

Productividad y eficiencia en el uso del agua y nitrógeno en sistemas intensificados

Caviglia, O.P., Rizzalli, R.H., Van Opstal, N.V., Barbieri, P., Melchiori, R.J.,
Cerrudo, A., Gregorutti, V.C., Monzon, J.P., Barbagelata, P.A.,
Martinez, J.J., Garcia, F., Andrade, F.H.



INTERNATIONAL
PLANT NUTRITION
INSTITUTE



XIX Congreso Latinoamericano y XXIII Congreso Argentino de la
Ciencia del Suelo

Mar del Plata – 18 de abril de 2012

Intensificación

Terminología económica

Uso más intenso de los factores de la
producción

Tierra

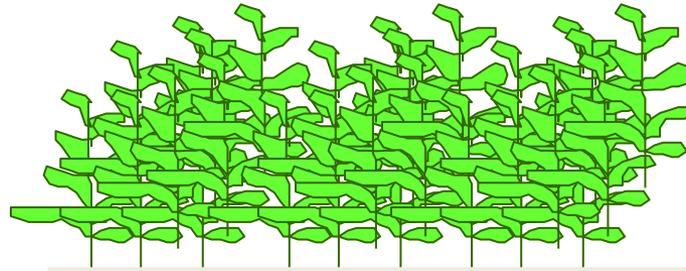
Trabajo

Capital

Conocimientos y tecnología

Interpretación tradicional de intensificación

Insumos



AGRICULTURA

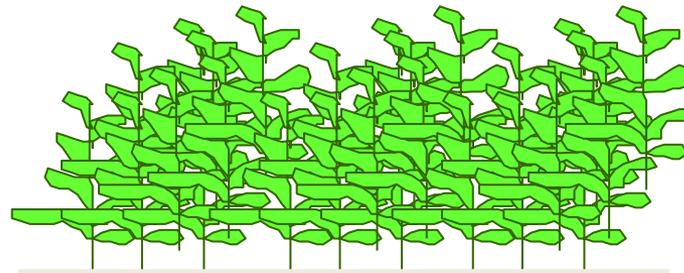


Producción de granos

Intensificación Ecológica

Principios ecológicos para
las MPM agronómicas
A nivel de un cultivo

Insumos



AGRICULTURA

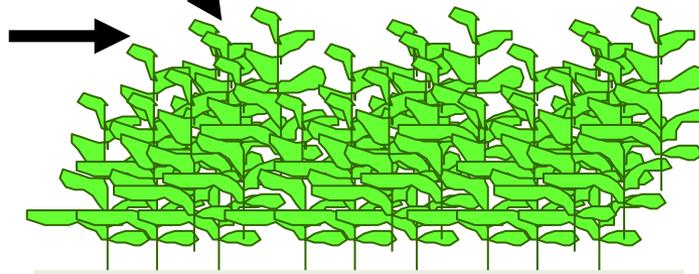
Producción de granos

Intensificación Sustentable de la secuencia de cultivos

Recursos del ambiente
(agua, radiación solar, nutrientes)

Insumos

Tierras aptas



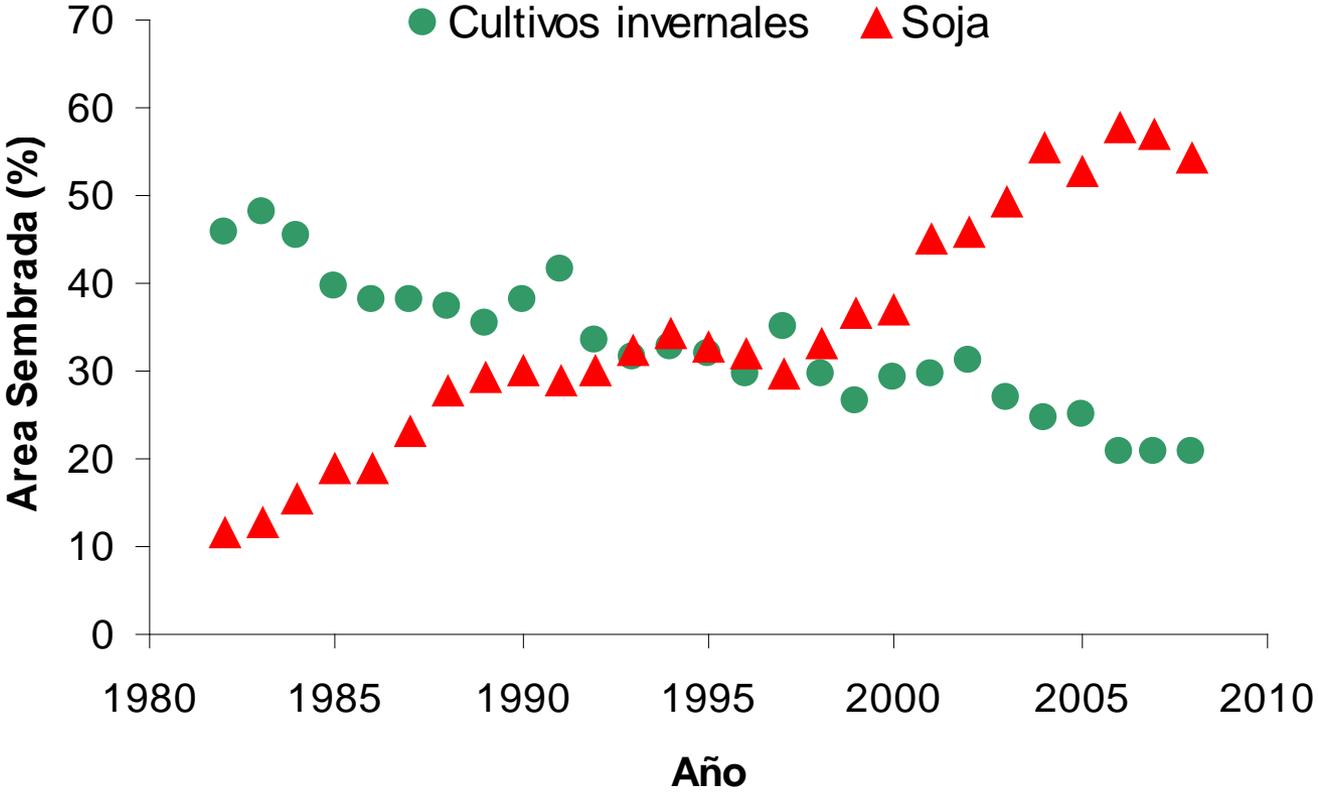
Principios ecológicos
para las MPM
agronómicas
A nivel de la secuencia

