

Proyecto Productividad e impacto ambiental de sistemas intensificados de producción de granos



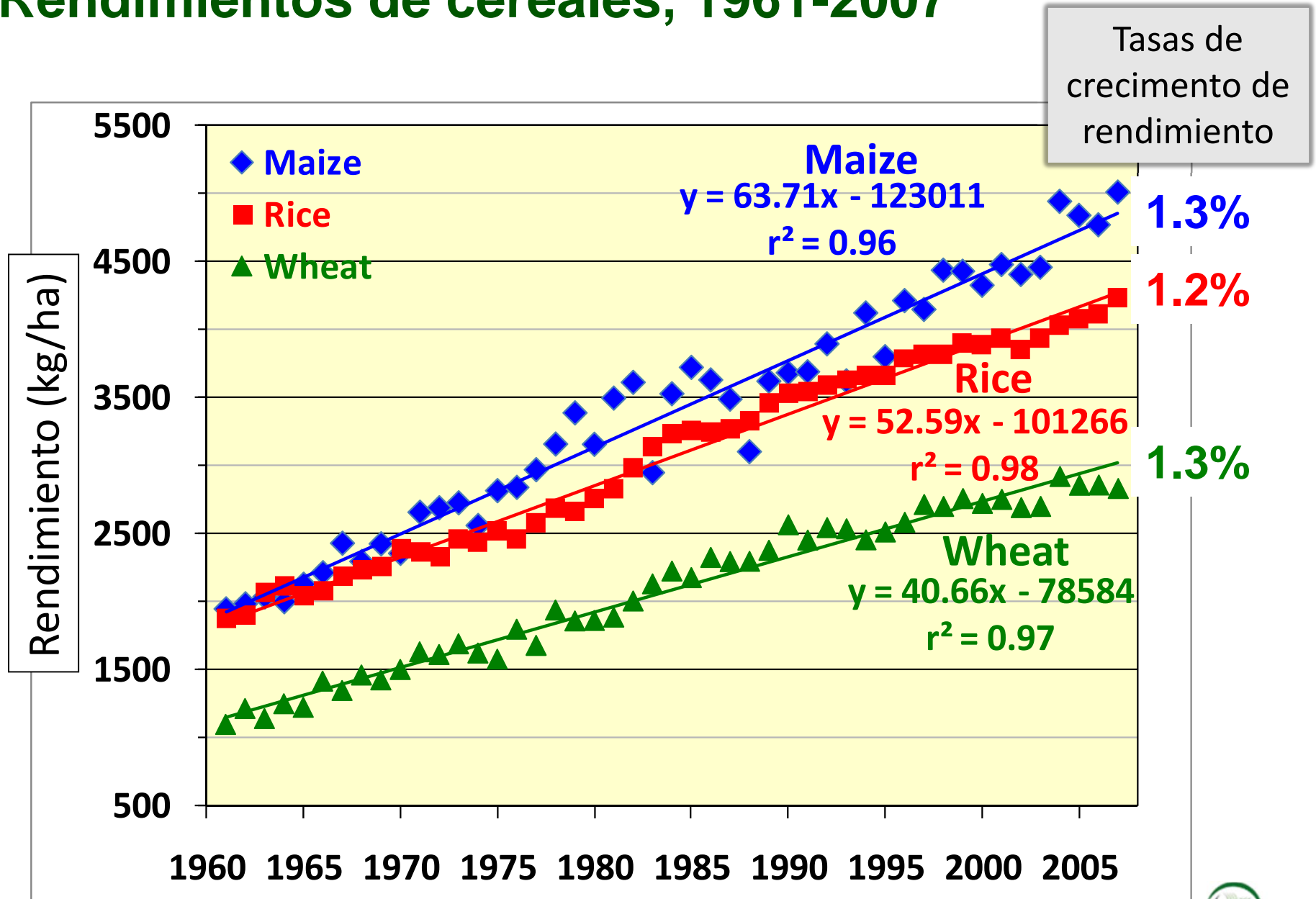
Instituciones participantes



Apoio financiero



Rendimientos de cereales, 1961-2007

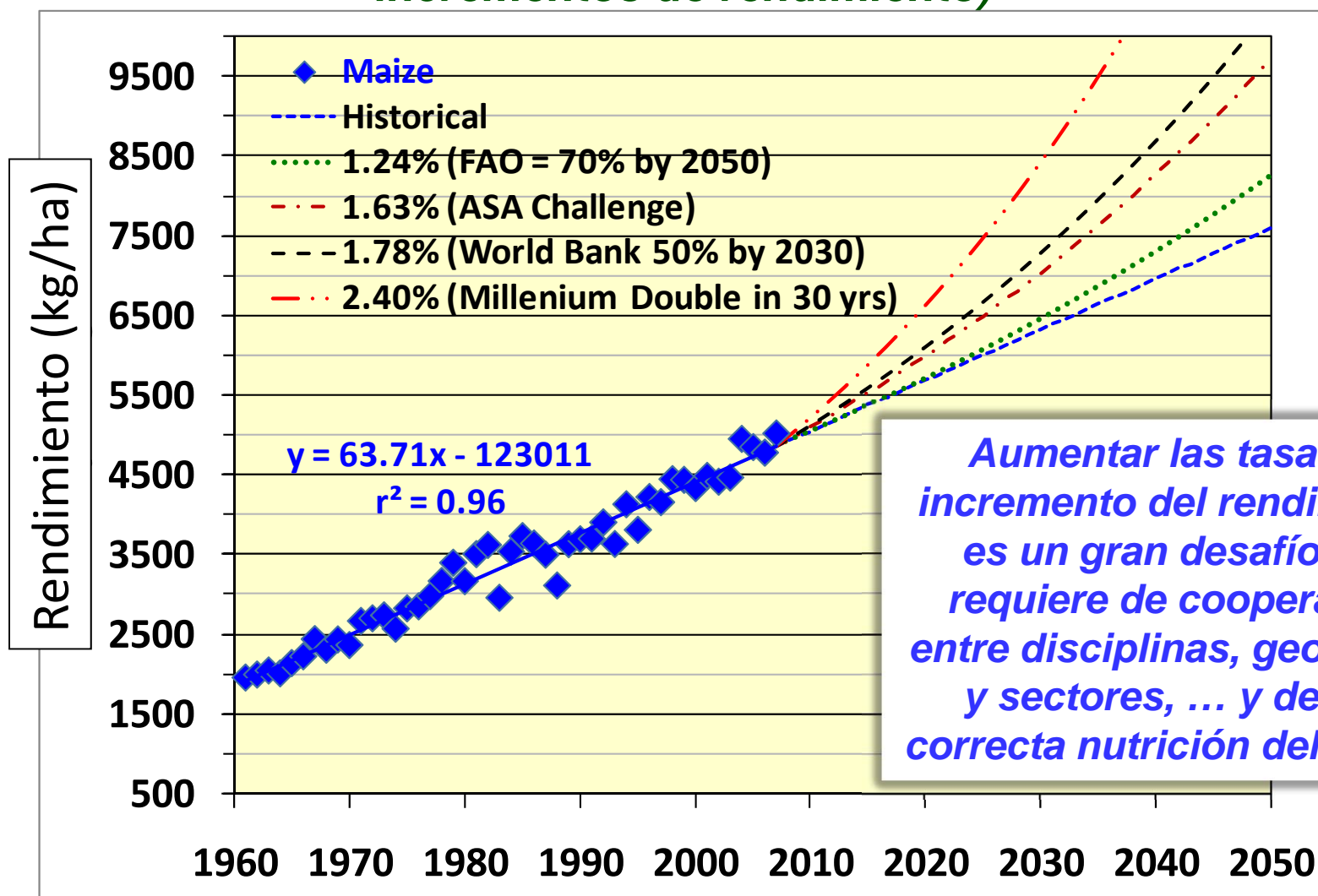


Fuente: FAO, 2009.



