

Intensificación agrícola: un enfoque a nivel de sistema para mejorar la eficiencia en el uso de recursos y nutrientes y la sustentabilidad ambiental

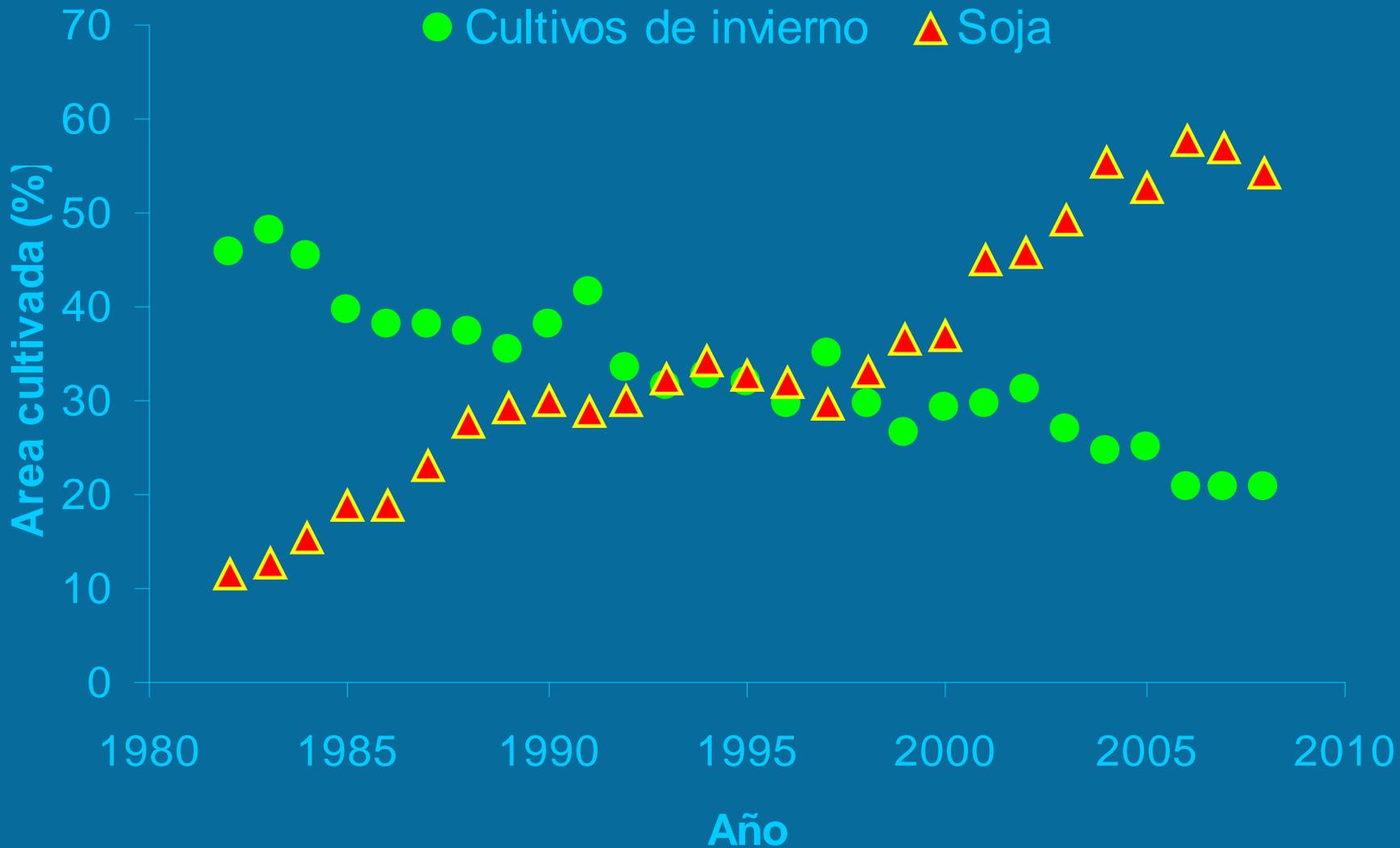


Octavio Caviglia
INTA EEA Paraná- FCA (UNER) - CONICET

Resumen

- Contexto actual de los sistemas agrícolas – Principales problemas
- Alternativas agronómicas para mitigar los actuales problemas – Intensificación
- Definiciones de intensificación
- Impacto de la intensificación en la eficiencia en el uso de los recursos
- Consecuencias de la intensificación sobre el retorno de residuos y su impacto sobre el suelo
- Nuevo escenario que define la intensificación para el manejo de los nutrientes

Que es la intensificación?



Alternativa propuesta:

Mejorar aprovechamiento de recursos e incrementar cantidad y calidad de residuos de cosecha a través de la **INTENSIFICACION**

Intensificación

Terminología económica

Uso más intenso de los factores de la producción

Tierra

Trabajo

Capital

Conocimientos y tecnología

Recursos del ambiente

(agua, radiación, nutrientes)