AGRICULTURA

Producción de granos

Contexto Región Pampeana Argentina

Composición de la superficie cultivada



Contexto Región Pampeana Argentina

Dis

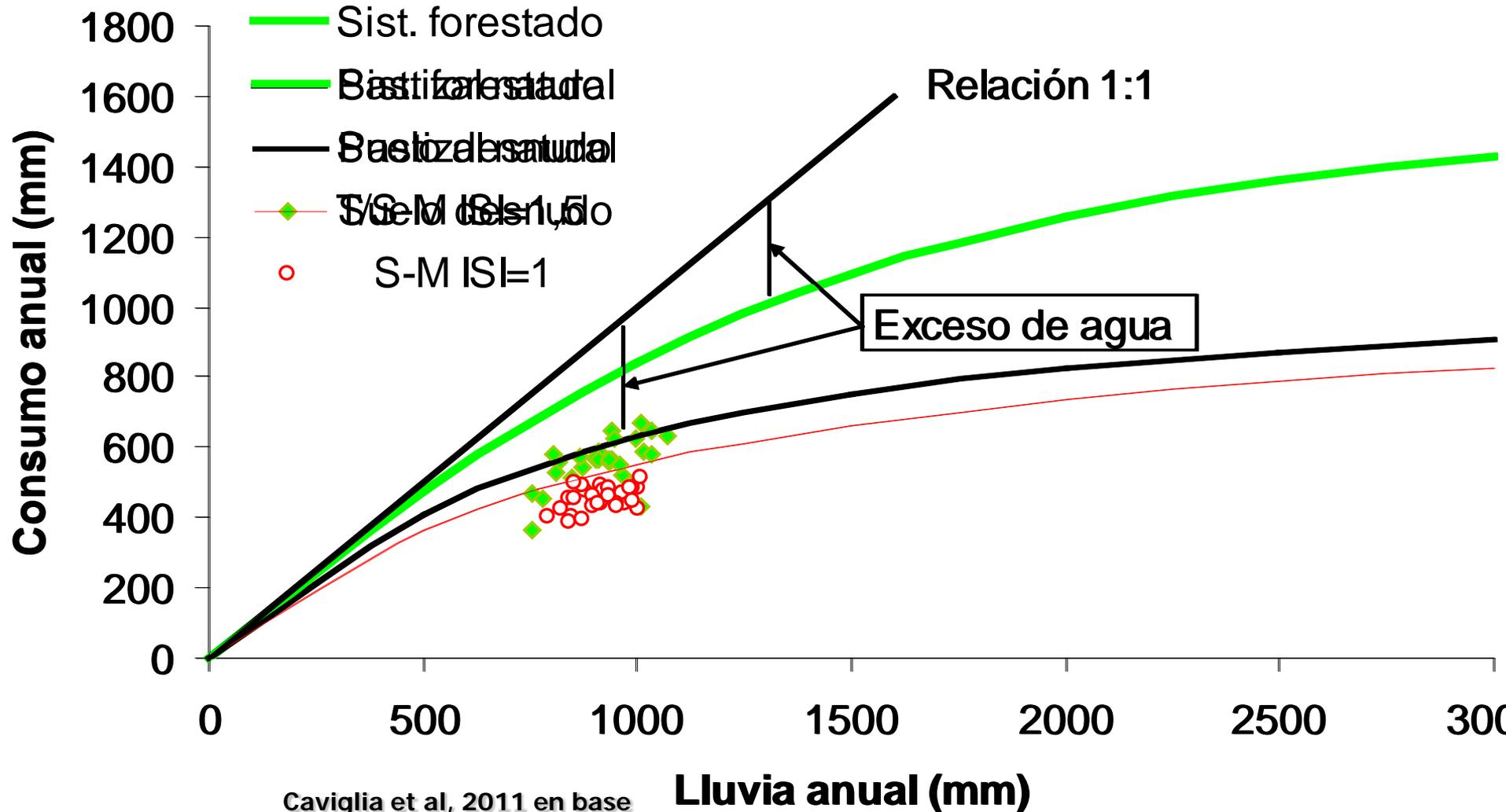
Agu

Rac

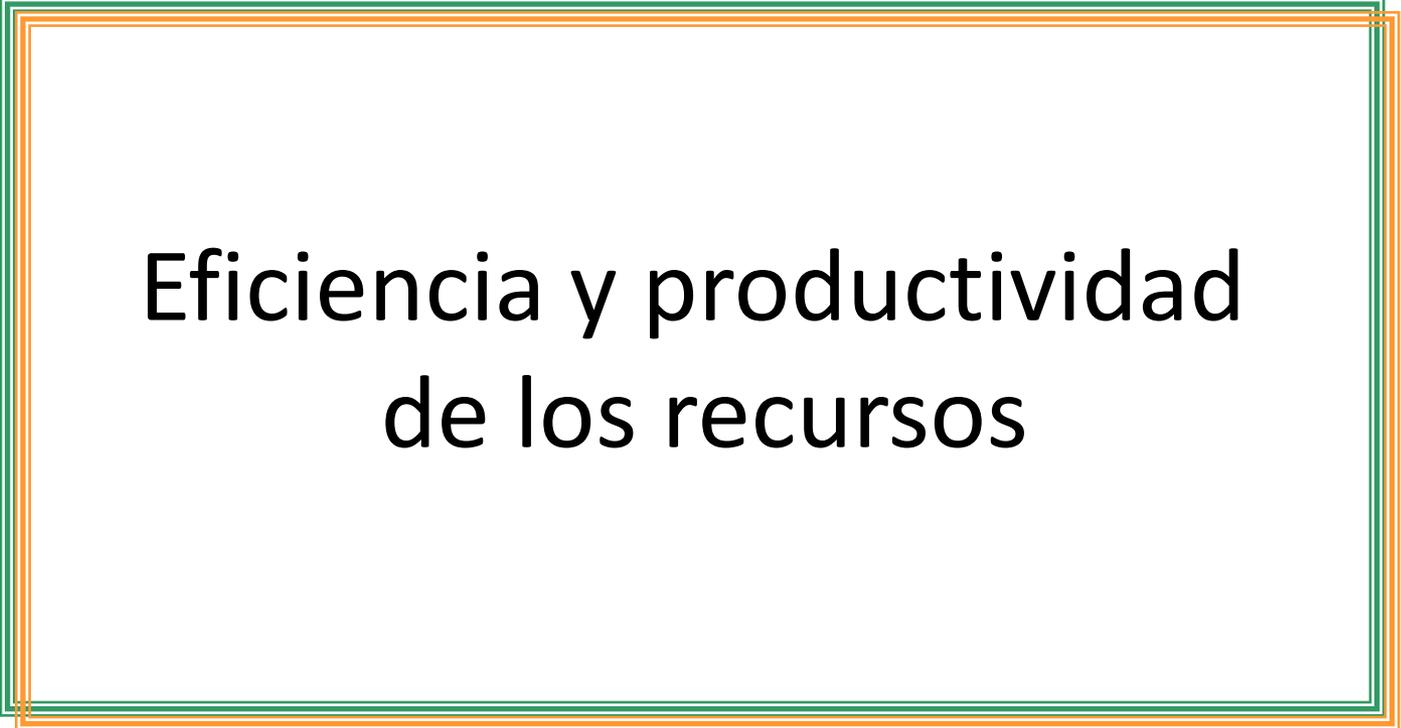
**Los recursos no
aprovechados
resultan en procesos
degradativos del
ambiente!!!!**

Sólo se aprovecha **~50%** del agua y **~35%** de la radiación solar

Aprovechamiento de la lluvia en diferentes sistemas



Caviglia et al, 2011 en base
a Zhang et al., 2001



Eficiencia y productividad de los recursos

En general, la intensificación de la secuencia mejora la eficiencia de captura mientras que la intensificación ecológica mejora la eficiencia de uso

Eficiencia en el uso del agua



◇ Paraná, Entre Ríos, Argentina ◇ Balcarce, Buenos Aires

- Experimentos: Iniciados en 2009
- Suelo: Argiudol ácuico (P) y típico (B)
- Rotación: T/S-M y M-T/S
- Tratamientos:
 1. Intensificación Ecológica (IE)
 2. Productor (PRO)



Manejo

IE: Decisiones tendientes a aumentar los rendimientos y mejorar la eficiencia y sustentabilidad de los sistemas