Proyecciones del rendimiento de maíz

(Asumiendo que las necesidades de producción se alcanzan con incrementos de rendimiento)



Aumentar las tasas de incremento del rendimiento es un gran desafío que requiere de cooperación entre disciplinas, geografías y sectores, ... y de una correcta nutrición del cultivo

¿Como incrementamos rendimientos de manera responsable?

- La Intensificación Ecológica (IE) propone un sistema de producción que satisface las necesidades de producción manteniendo estándares aceptables de calidad ambiental (Cassman et al., 1999)
- Los detalles de que factores y niveles constituyen una aproximación de IE deben ser interpretados localmente, comenzando con el mejor conocimiento científico disponible
- ¿Cuál es la brecha entre los rendimientos de maíz actuales y los rendimientos alcanzables en nuestros ambientes?

Iniciativa *Global Maize*

Un esfuerzo de investigación coordinada y transferencia de tecnología para reducir la brecha de rendimiento de maíz mediante un mejor manejo del cultivo y la nutrición



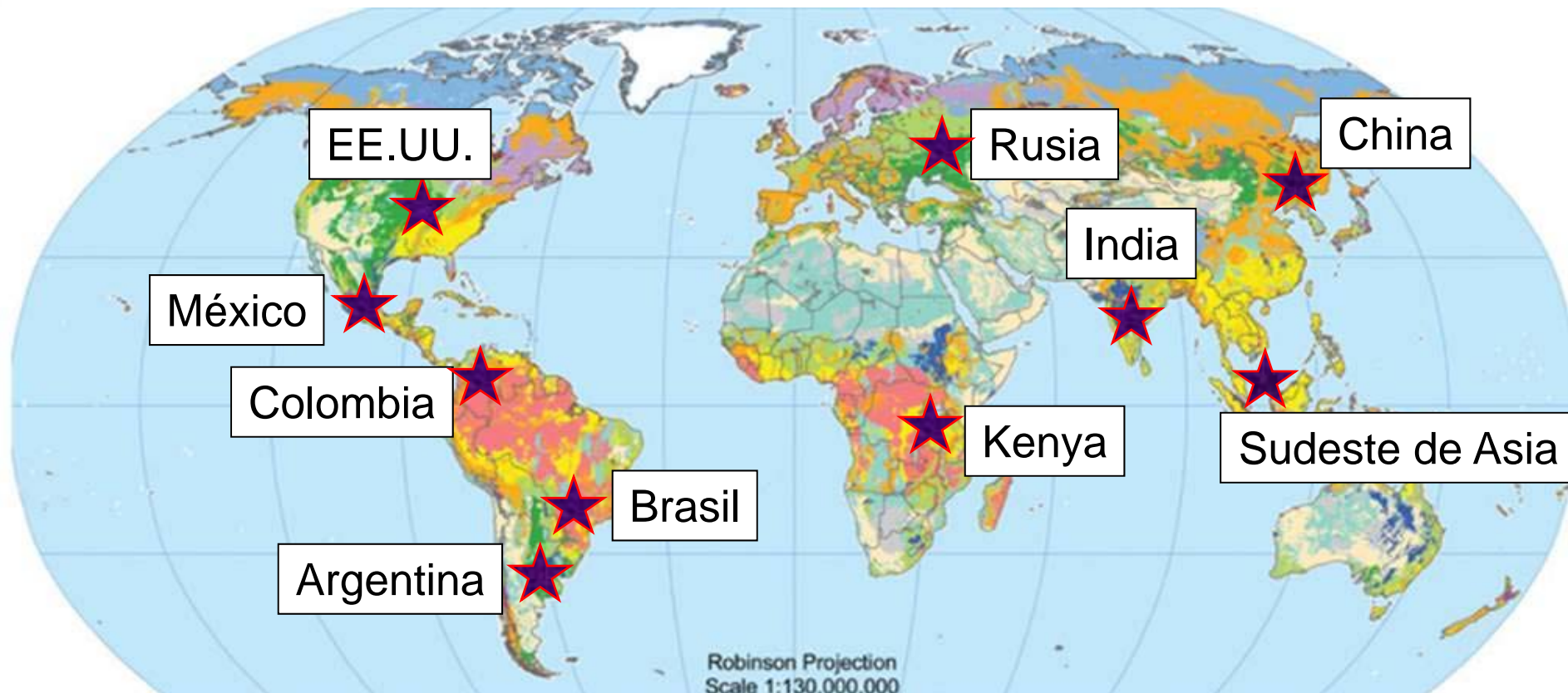
Iniciativa *Global Maize*

Objetivo general

Entender el rol de la nutrición de las plantas para alcanzar mayores rendimientos de maíz necesarios para satisfacer las demandas futuras de alimentos y energía



Sitios del Proyecto *Global Maize*

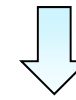
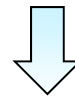
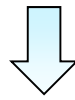
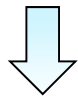


Intensificación de la producción

No sólo consiste en tecnología de insumos.

Tecnología de procesos y conocimiento.

Manejo de cultivos en función de la especie y el ambiente



Alta Productividad
Intercepción de radiación
Duración de etapas
Índice de cosecha
Cultivos/año (kg/ha.año)

Eficiencia de uso de recursos
Agua, Nutrientes, Radiación

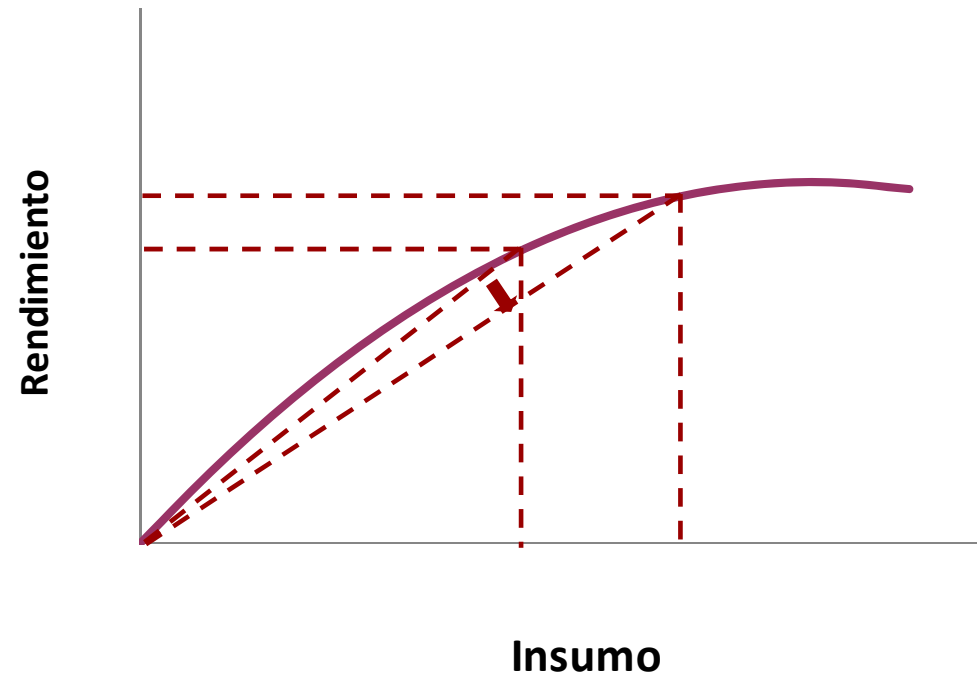
Mínimo Impacto Ambiental
Degradación del suelo
Contaminación con agroquímicos
Emisión de GEI