Tierras aptas

Insumos

tradicional

**Intensificación
sustentable**

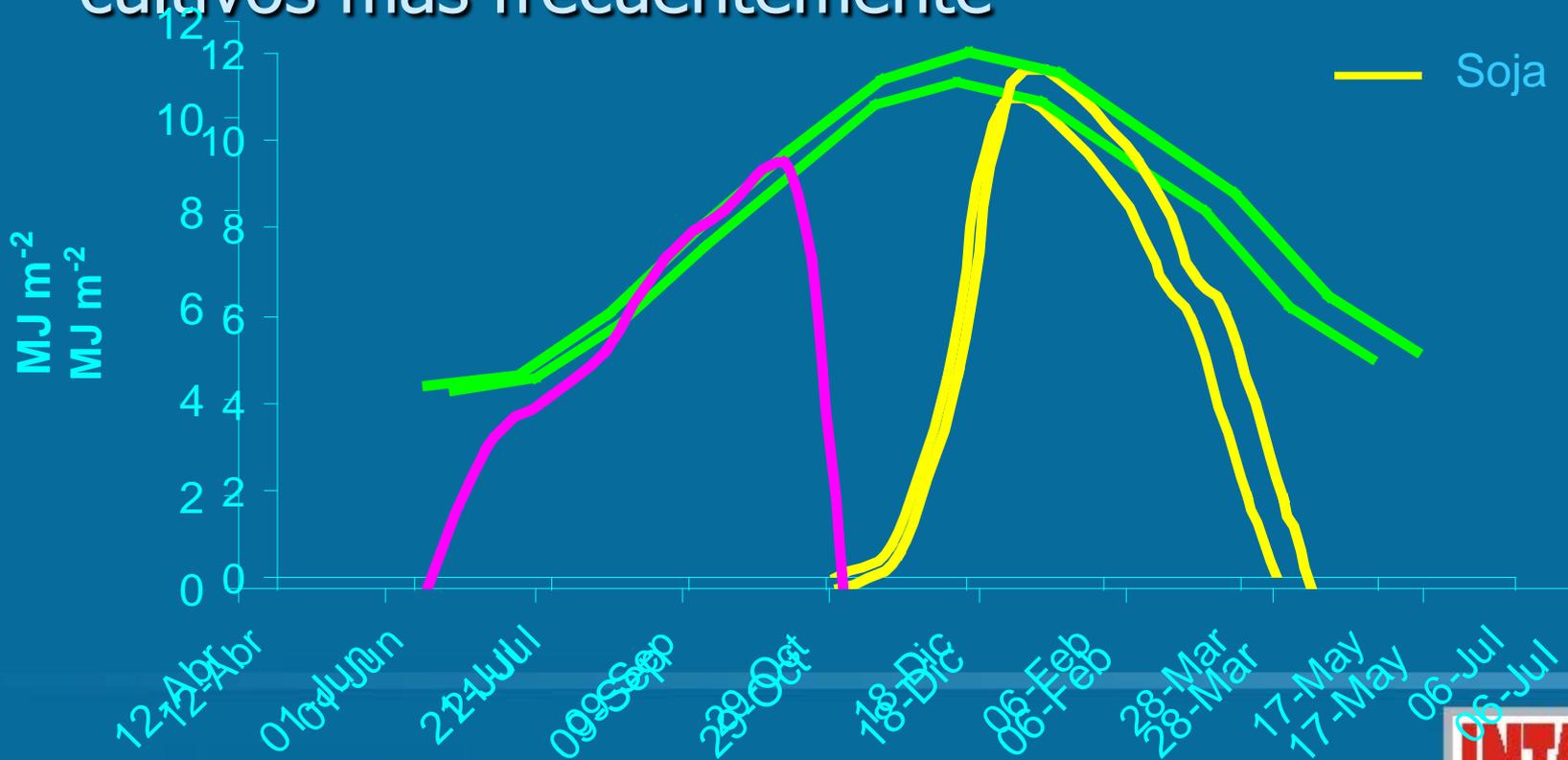
**Conocimientos
y tecnología**

AGRICULTURA

> Producción de granos

De que manera se puede intensificar el uso de los recursos?

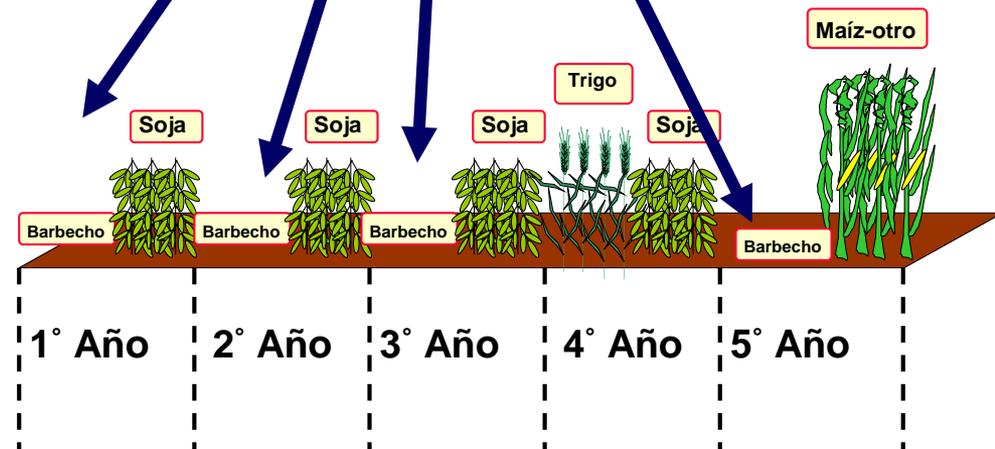
Capturando una mayor fracción a través de realizar cultivos más frecuentemente



Opciones de **intensificación**

Cultivos Múltiples (CM)

Cultivos de cobertura (CC)



Cultivos Múltiples:

Dos o más cultivos en una misma superficie y estación de crecimiento



Alternativas de intensificación \neq al doble cultivo trigo/soja que pueden ser promisorias

- CI \neq trigo/soja o maíz de segunda
- CC/Soja de primera
- CC/maíz o sorgo de segunda
- CC/maíz de primera
- Maíz precoz/soja de segunda
- Soja primavera/maíz de segunda (Maíz zafrinha)
- Soja primavera/trigo de verano

Usan el
invierno

Marco Conceptual de la **INTENSIFICACION**

Indicadores útiles de **intensificación**

- Índice de **intensificación** de la secuencia

ISI

- Productividad de los recursos (Agua, Rad, Nut)

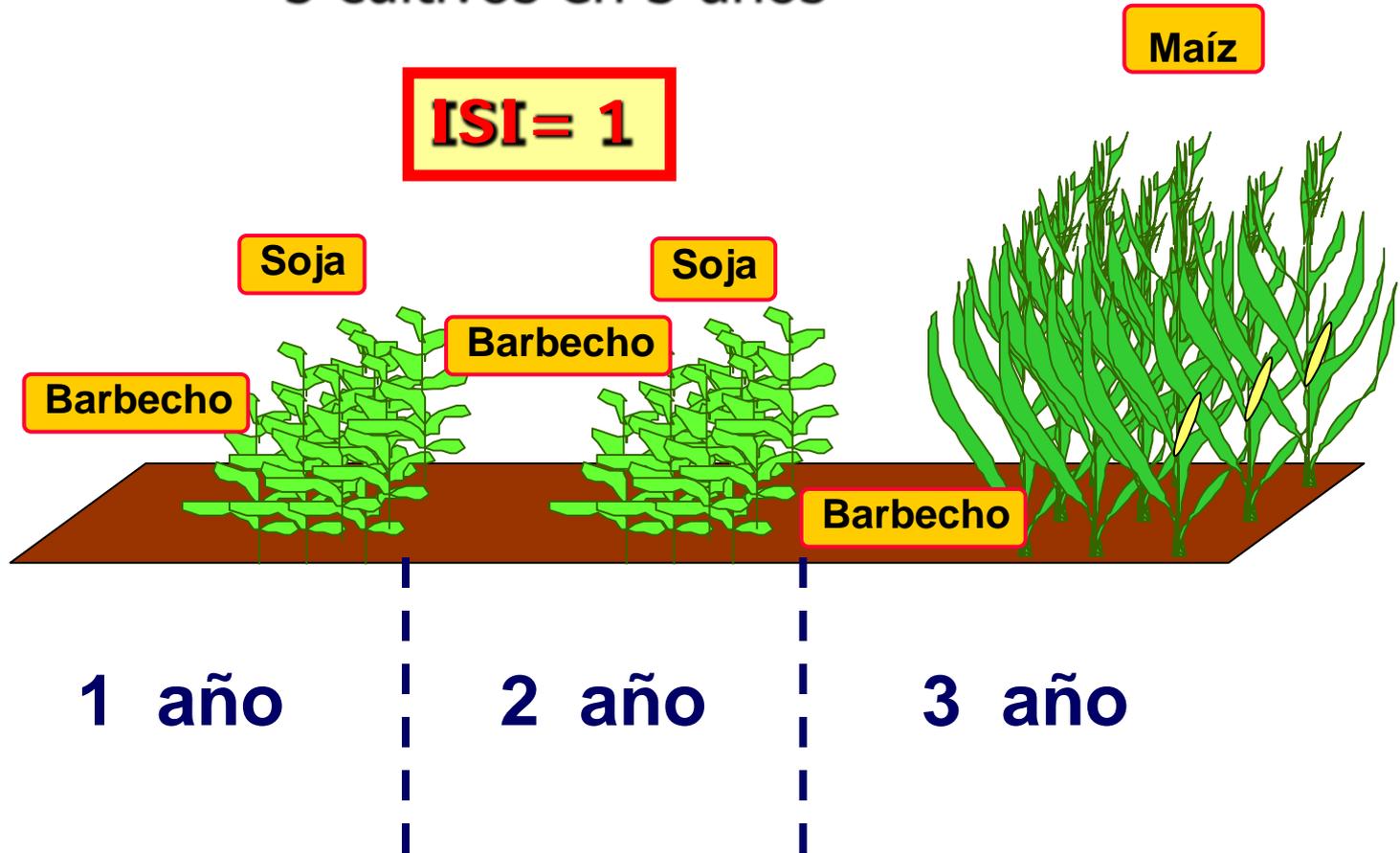
PR (PA, PRad, PN)

