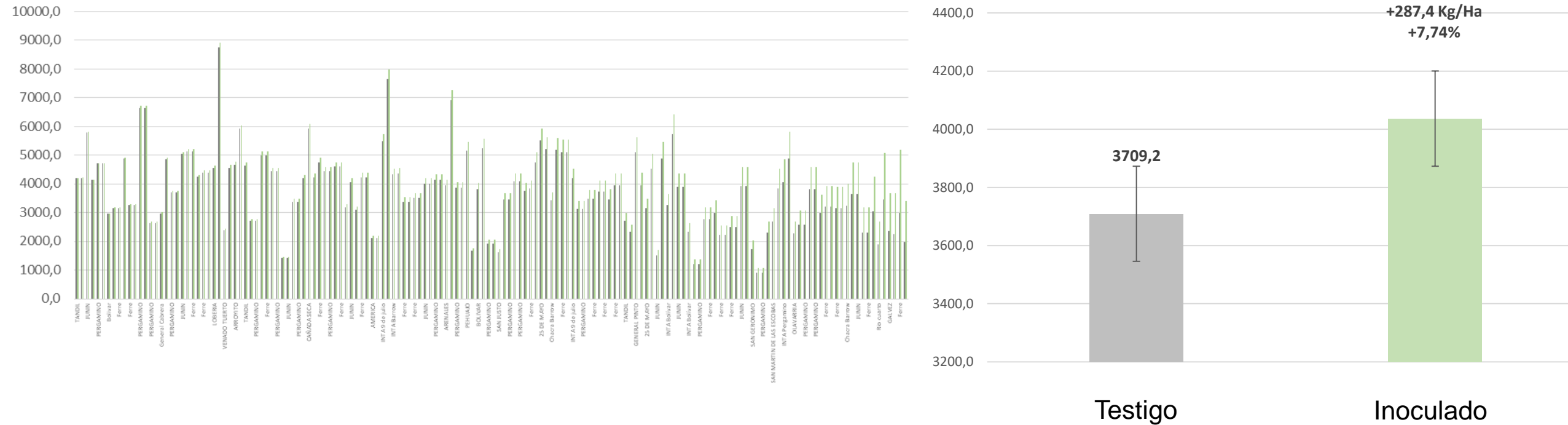


## 2. ¿Qué impactos productivos han producido las Nuevas Micro-Bio-Tecnologías?

### Impactos Agronómicos de las Micro-Bio-Tecnologías: Solutos Compatibles y Protección Osmótica

Testigo vs. Inoculación

Promedio n: 158

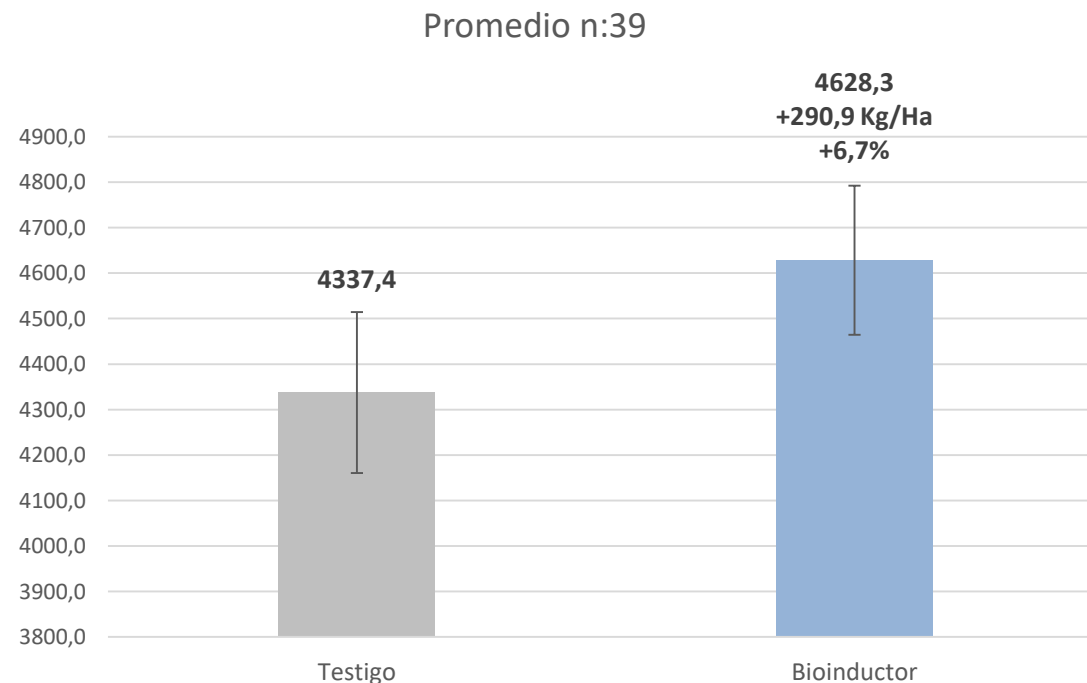
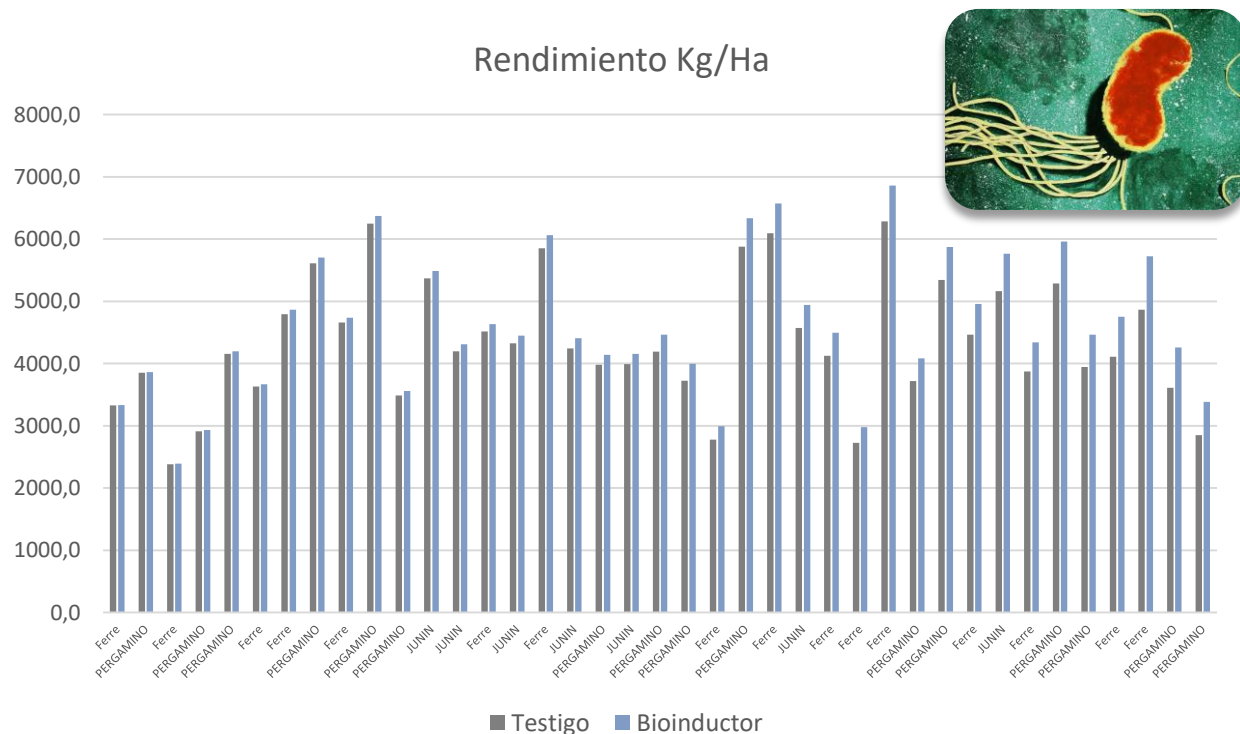