Rentabilidad



Intensificación Sustentable

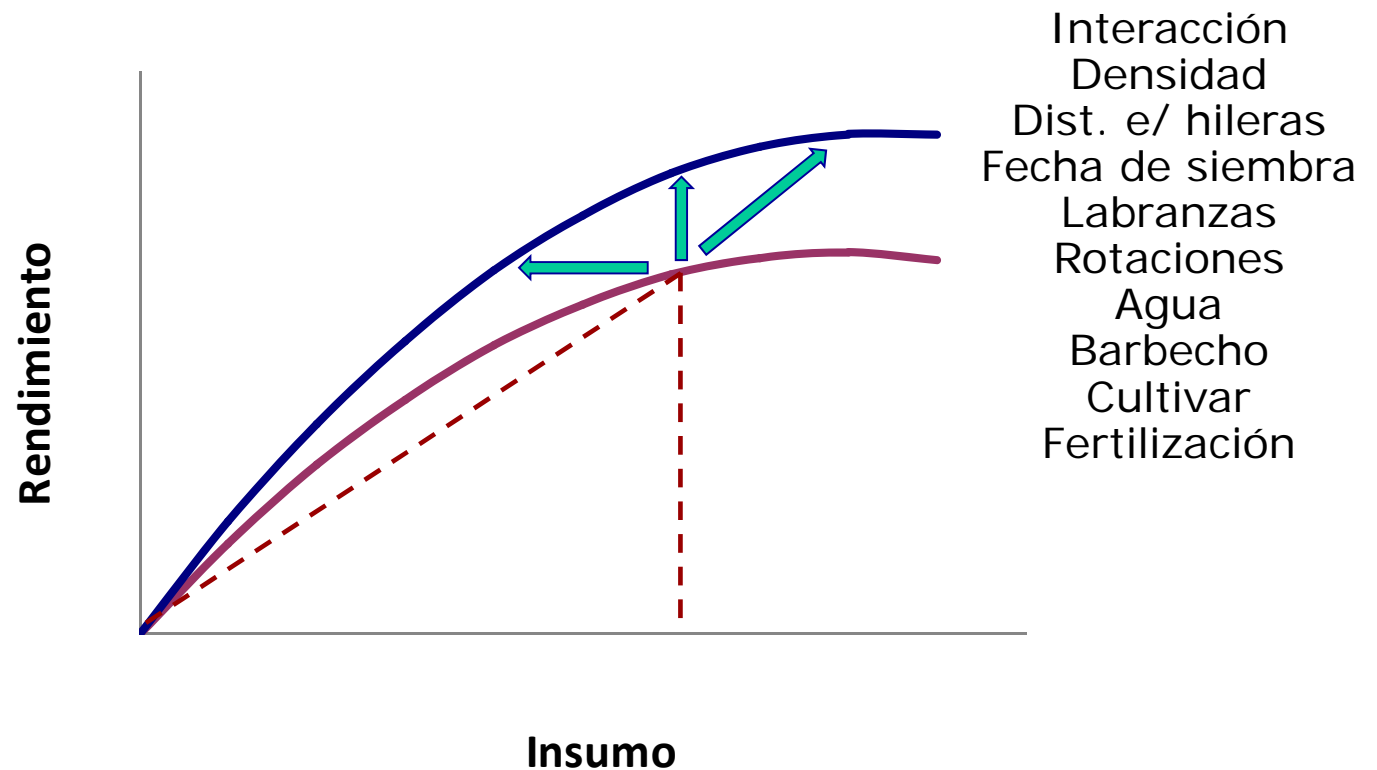
Intensificación de la Producción



+ Insumo →

↑ Producción
↓ Eficiencia
¿Impacto Ambiental?

Intensificación de la Producción



Intensificación basada en
manejo, conocimiento

↑ Productividad
↑ Eficiencia
↓ Impacto Ambiental

Manejo
Intensificado
Sustentable

Productividad e impacto ambiental de sistemas intensificados de producción de granos en la región pampeana argentina

Un proyecto interdisciplinario orientado a evaluar:

- Eficiencia de uso y productividad de recursos (N, agua, radiación)
- Materia orgánica del suelo
- Estructura del suelo
- Emisión de gases de efecto invernadero
- Contaminación de aguas con nitratos y herbicidas
- Análisis económico



Sistemas de
manejo
ecológicamente
intensificados



Productividad e impacto ambiental de sistemas intensificados de producción de granos en la región pampeana argentina

Hipótesis específicas

Los sistemas de cultivo intensificados que mejoran la utilización de recursos e insumos para alcanzar altos rendimientos, incluyendo ...:

- mejoran el rendimiento y su estabilidad
- aseguran una mayor EUN y PA que el manejo actual,
- aumentan los contenidos de MO del suelo,
- reducen las emisiones de los GEI,
- reducen las pérdidas de NO_3^- por lixiviación,
- mejoran la rentabilidad.



Productividad e impacto ambiental de sistemas intensificados de producción de granos en la región pampeana argentina

Objetivos generales

- Evaluar los efectos de sistemas de manejo intensificados en la productividad del sistema y el impacto ambiental, en ensayos a largo plazo bajo ambientes productivos contrastantes.
- Evaluar prácticas de manejo específicas para proveer información que permita ajustar el manejo intensificado de sistemas de producción de granos en la región pampeana.

Objetivos específicos

- Evaluar los efectos a corto y largo plazo de la producción intensificada de cultivos de grano respecto al manejo actual promedio de productores del sudeste de Buenos Aires y oeste de Entre Ríos en cuanto a rendimientos, EUN, PA, evolución de la MO del suelo, emisiones de CO₂ y N₂O, concentración y cantidad de NO₃⁻ en el agua de drenaje y rentabilidad del sistema de producción.
- Desarrollar una base de datos, asociada a los sitios de investigación, coordinada y accesible para el uso público.
- Analizar la influencia de los sistemas de manejo de producción intensificada y el manejo actual promedio de productores en las relaciones entre la disponibilidad de agua, N y temperatura del suelo con las emisiones de CO₂ y N₂O.
- Determinar el transporte de NO₃⁻ fuera de la zona de exploración radical de cultivos bajo la rotación maíz - trigo/soja, en sistemas de producción actuales e intensificados.
- Desarrollar experimentos de campo específicos para proveer información al modelo intensificado:
 - Evaluar los efectos de densidad de plantas, el fraccionamiento de aplicación de N y la disponibilidad de agua en la EFN y ERN en maíz.
 - Evaluar el uso de CC como antecesoires de maíz.
- Validar las predicciones de modelos de simulación para estimar las probabilidades de ocurrencias de rendimiento de los cultivos (maíz, trigo y soja) en el largo plazo.
- Utilizar los modelos de simulación para:
 - Análisis de rendimientos potenciales y brechas de rendimiento
 - Analizar la variabilidad de los rendimientos potenciales, máximo rendimiento en condiciones de secano, y alcanzables con las dos estrategias de manejo establecidas en los ELP.
 - Realizar el análisis de riesgo de la producción de maíz, trigo y soja a través de la simulación utilizando las estrategias de manejo de los sistemas.
 - Generar análisis de sensibilidad del impacto de diferentes prácticas de manejo sobre la producción de los cultivos.