Indice de Intensificación (ISI)

Duración Secuencia = 3 años

3 cultivos en 3 años

ISI = 1



Duración Secuencia = 2 años

3 cultivos en 2 años

ISI = 1.5



**Secuencia
Intensificada!!**

Duración Secuencia = 3 años

Alternativamente
calculamos el ISI
como:

Meses con cultivo

Meses de la secuencia

Mínimo 0 (barbecho); Máximo 1 (pastura)

PRODUCTIVIDAD DEL RECURSO

Concepto de eficiencia para sistemas

PA en Australia 5-8

kg/ha/mm

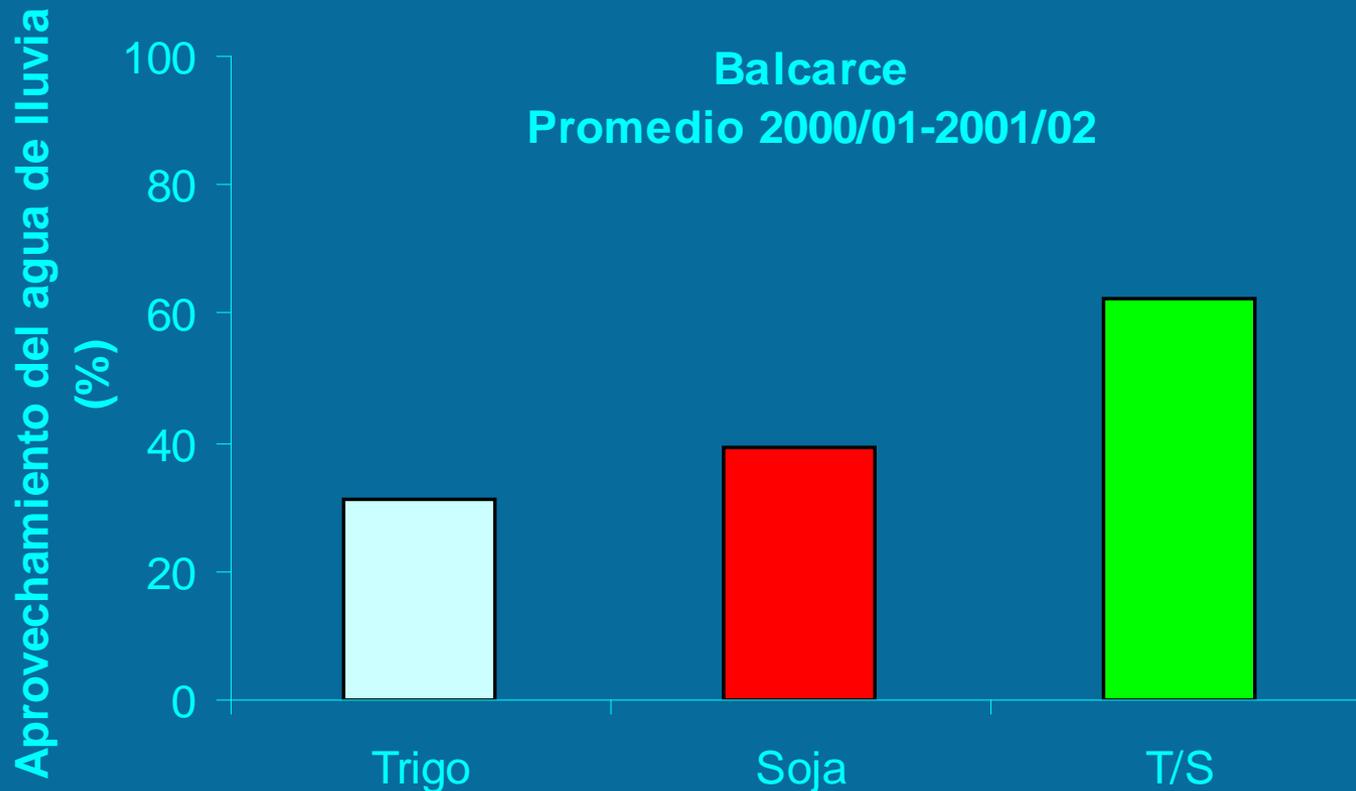
2000-2500kg/ha

con sólo 300-500mm/año

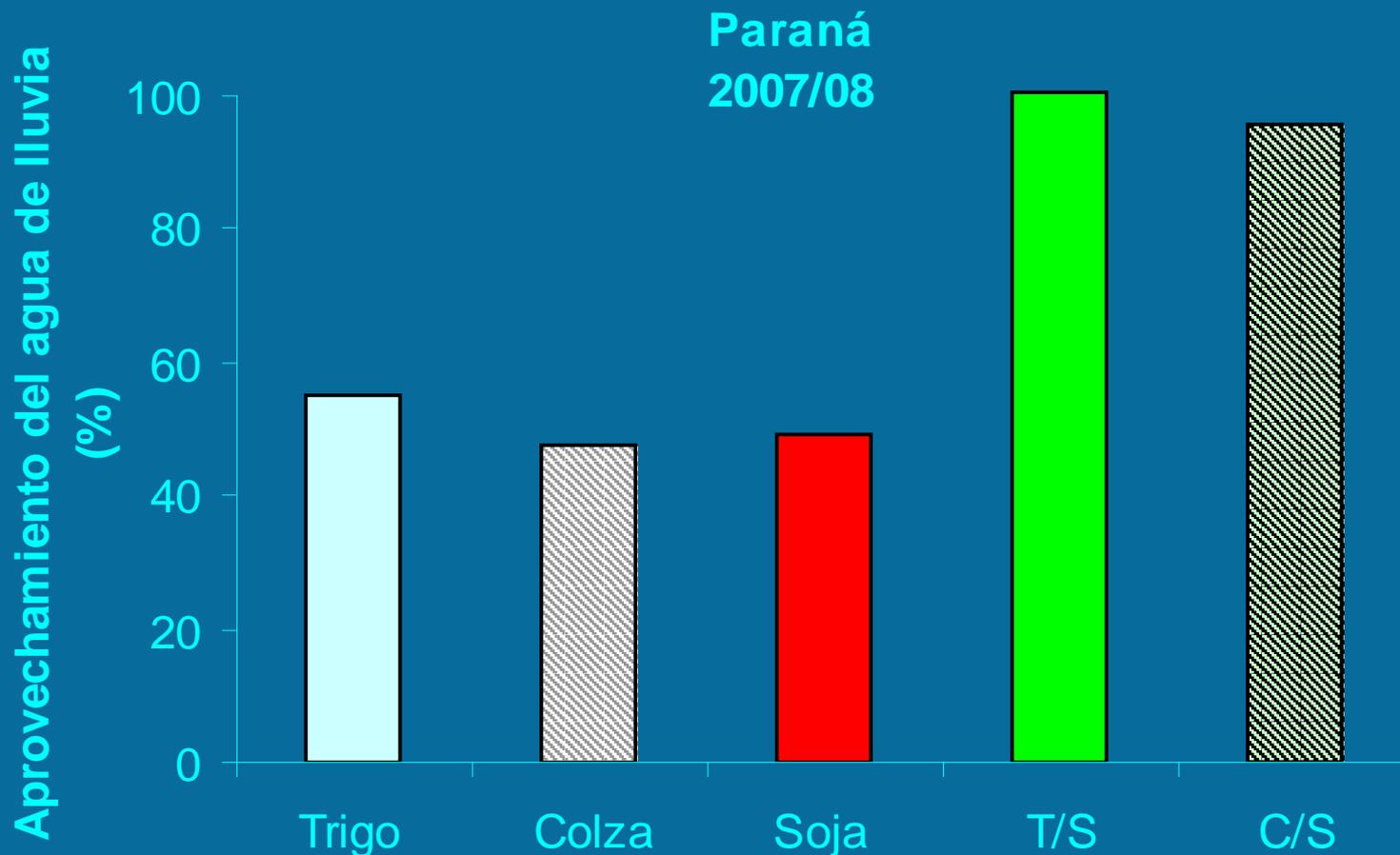


Será que la intensificación
mejora el aprovechamiento de
recursos en nuestros
sistemas agrícolas?