PRO: nivel medio de manejo del productor de la zona, en base a opinión de asesores expertos



Manejo de maíz

	IE	PRO
Fertilización N	<p>Dosis: según análisis de suelo y modelos de diagnóstico locales</p> <p>Fuente: Urea (P) o UAN (B)</p> <p>Momento: siembra (P) o V6 (B)</p>	<p>Dosis: fija (P) o rendimiento objetivo (B)</p> <p>Fuente: Urea</p> <p>Momento: siembra</p>
Densidad de siembra	8 sem m ⁻²	6-6.5 sem m ⁻²
Genotipo	Híbrido alto potencial y estabilidad con eventos biotecnológicos apilados	Híbrido más difundido con costo medio de semilla, RG



Mediciones

- Agua en el suelo (atenuación de neutrones)
 - Materia seca en MF y rendimiento en granos
 - [N] en planta y en granos
-
-



Estimaciones a nivel de la secuencia

- ET [mm] : balance hídrico utilizando agua en el suelo y precipitaciones
- N_{abs} [kg ha⁻¹]: materia seca x [N]/ 100
- EUA [kg mm⁻¹] : rendimiento/ET
- PA [kg mm⁻¹] : rendimiento/lluvia anual
- Productividad parcial del N [kg kg N⁻¹] : rendimiento/dosis de N
- Eficiencia fisiológica de uso del N [kg kg N_{abs}⁻¹]:
rendimiento/kg N_{abs}
- Balance aparente de N: N exportado-N aplicado