## 2. ¿Qué impactos productivos han producido las Nuevas Micro-Bio-Tecnologías?

### Impactos Agronómicos de las Micro-Bio-Tecnologías de Bioinducción FBN Leguminosas

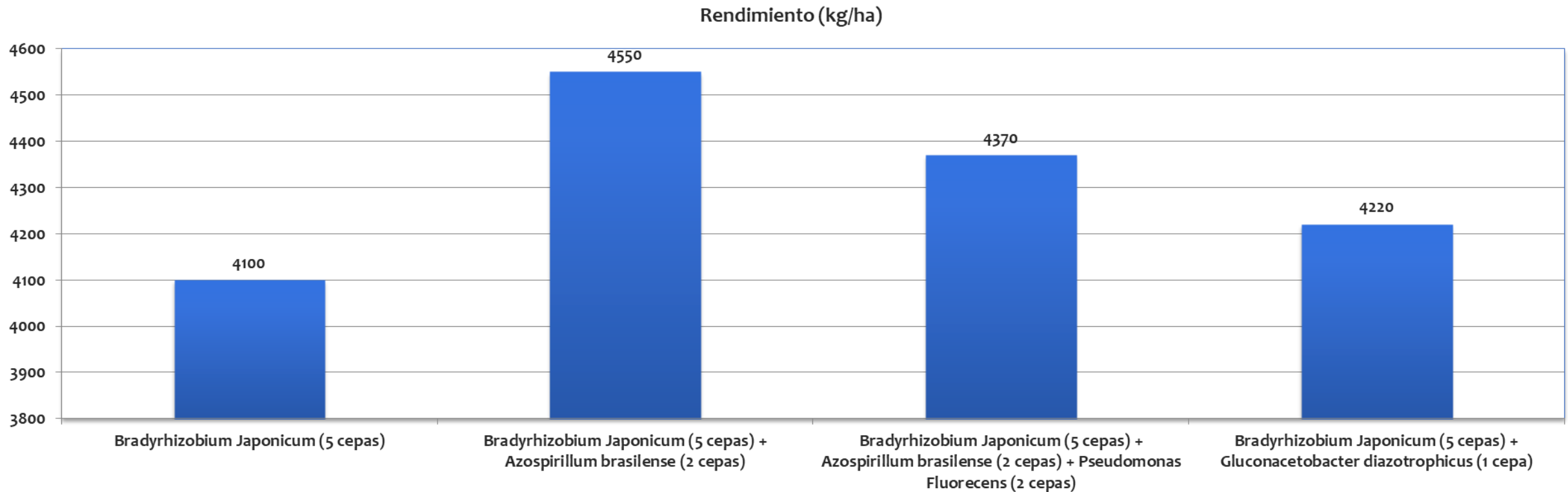