Aprovechamiento del agua



Aprovechamiento del agua

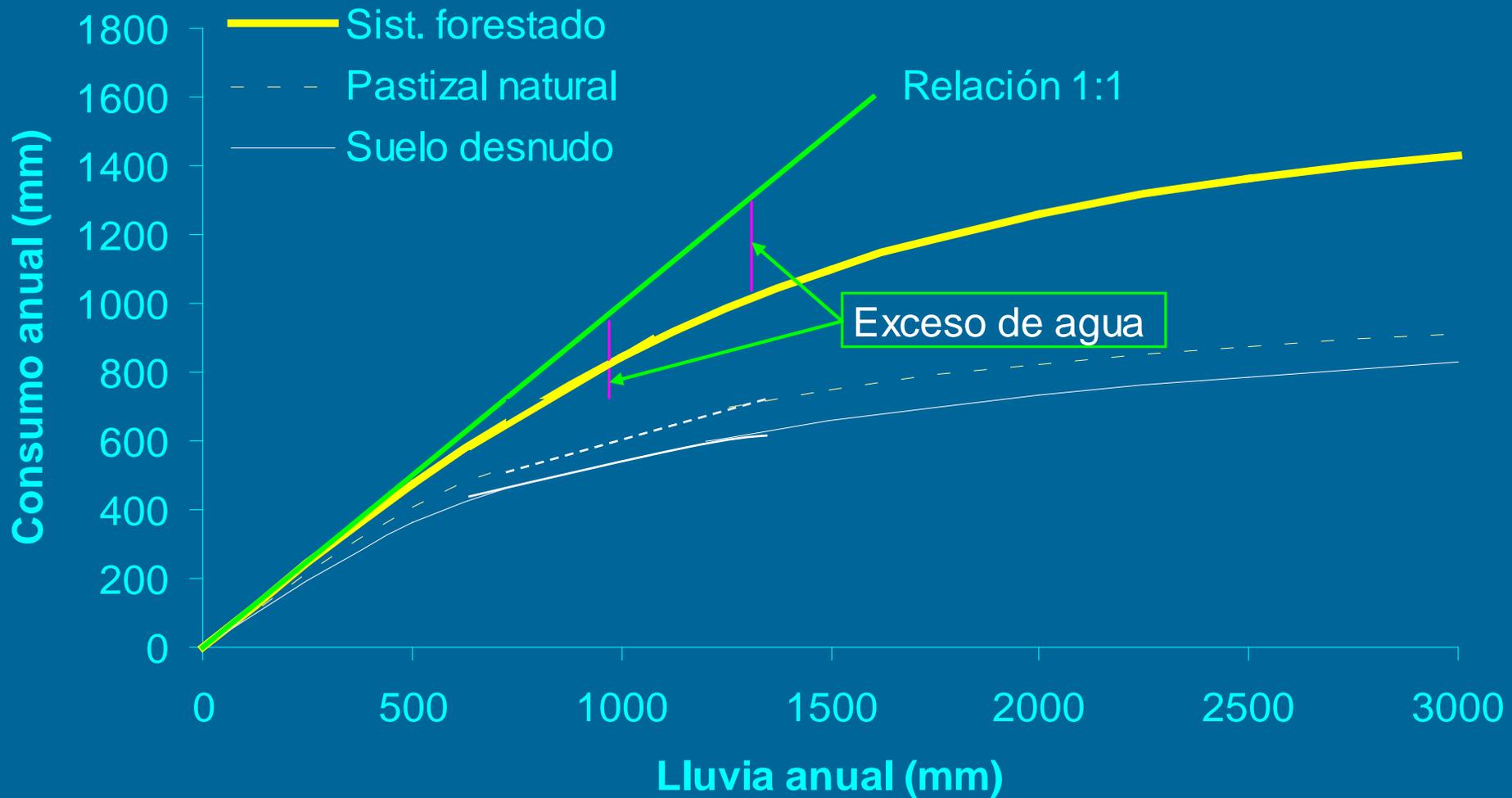


Aprovechamiento de agua y radiación

Intercultivos de relevo - Balcarce

Promedio 2006/07 y 2007/08





Escurremiento e intensificación

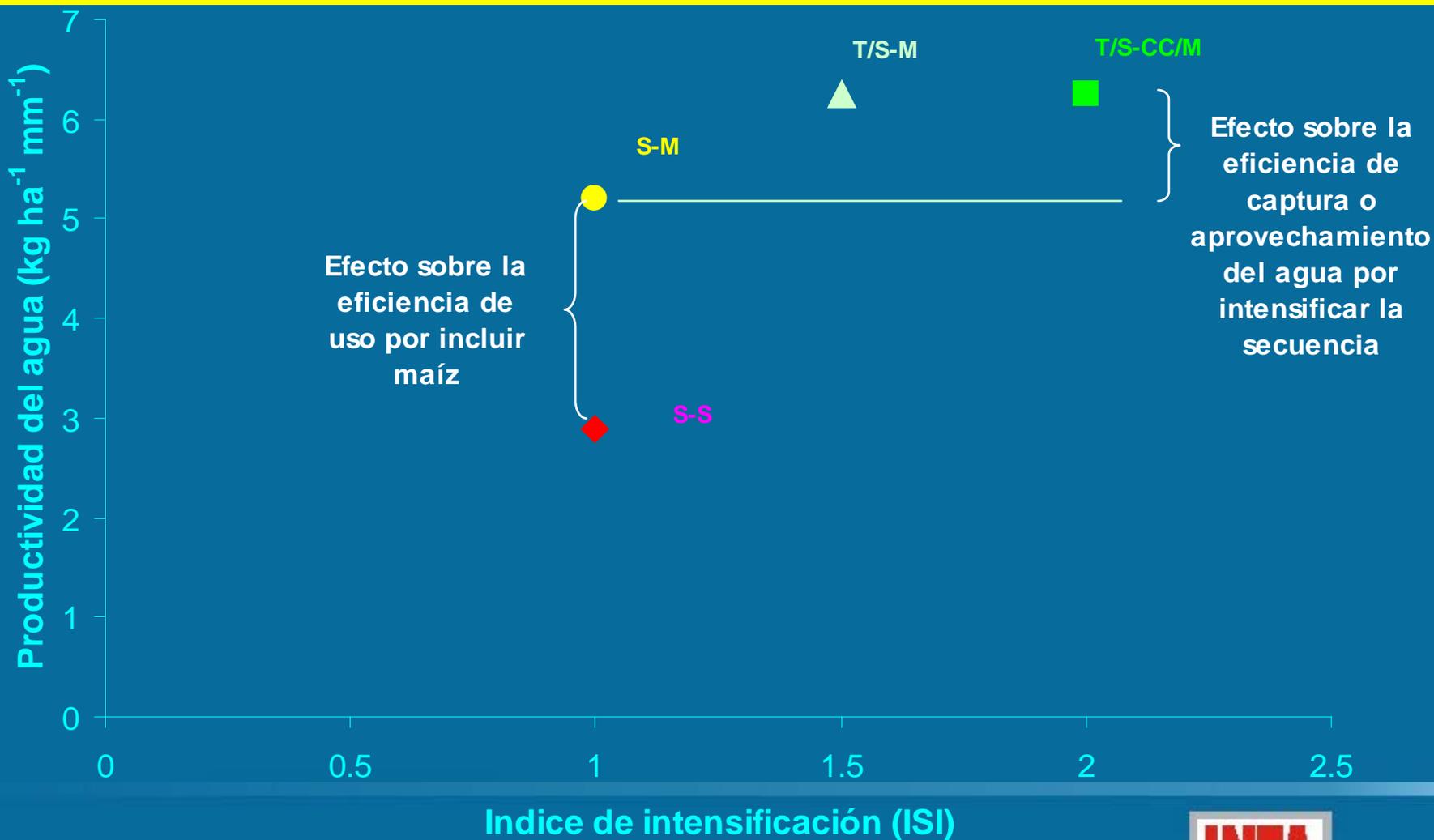


Se incrementa la productividad
del sistema!!!!

Por mayor eficiencia para usar
los recursos?

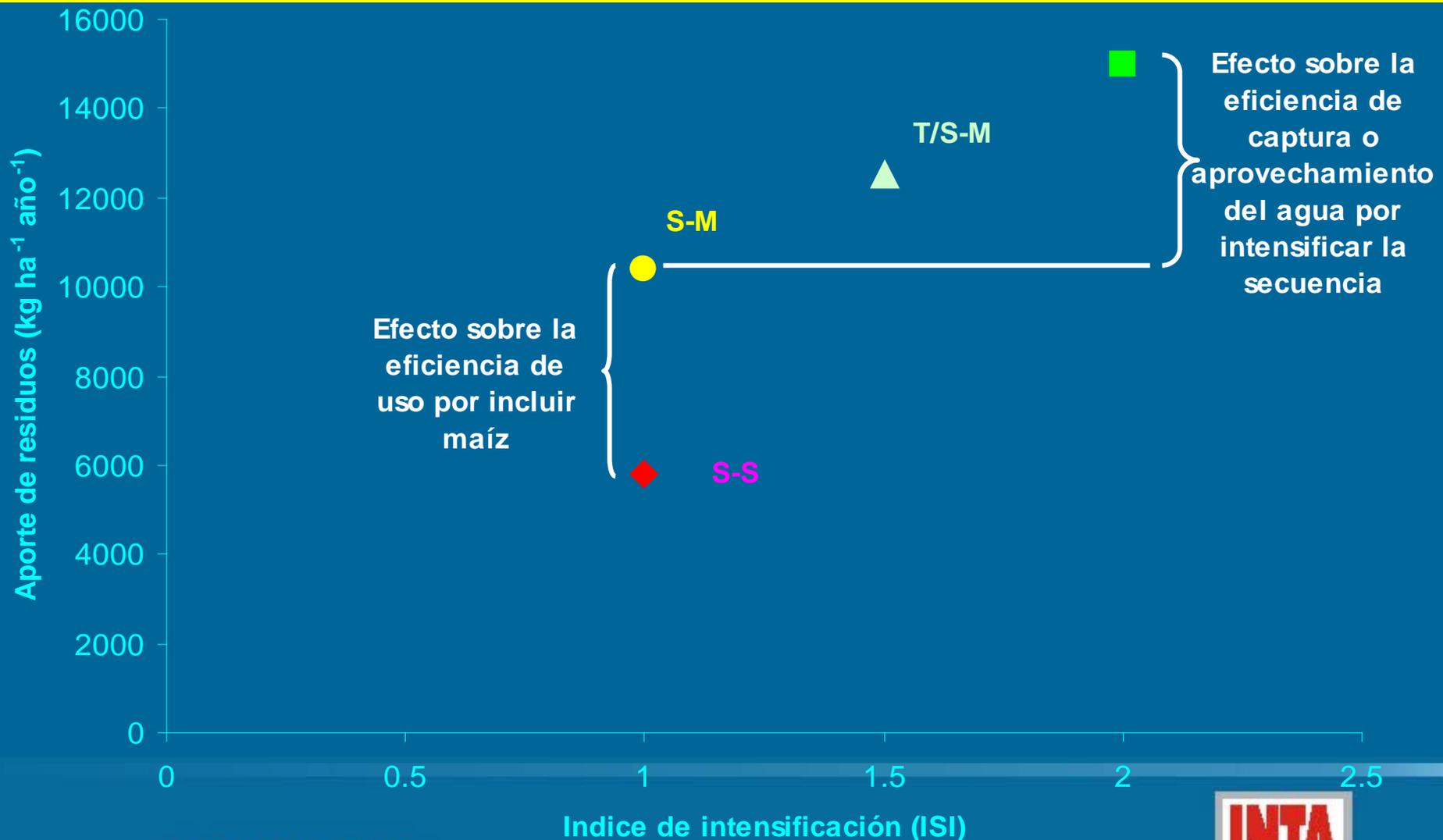
Por mayor captura de recursos?