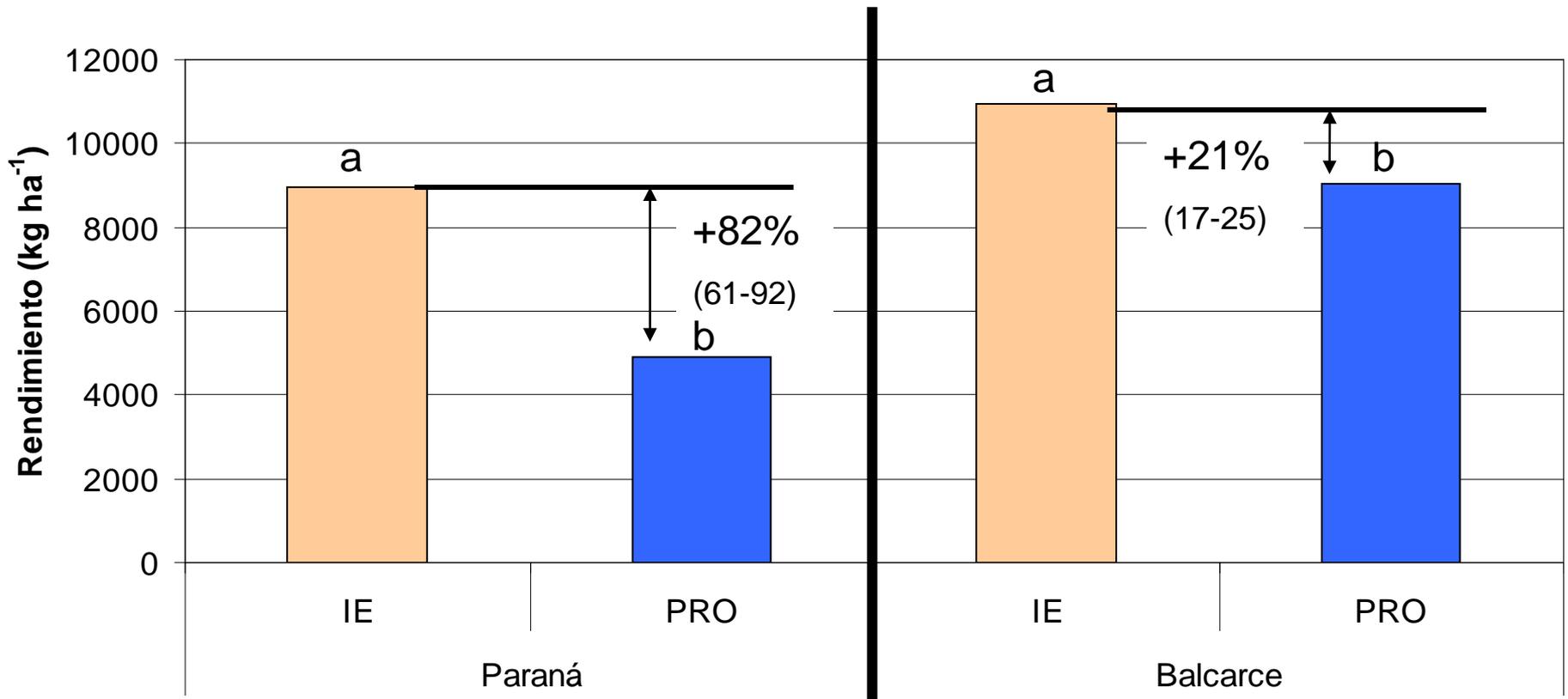
Aclaración

La iniciativa contempla un trabajo de largo plazo de, al menos, 10 años y la evaluación del impacto ambiental y económico de los dos sistemas (IE y PRO).

AQUÍ SOLO SE ABORADARAN LOS RESULTADOS DE LOS PRIMEROS 2 AÑOS DE EXPERIMENTOS EN LOS ASPECTOS VINCULADOS AL USO DEL AGUA Y DEL N.

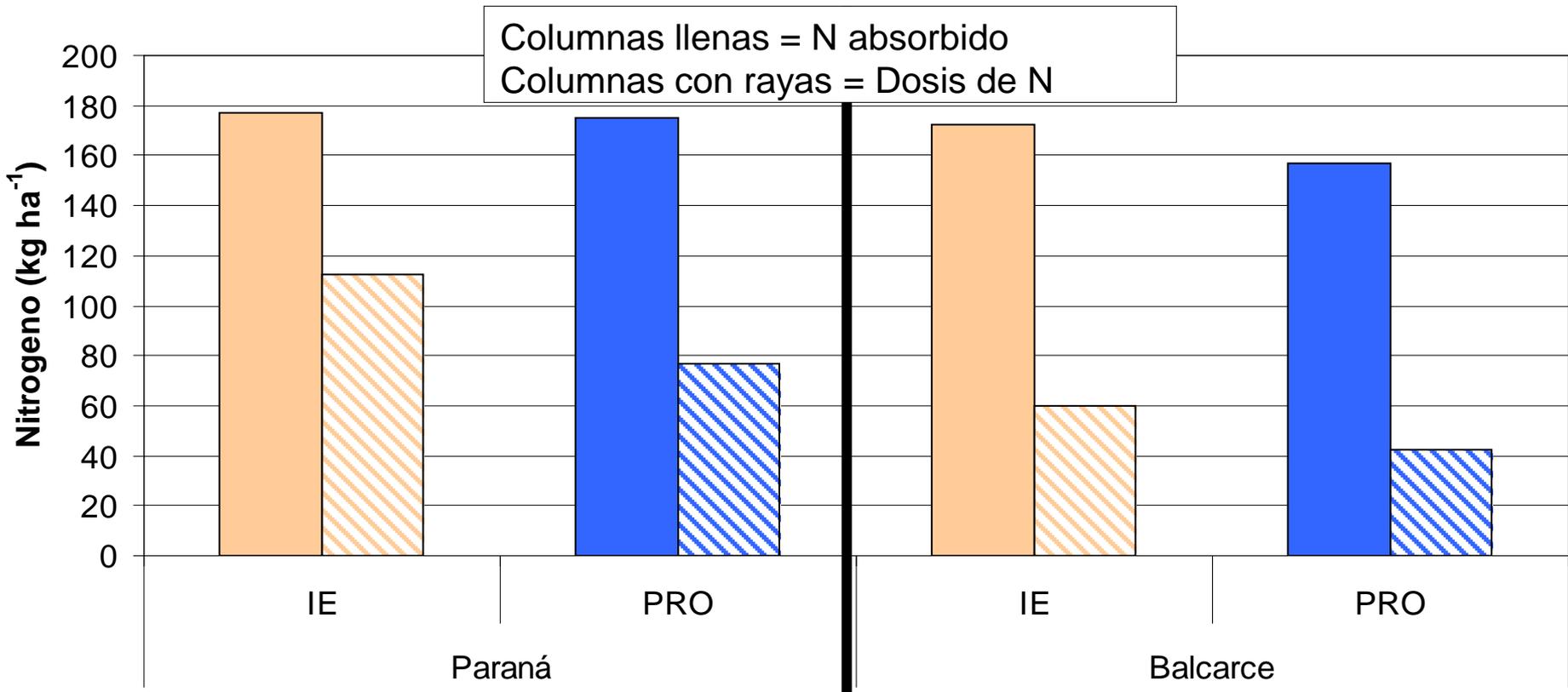
Resultados Maíz

Rendimiento (promedio 2009/10 y 2010/11)