Grupos de trabajo interdisciplinario

Ecofisiología de cultivos

Manejo de suelos

Fertilidad de suelos

Microbiología de suelos

Física de suelos

Sanidad de cultivos

Economía de la producción

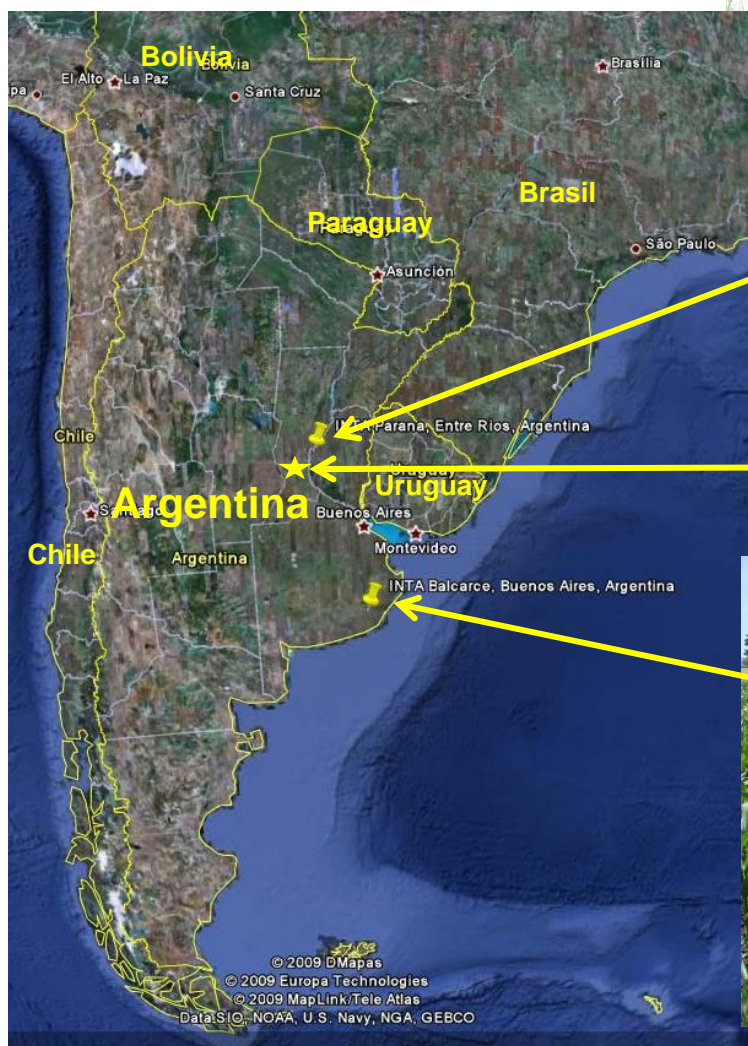
Coordinador: Dr. Fernando Andrade

Co-coordinadores: Dres. Octavio

Caviglia y Roberto Rizzalli



Productividad e impacto ambiental de sistemas intensificados de producción de granos en la región pampeana argentina



EEA INTA Paraná, Entre Ríos



EEA INTA Oliveros, Santa Fe



INTA/FCA Balcarce, Buenos Aires

Proyecto Sistemas Intensificados en la Región Pampeana Argentina




Ensayos a Largo Plazo (LP) (M-T/S)

- Manejo actual del productor medio de la zona (MAP)
- Manejo intensificado sustentable (MIS)

Ensayo Factores Intensificación Ecológica (FIE) (anuales)

- N
- Riego
- Densidad y espaciamiento
- Abonos verdes
- Las interacciones





Experimento a Largo Plazo

Maíz – Trigo/Soja 2^a
Siembra Directa

2 Manejos

MAP: actual productor medio
MIS: intensificado sustentable
(sin o con coberturas invernales)

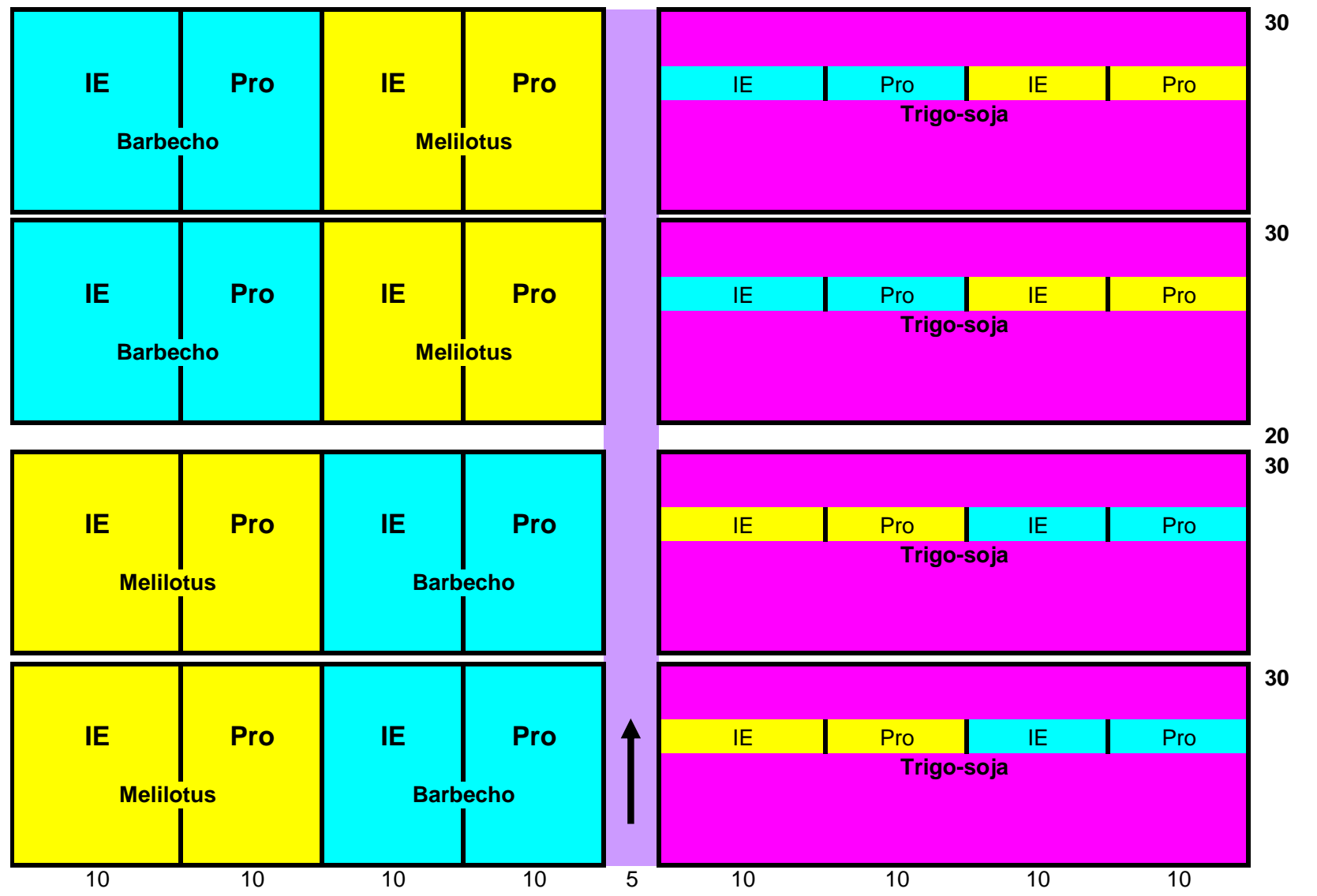
Cultivar, distancia entre hileras, fecha de siembra, densidad de
siembra