Productividad del agua en la Prov. de Santa Fe



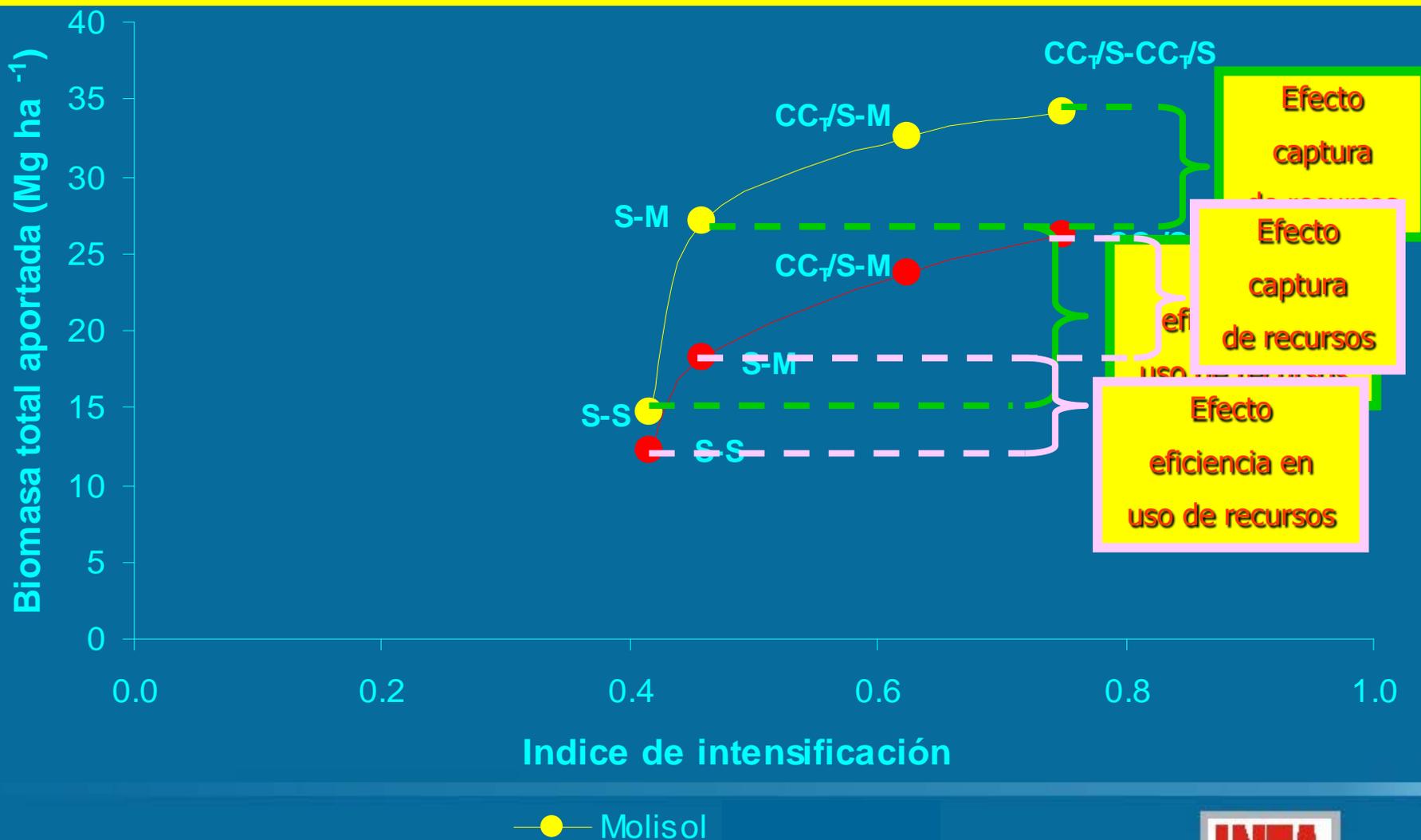
Entonces, hay un
aumento en los
aportes de residuos!!

Aporte de residuos en la Prov. de Santa Fe



Biomasa aérea total aportada en 2 años

Paraná 2007/09

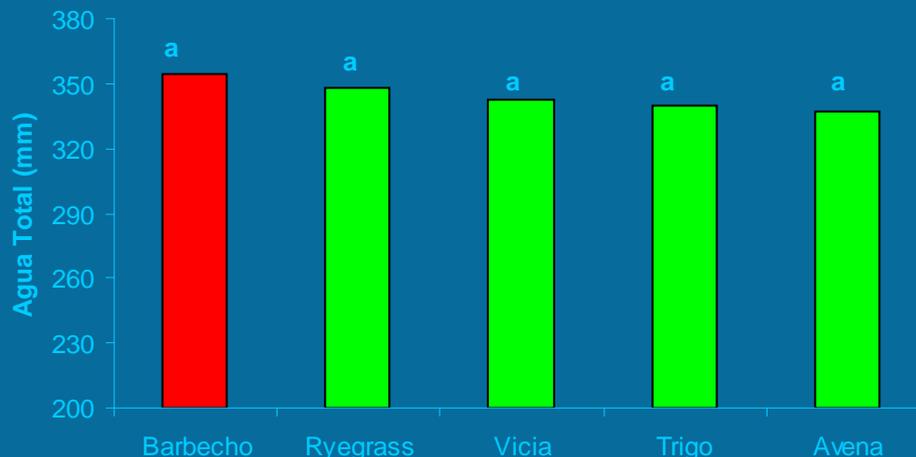


Si intensificamos
exigimos mucho al
sistema y comprometemos
el balance de agua!!!!