### 3. ¿Qué desafíos y propuestas Micro-Bio-Tecnológicas nos depara el Futuro?

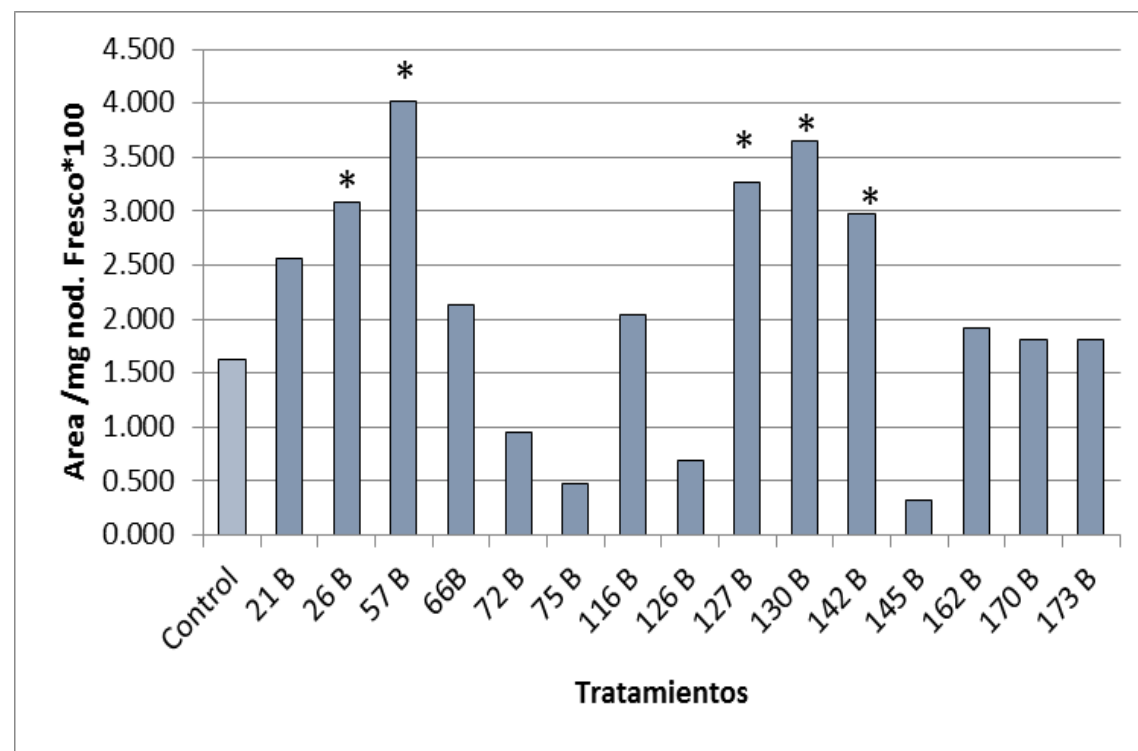
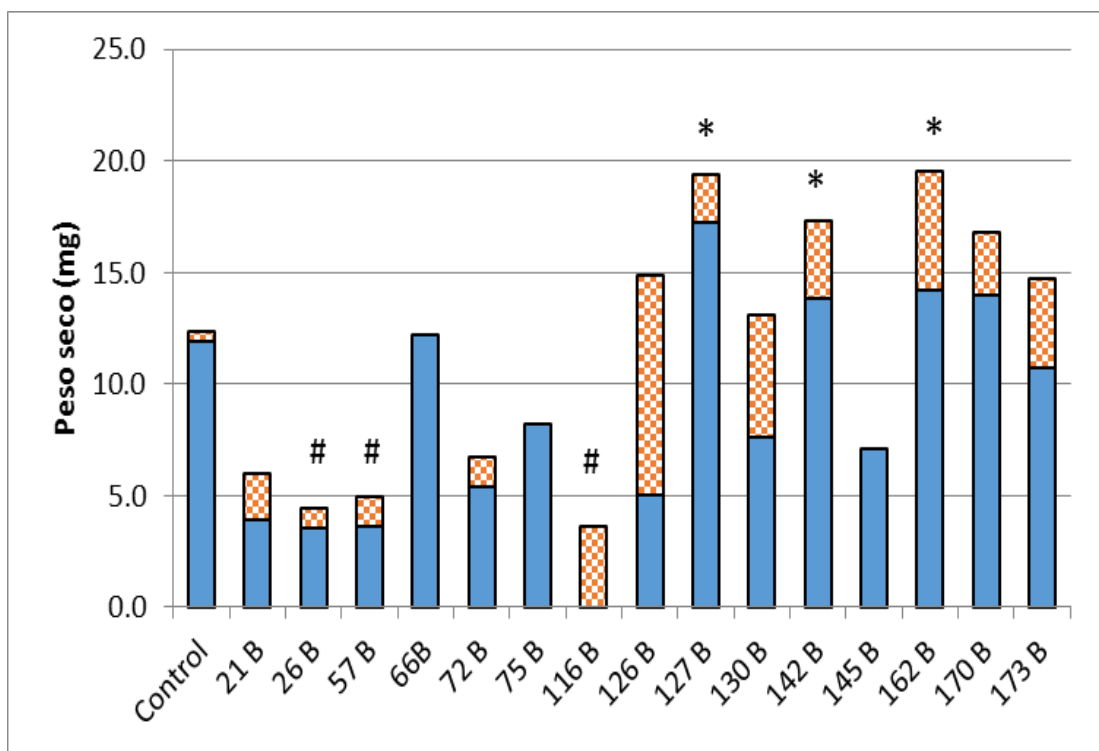