Manejo de la fertilización: dosis, momento, fuente
Aplicación de fungicidas e insecticidas

Dinámico

Integración de Interacciones

IPNI - LARGA DURACION - GLOBAL MAIZE.



maquinada de borde



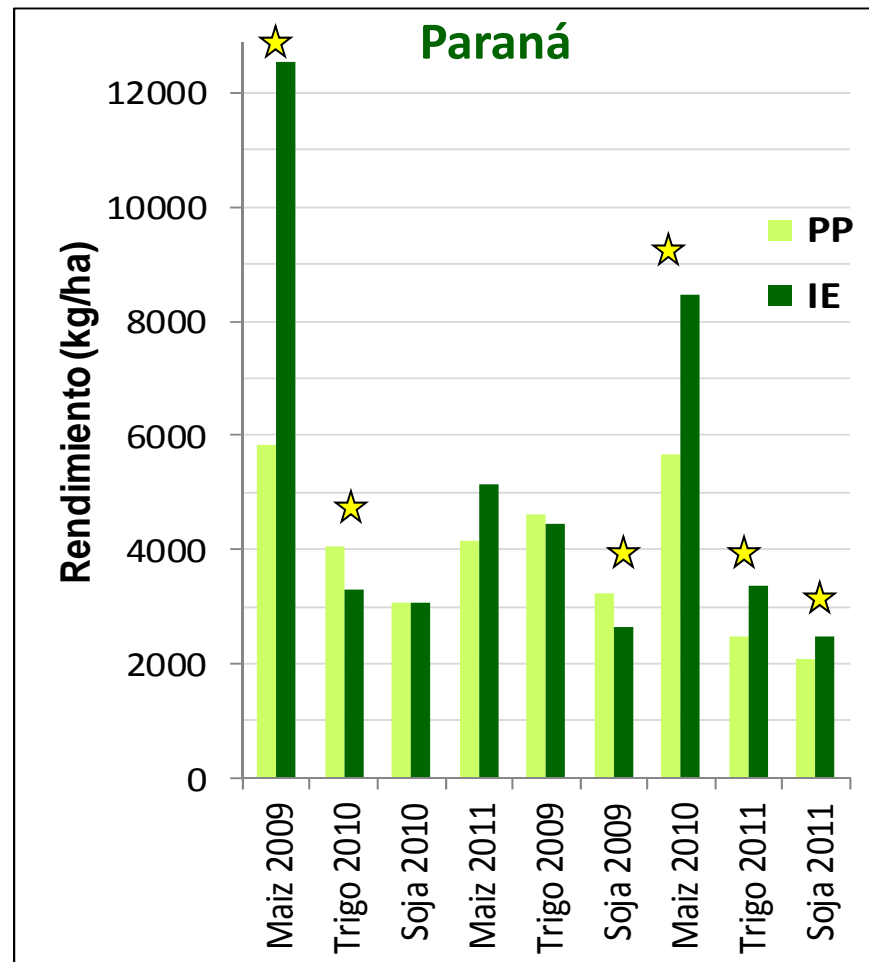
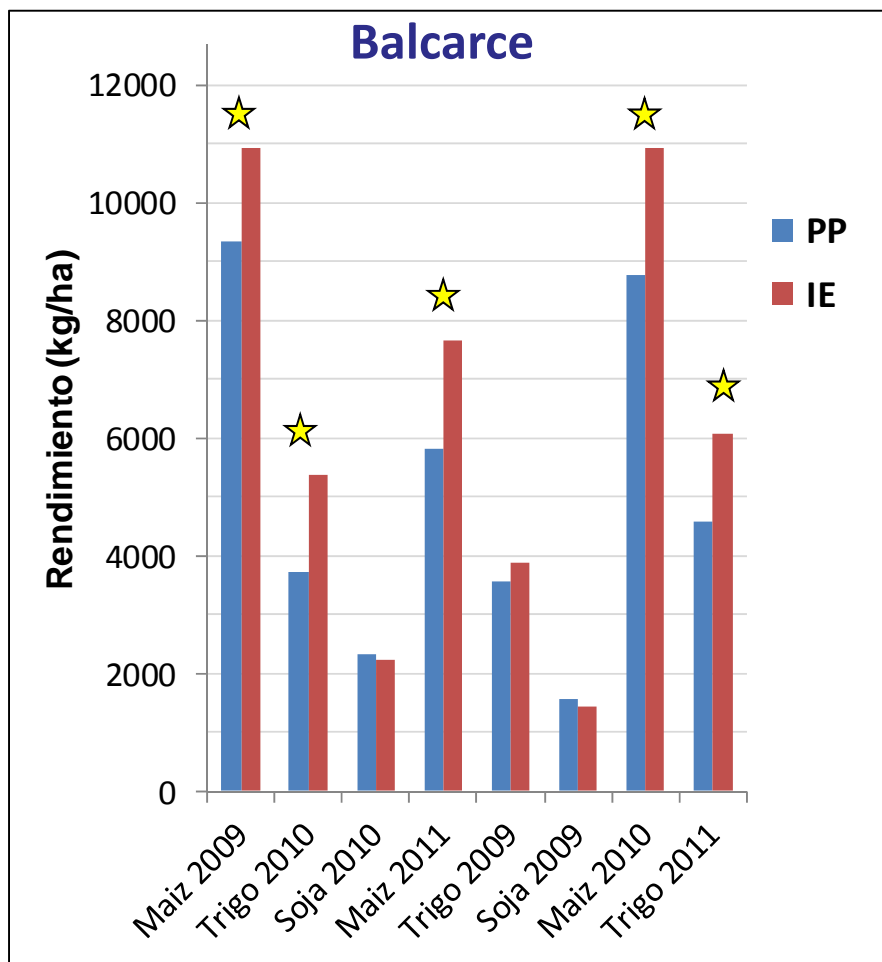
Largo
140

Algunas practicas de manejo en la campaña 2011/12

Sitio	Maiz		Trigo/Soja	
	MAP	MIS	MAP	MIS
Paraná	Albi3n (Sursem) 6 pl/m ² 120 kg/ha de FDA y 120 kg/ha de urea (dosis fija)	DK747RR 8 pl/m ² 97 kg/ha de urea (150-X) a la siembra	Klein Tauro 80 kg/ha FDA en siembra y 100 kg/ha de urea al voleo en macollaje	BIOINTA 1006 kg/ha Sin fertilizante a la siembra. Dosis de urea 165 kg/ha al voleo en macollaje temprano
			Soja: A6411	Soja: A5909
Balcarce	KWS KM 3601 RR2 6.5 sem/m ² 70 cm 75 kg/ha de FDA y 75 kg/ha de urea a la siembra	DK 670 MG RR2 8 sem/m ² 52 cm 80 kg/ha de FDA y 144 kg/ha de UAN + S en V6	ACA 901 60 kg/ha FDA en siembra y 245 kg/ha de urea (dosis fija) al voleo en macollaje	Baguette 9 130 kg/ha FDA en siembra . Dosis de 280 kg/ha urea al voleo en macollaje Fungicida
			Soja DM 3070 Siembra 6/1/12 70 sem/m ² 17.5 cm entre surcos	Soja DM 3070 Siembra 6/1/12 70 sem/m ² 17.5 cm entre surcos