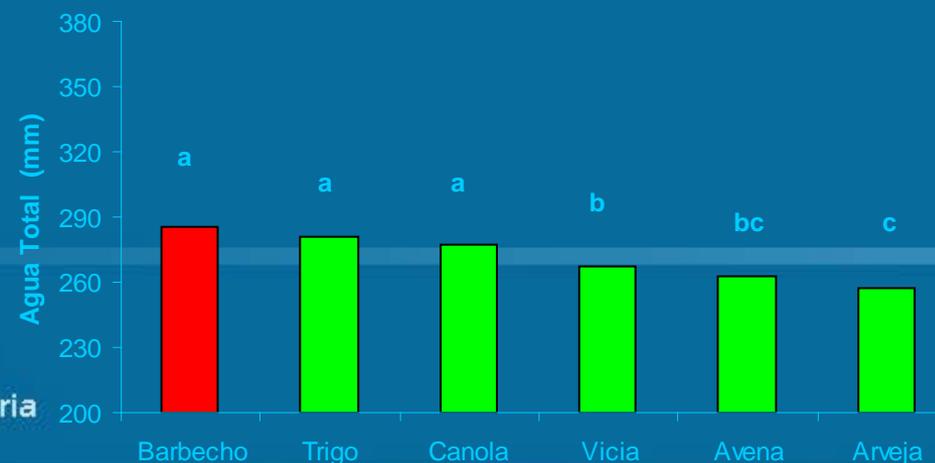
Agua total
en el suelo
al
momento
del
quemado
de
cultivos de
cobertura