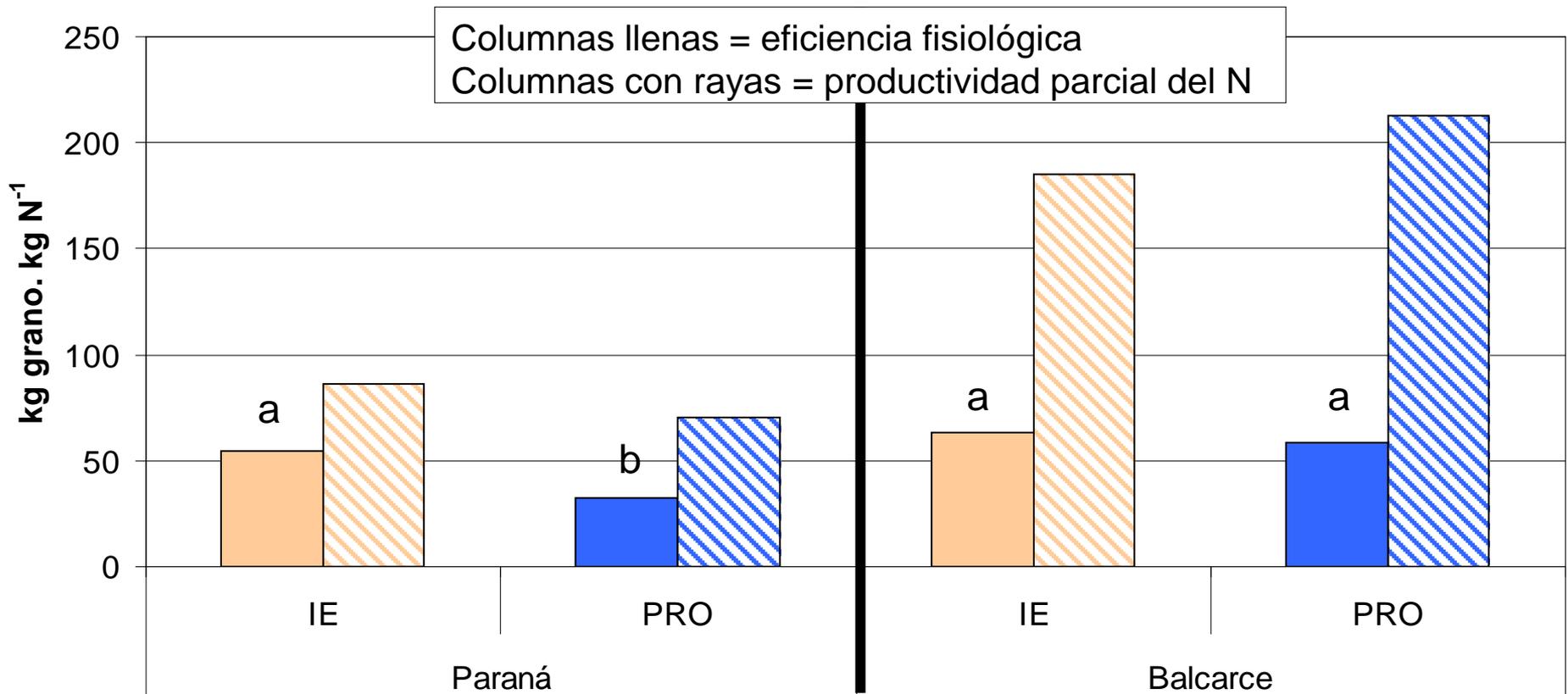
Resultados Maíz

Absorción y dosis de N (promedio 2009/10 y 2010/11)