Rendimiento en grano de los Ensayos a Largo Plazo



★ Indica diferencias significativas entre tratamientos

Productividad y eficiencia de uso de N y agua en los Ensayos de Largo Plazo

Índice	INTA Paraná		INTA-FCA Balcarce	
	MIS	MAP	MIS	MAP
Productividad de Agua (kg/mm)	6.7 a	5.1 b	9.9 a	8.3 b
Eficiencia de Uso de Agua (kg/mm)	12.3 a	9.4 b	13.9 a	11.8 b
Eficiencia de Captura de Agua (mm/mm)	0.59	0.59	0.71	0.70
Productividad Parcial de N (kg/kg N)	108 b	132 a	78 b	90 a
Eficiencia Fisiológica de Uso de N (kg/kg N)	34.3 a	26.4 b	45.8 a	41.3 b
Balance de N (kg/ha)	-121 a	-186 b	-147 a	-173 b

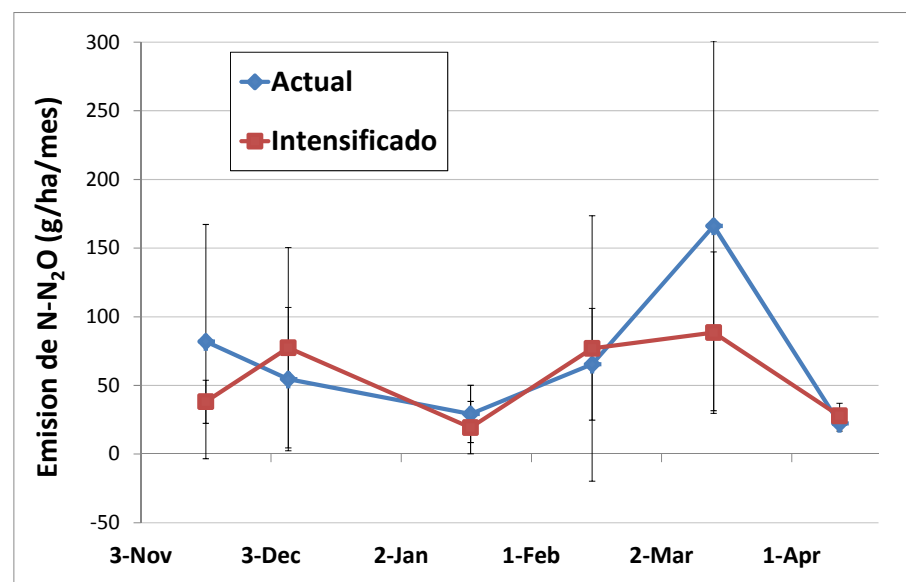
Datos preliminares de emisiones de N₂O en sistemas intensificados

Maíz 2011/12 – UIB INTA-FCA Balcarce

Fuente: Picone, Videla y Bayer, inédito



Variable	Manejo Actual	Manejo Intensificado
Emisiones de N-N ₂ O en el ciclo (g N-N ₂ O/ha)	420	328
Rendimiento (kg/ha)	5797 b	7643 a
kg maíz/g N-N ₂ O	14	23
N aplicado (kg N/ha)	43	67
g N-N ₂ O/kg N aplicado	10	5



- Los datos incluyen una cámara por repetición en determinaciones mensuales en la campaña 2011/12
- Los datos completos incluirán un segundo set de cámaras en determinaciones semanales

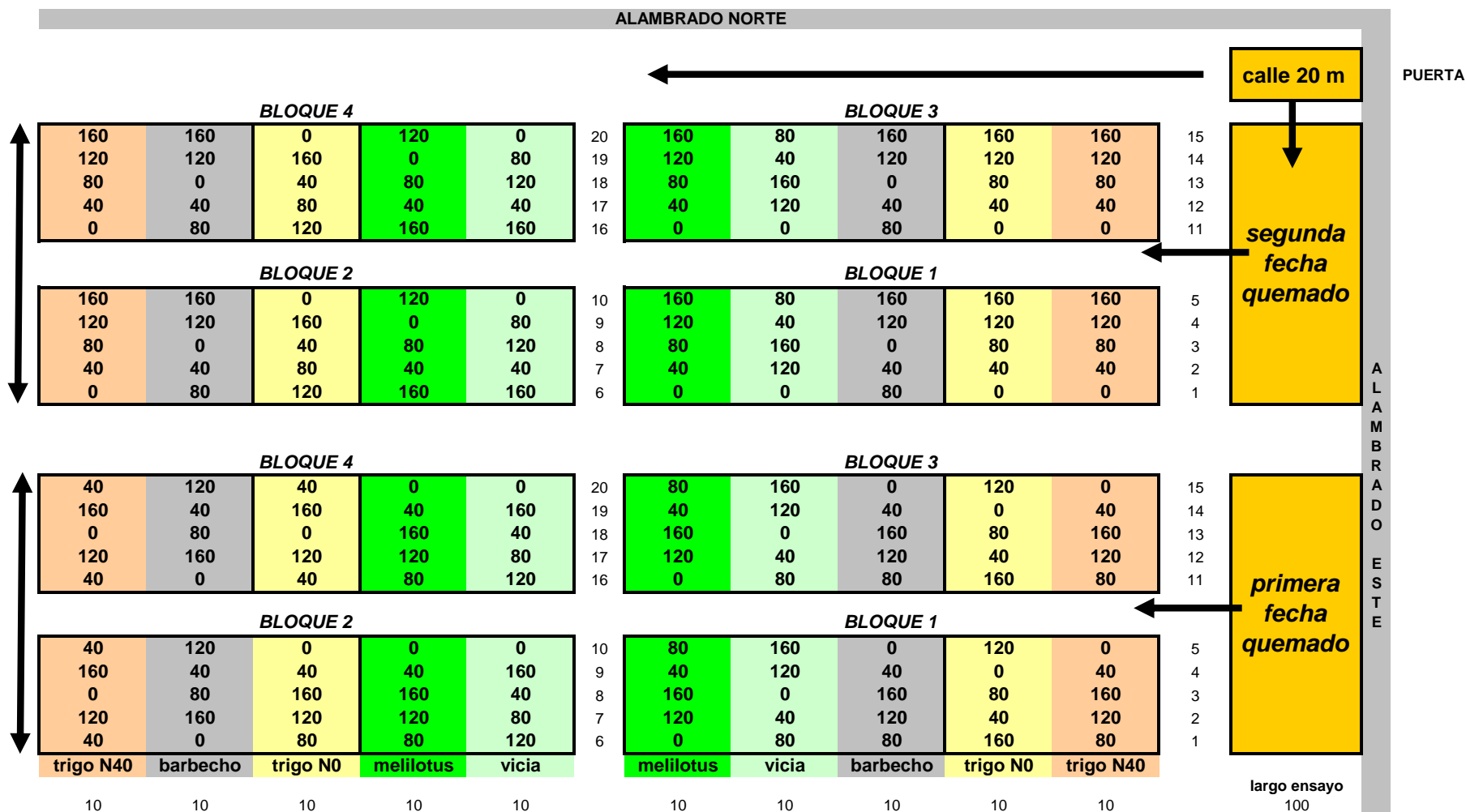


A photograph of a cornfield with a building in the background. The corn plants are green and tall, with some tassels visible. In the background, there is a long, low building with a white roof, surrounded by trees. The sky is clear and blue.