#### Empleo de Consorcios Microbianos de Alto Impacto Productivo



### 3. ¿Qué desafíos y propuestas Micro-Bio-Tecnológicas nos depara el Futuro?

Nuevas Cepas seleccionadas por su capacidad de FBN y su menor producción de Gases de Efecto invernadero



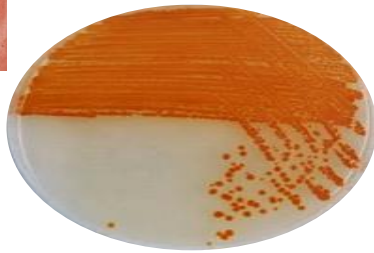
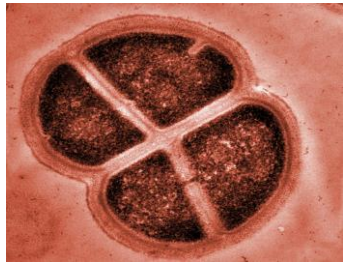
González Anta y col (2019)



### 3. ¿Qué desafíos y propuestas Micro-Bio-Tecnológicas nos depara el Futuro?



#### Utilización de cepas microbianas modificadas genéticamente para maximizar funciones metabólicas específicas



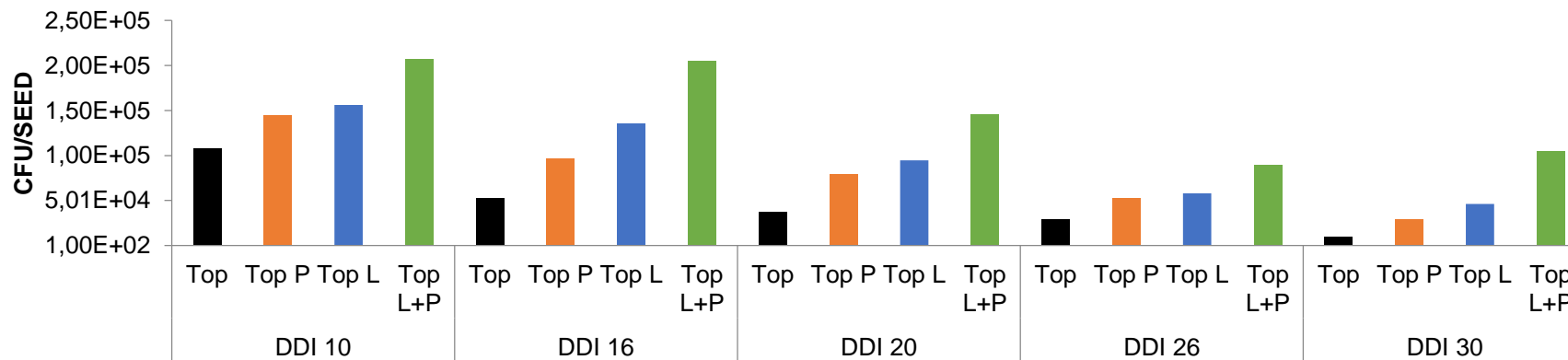
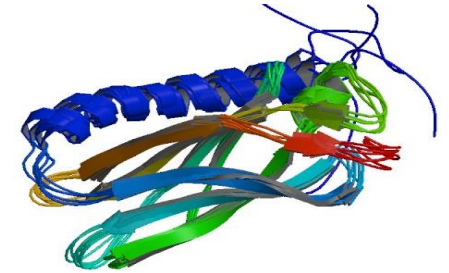
*Bacteria Seleccionada*