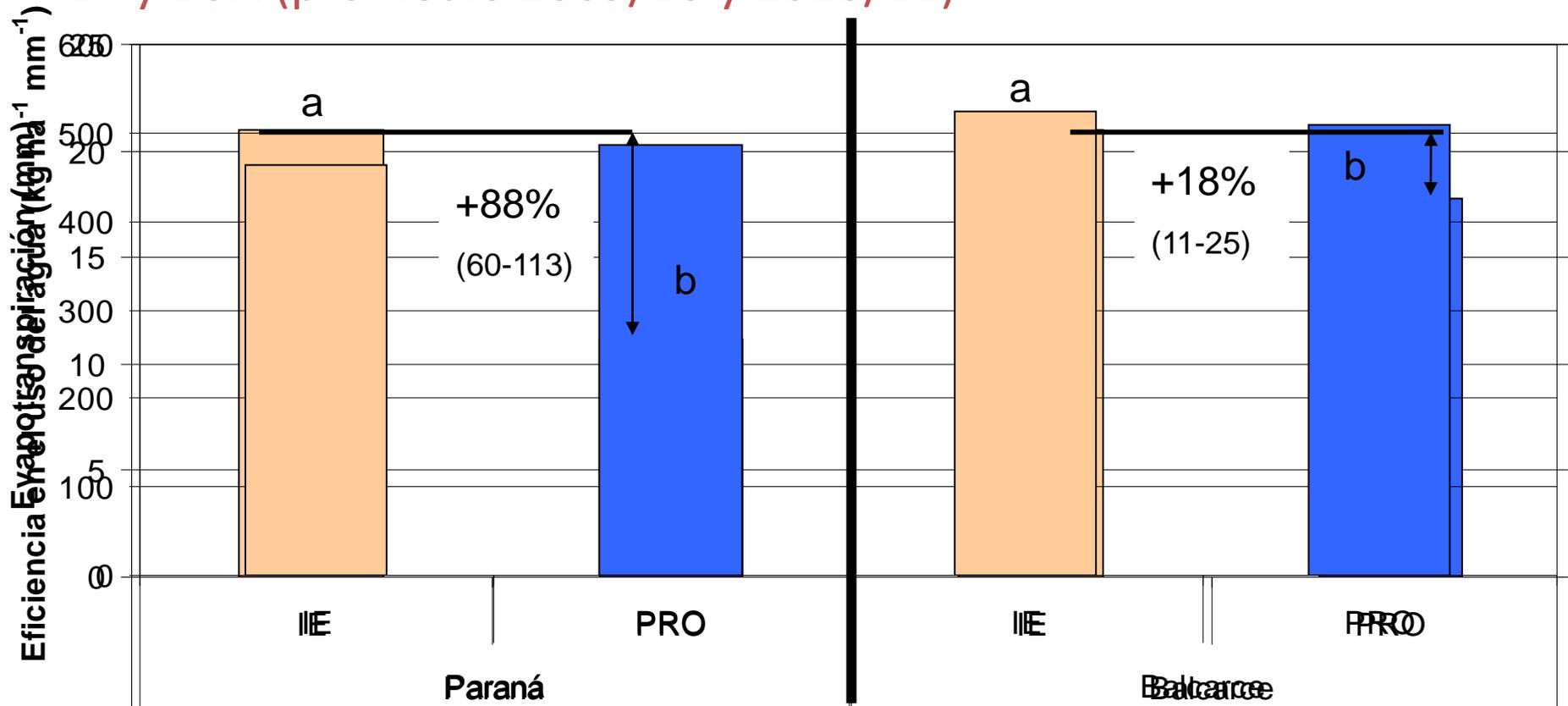
Resultados Maíz

Productividad parcial del N y eficiencia fisiológica de uso del N (promedio 2009/10 y 2010/11)



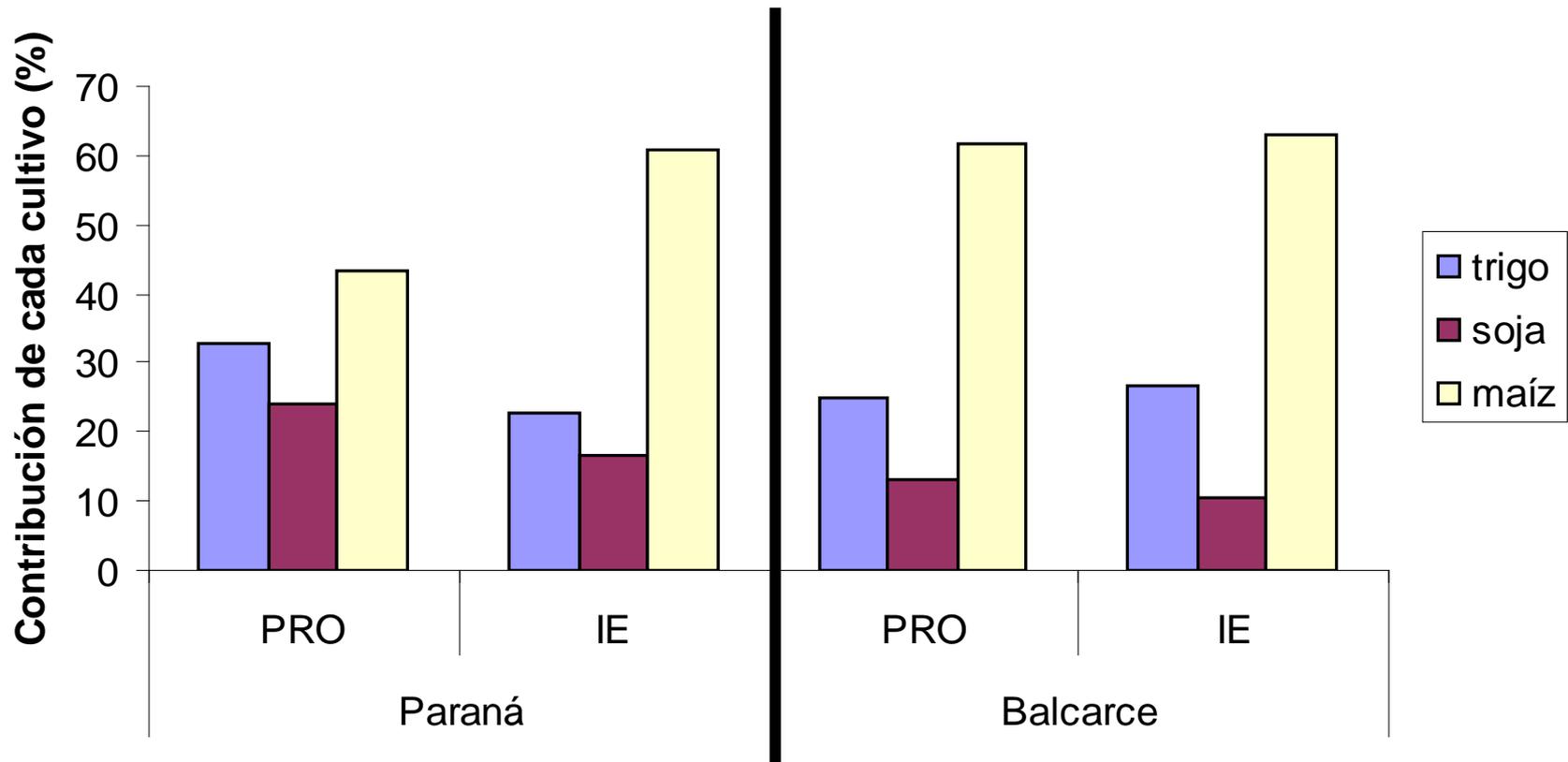
Resultados Maíz

ET y EUA (promedio 2009/10 y 2010/11)