Ensayo Factores Intensificación Ecológica (FIE) (anuales)

- Avance genético: EUN; EUA; potencial y estabilidad de rendimiento ante estrés por densidad
- Período crítico de cultivares modernos
- Manejo de la fertilización
- Calidad
- Cultivos de cobertura antecesores a maíz en la rotación M-T/S

ABONOS VERDES, COBERTURAS COMO ANTECESOR DE MAIZ EN 2 FECHAS DE SIEMBRA, y TRIGO/MAIZ



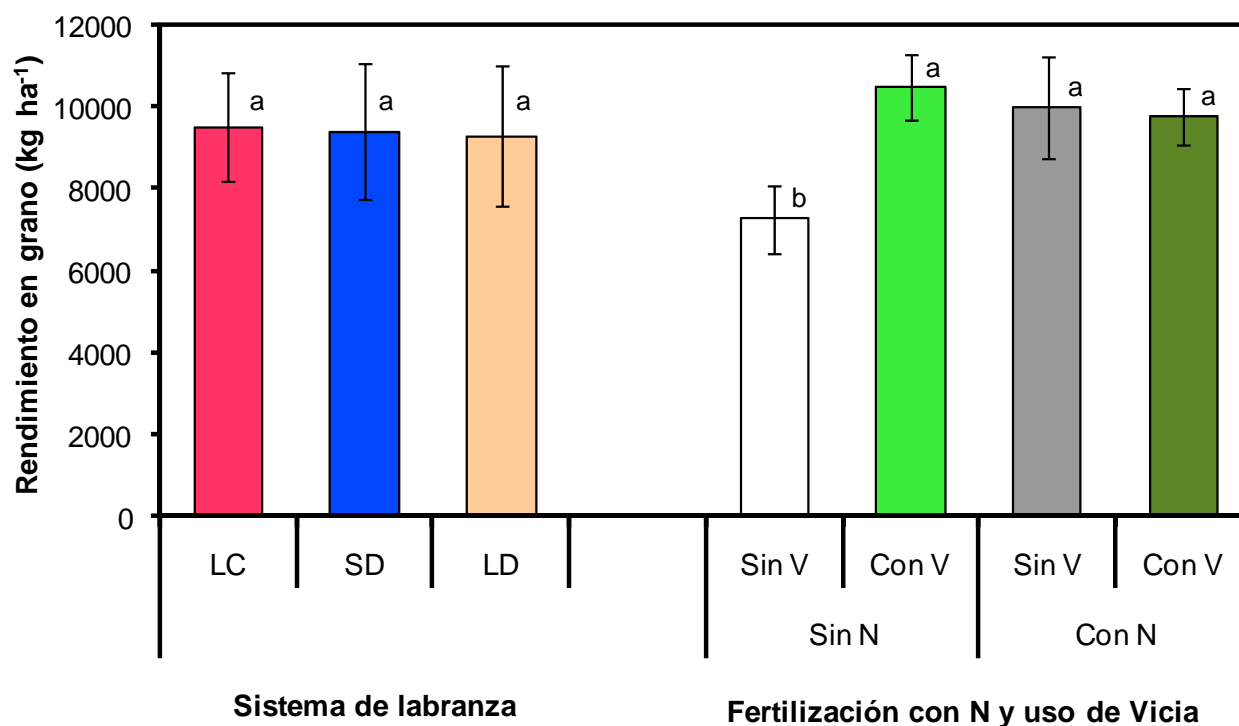
Calculo de dosis de Urea por parcela para el maiz (primera y segunda siembra (gramos/parcela)

N	0	0	gramos/surco
	40	0.457	0.046
	80	0.913	0.091
	120	1.370	0.137
	160	1.826	0.183

largo parcela MAIZ	10
surcos	10
espaciamiento	0.525
superficie parcela	52.5



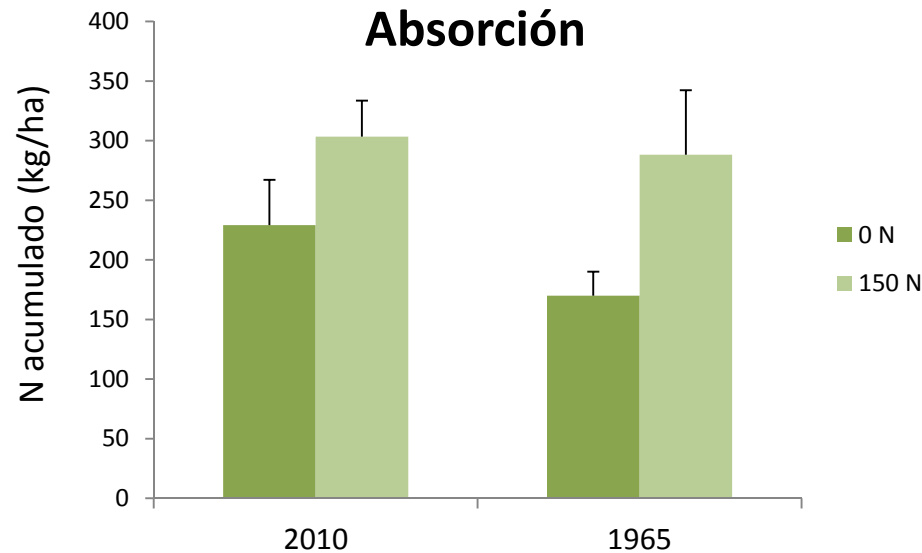
Vicia como cobertura de invierno para maíz en Balcarce



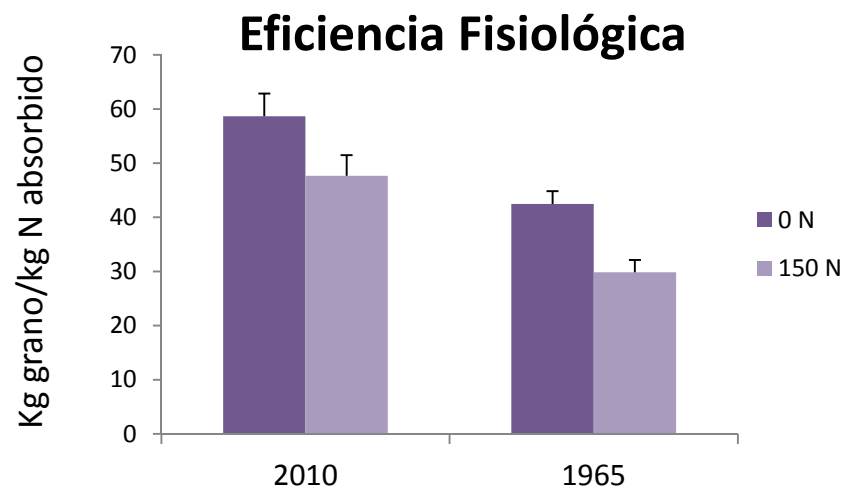
G. Studdert y col., 2010/11

- *Interacción significativa entre fertilización nitrogenada y utilización de vicia en 2010/11*
- *No hubo efecto significativo ni de la fertilización nitrogenada ni de la utilización de vicia en 2011/12. A pesar del déficit hídrico, la presencia de la vicia como cultivo antecesor, no produjo una reducción especial de los rendimientos*