- Ampliación Genica
- Secuenciación
- Vector
- *E. coli* transformación



*E. coli*

- Proteína Sobrexpresión
- Producción Optimización
- Escala Piloto
- Test de Inoculación

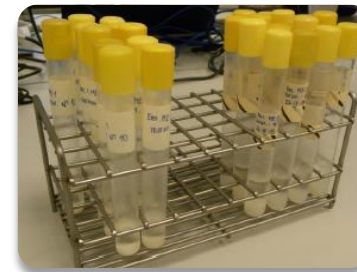
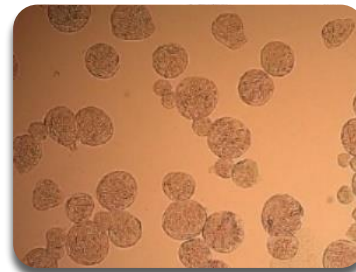
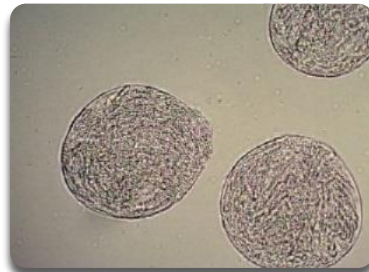




### 3. ¿Qué desafíos y propuestas Micro-Bio-Tecnológicas nos depara el Futuro?



**Micro-encapsulación: Incremento de la supervivencia de Microorganismos y mejorar la compatibilidad agroquímica**

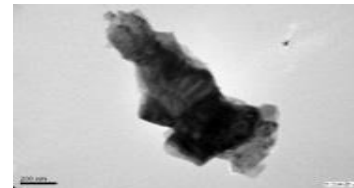
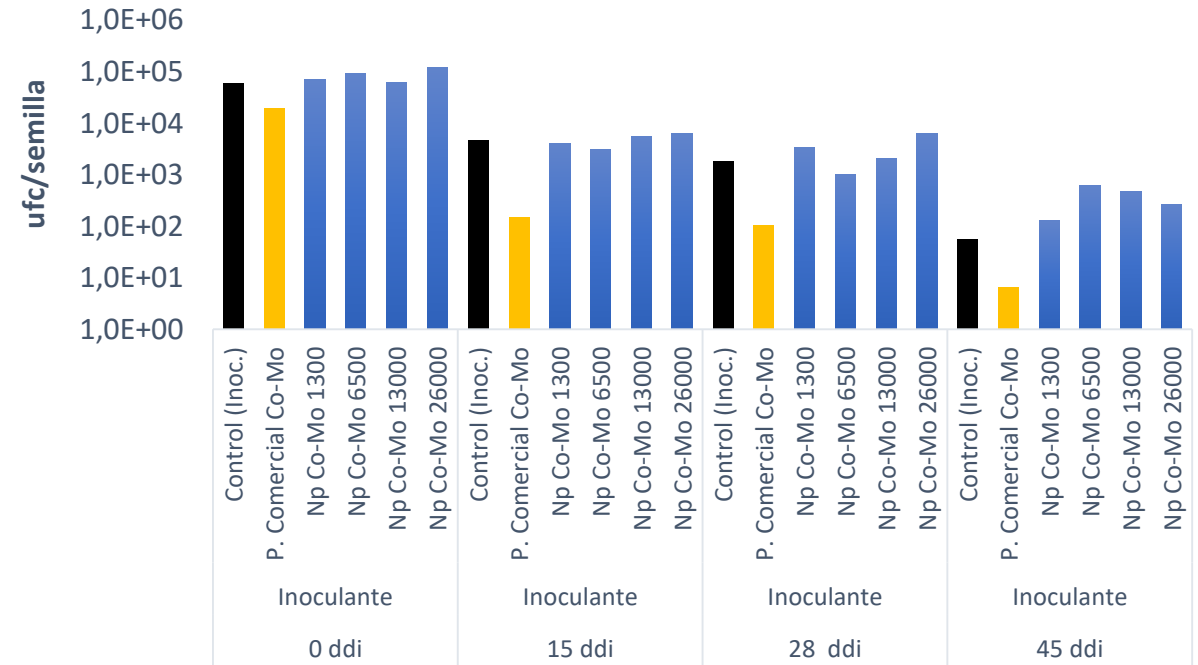