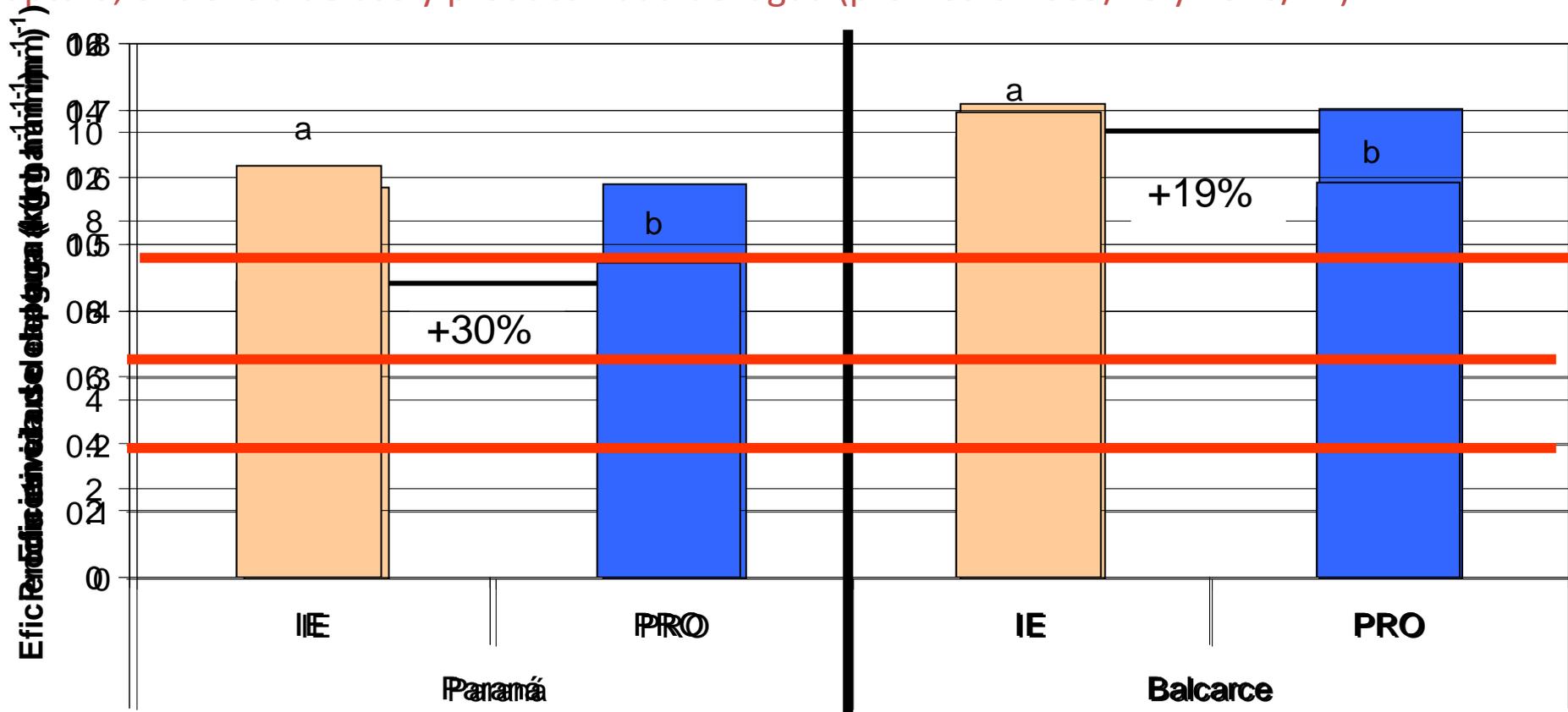
Resultados **secuencia completa**

Contribución de cada cultivo al rendimiento total (promedio 2009/10 y 2010/11)



Resultados secuencia completa

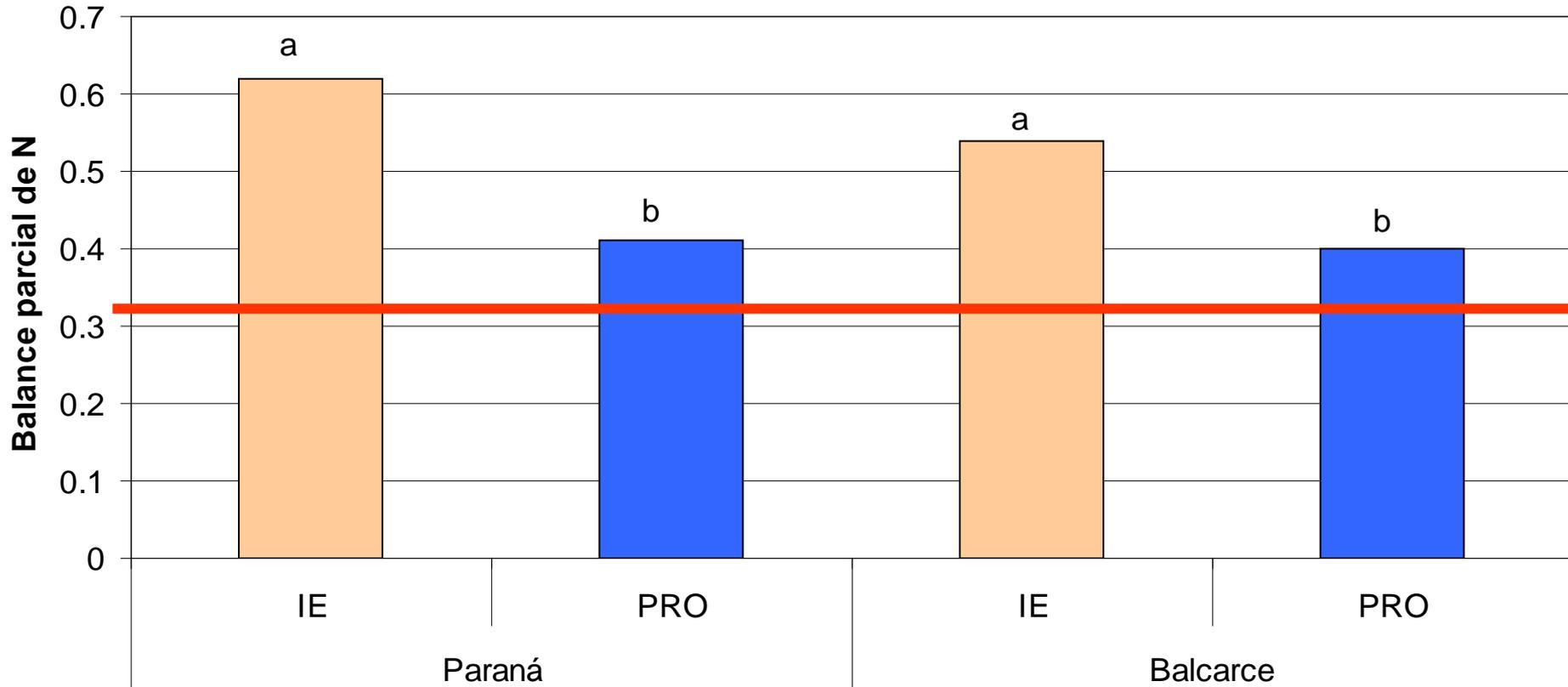
Captura, eficiencia de uso y productividad del agua (promedio 2009/10 y 2010/11)