Avance Genético: Efectos sobre la EUN



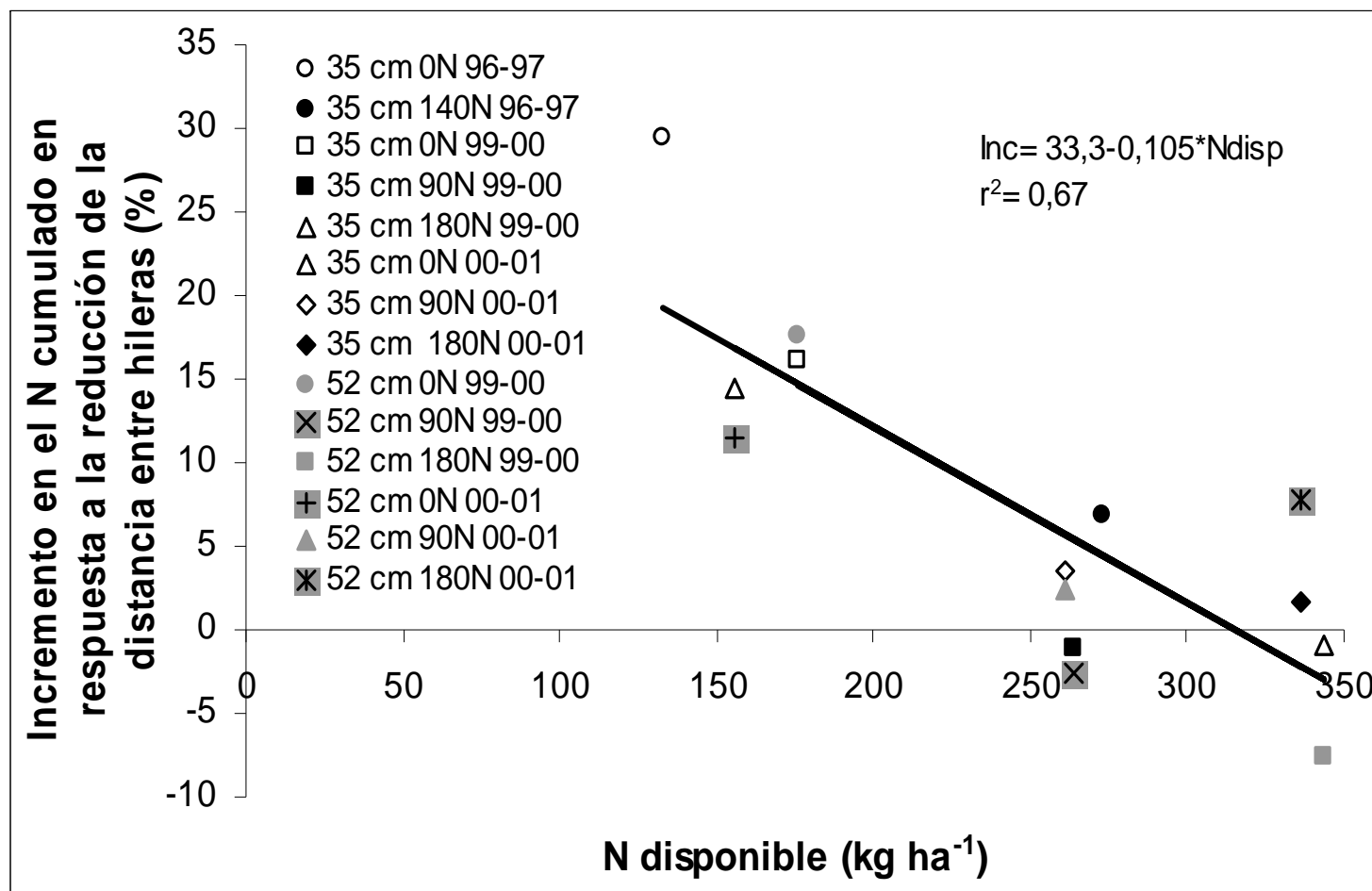
$$EUN = ER \times EF$$
$$\frac{Rend}{Ndisp} = \frac{Nabs}{Ndisp} \times \frac{Rend}{Nabs}$$



El avance genético afecta en mayor medida la EF que la ER

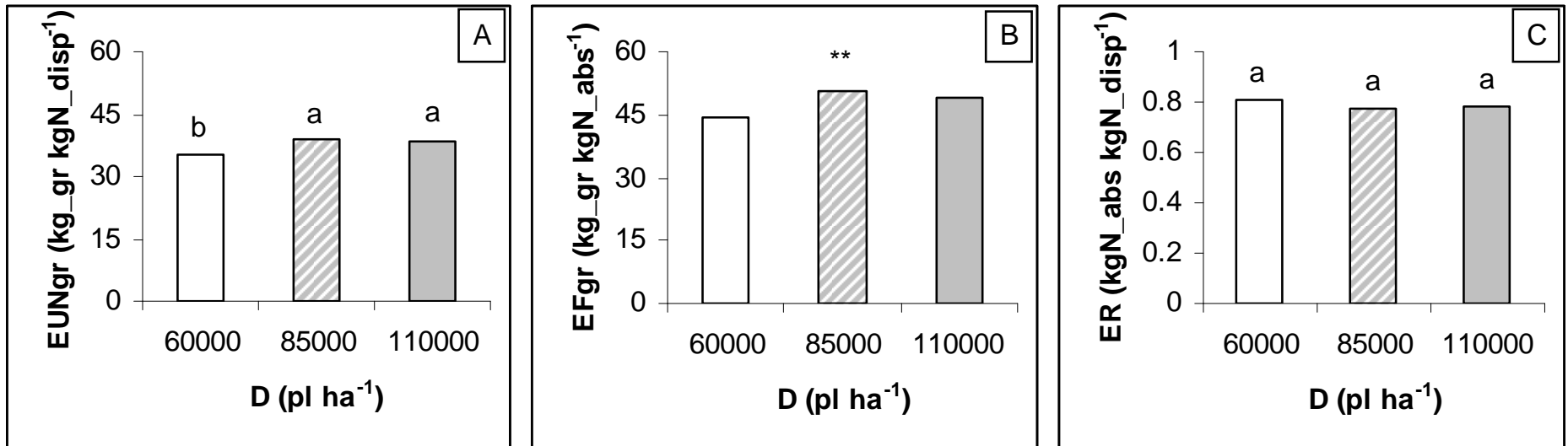
Robles, M. Tesis UNMDP

Distancia entre Hileras: N acumulado

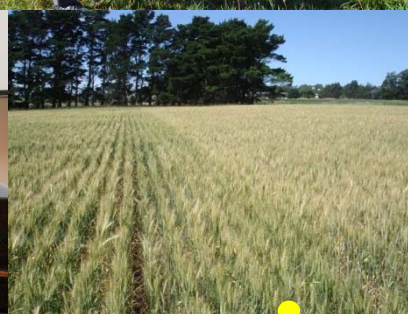


La reducción de la distancia entre hileras incrementa el N acumulado a menores disponibilidades de N → mayor Eficiencia de Recuperación

Densidad: Efectos sobre la EUN



La mayor densidad incrementa la EUN a partir de una mayor EFN, es decir mas kg de grano por kg de N absorbido



¡¡Muchas gracias!!



www.lacs.ipni.net
fgarcia@ipni.net