### 3. ¿Qué desafíos y propuestas Micro-Bio-Tecnológicas nos depara el Futuro?

Bacterias por Semilla y Nódulos por planta: Temperatura 37 °C durante 5 días



- 1) Inoculado (regado con solución Hoagland completo)
- 2) Inoculado (regado con solución Hoagland deficiente en Mo y N)
- 3) Nanopartículas (sin inocular)
- 4) Producto Comercial (sin inocular)
- 5) Producto Comercial inoculado
- 6) Nanopartículas inoculado





# Buenas noticias: Compromiso global con sistemas de producción agrícola sostenibles ambientalmente amigables

Sensibilización mundial sobre el impacto negativo de nuestros sistemas de producción actuales

1. Declaración de la EPA (Environmental Protection Agency USA)



2. Declaración del Parlamento de la UE

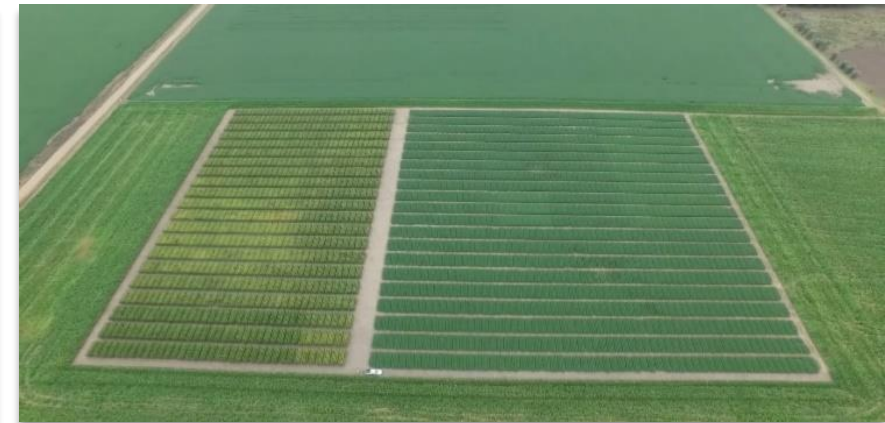


3. El Acuerdo de París sobre el cambio climático





# Buenas Noticias: Infraestructura para evaluar las interacciones Planta - Microorganismo en condiciones controladas: Cámara de Crecimiento, Invernaderos y Campos Experimentales







## Buenas Noticias: Infraestructura para Multiplicación Microbiana de Última Generación y Altos Standards de Control de Calidad





## **Comentarios Finales:**

- 1. La Inoculación ha demostrado ser una práctica sustentable y eficiente desde el punto de vista de la nutrición nitrogenada para el cultivo de soja.**
- 2. La incorporación de nuevas estrategias científico tecnológicas han permitido la regulación y el manejo de las condiciones de estreses abióticos.**
- 3. La generación de Micro-Bio-Tecnologías Disruptivas sobre la base de la Biología Molecular y la Selección Natural inducida permiten reformular la nutrición general y en particular la nutrición nitrogenada del cultivo de Soja frente al nuevo escenario de cambio climático y de esta forma cubrir los requerimientos nutricionales para la construcción de rendimiento.**



“**THE TIPPING POINT** IS THAT  
MAGIC MOMENT WHEN AN IDEA,  
TREND, OR SOCIAL BEHAVIOUR  
CROSSES A THRESHOLD, TIPS,  
AND **SPREADS LIKE WILDFIRE.**”

Malcolm Gladwell



**Muchas Gracias**

[gustavoanta@indrasa.com](mailto:gustavoanta@indrasa.com)