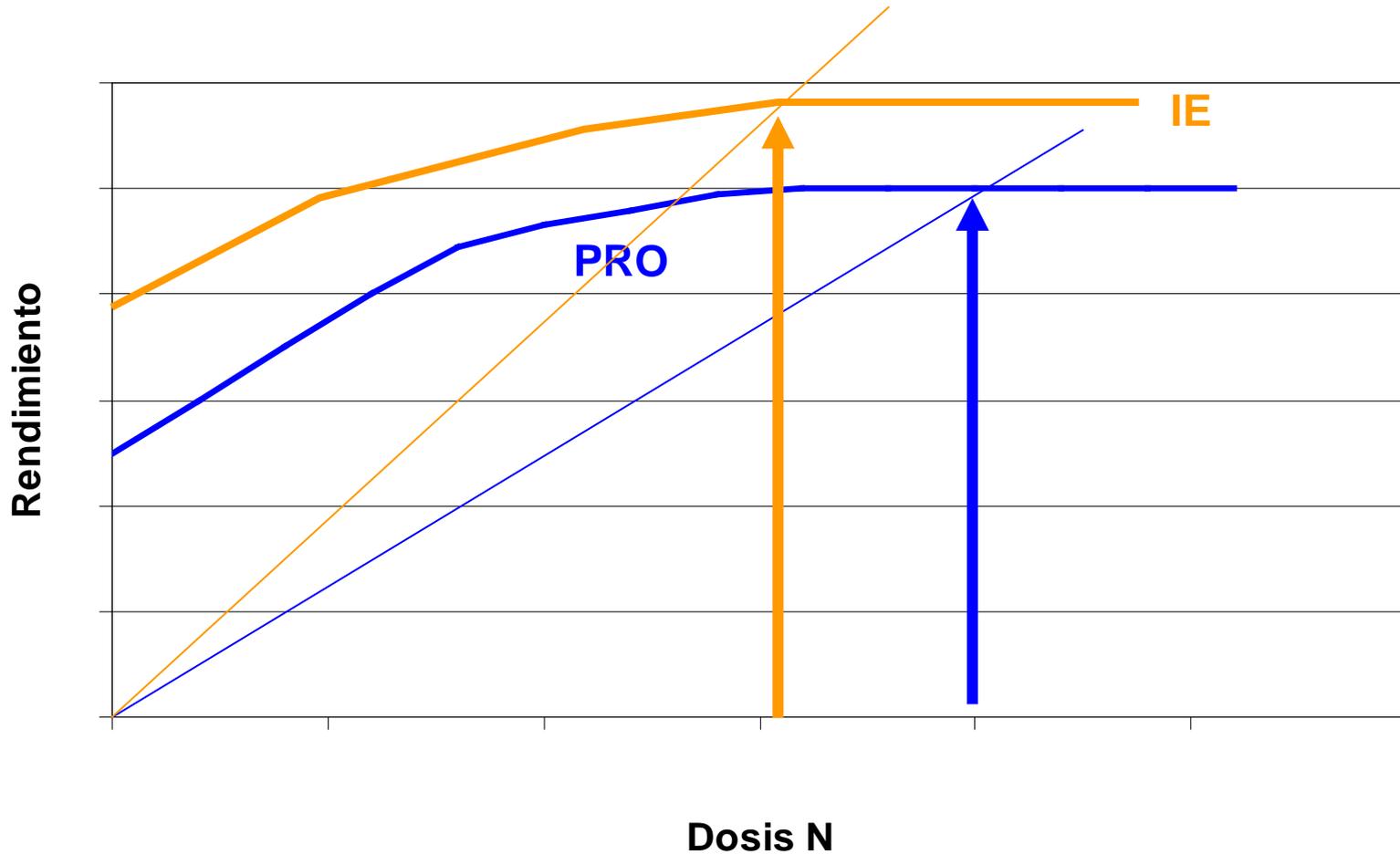
Resultados **secuencia completa**

Productividad parcial, eficiencia fisiológica de uso y balance aparente de N (promedio 2009/10 y 2010/11)



Algunas consideraciones sobre la PPN

Sistemas con alto uso de insumos (e.g. USA)



Algunas consideraciones sobre la PPN

Sistemas con bajo uso de insumos (e.g. Argentina)

El incremento en en las dosis de N deberían ser proporcionales al aumento de rendimiento logrado por las prácticas de IE.

Dosis N

Conclusiones

- En Balcarce y Paraná, el manejo intensificado sustentable (IE) mejoró el rendimiento total en granos de sistema en comparación con el manejo del productor medio de la zona (PRO).
- Los resultados obtenidos en el cultivo de maíz explicaron la mayor parte de los resultados de la secuencia completa.

Conclusiones

- La productividad del agua (PA) fue mejorada por la IE en comparación con el manejo del PRO, principalmente por incrementos importantes en la eficiencia en el uso del agua.
- La IE mejoró la EUNfis y el balance de N pero redujo la PPN en comparación con el manejo del PRO.

Muchas Gracias

Octavio Caviglia



EEA PARANÁ

<http://www.inta.gov.ar/parana>

ocaviglia@parana.inta.gov.ar