2006
Otoño. 175mm
Invierno 111mm



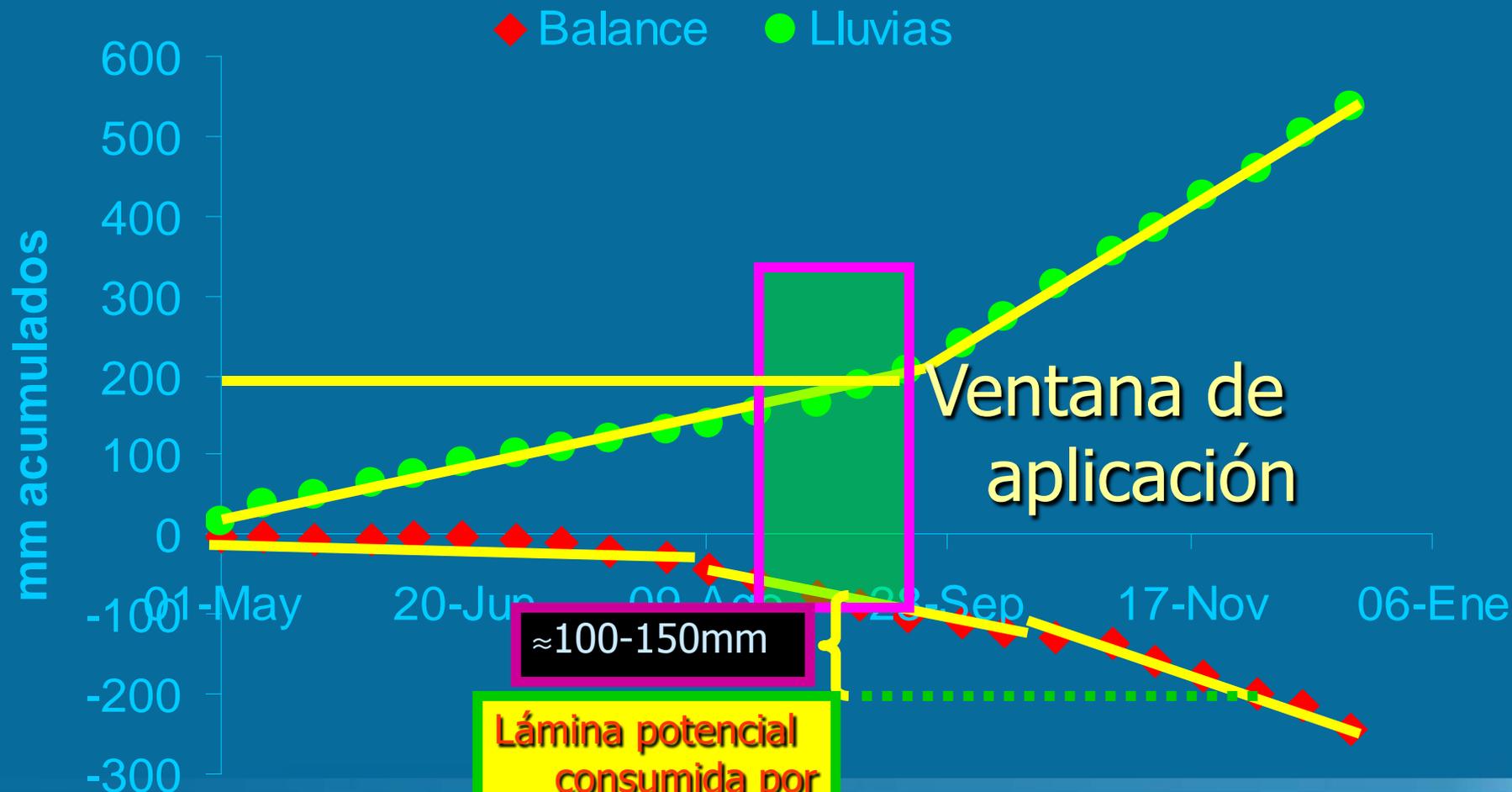
2007
Otoño. 640mm
Invierno 47mm



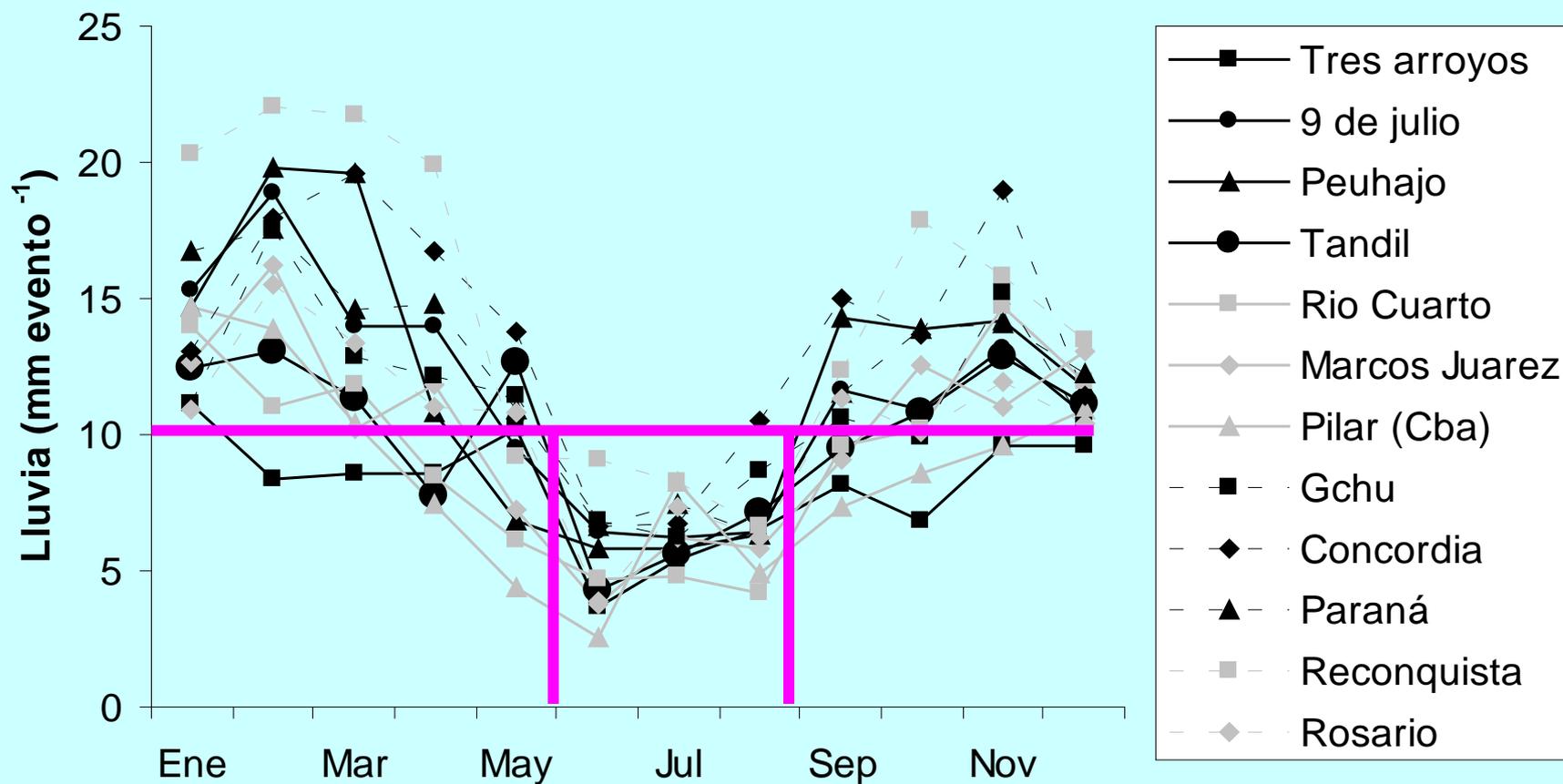
2008
Otoño. 175mm
Invierno 20mm



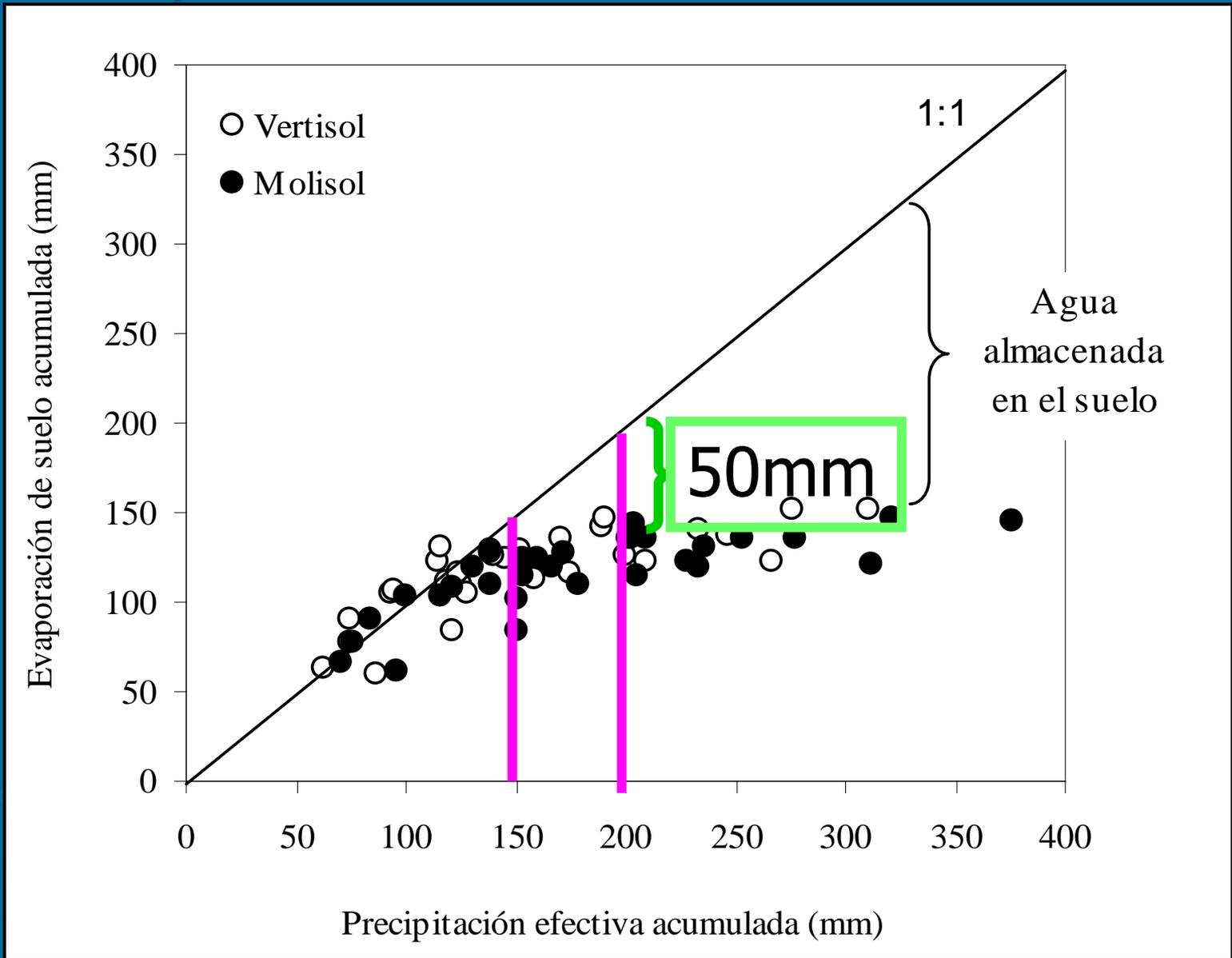
Momento de aplicación del herbicida



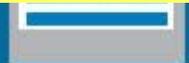
Tamaño de lluvia por evento



Pérdidas por evaporación durante el periodo 1/5 al 30/9 en Paraná



La INTENSIFICACIÓN
puede tener algún
impacto REAL y
beneficioso sobre el suelo??



Balance de C en un sistema agrícola



Porque nos preocupa el contenido de C en el suelo?

**Productividad
y estabilidad
de las
secuencias**

Funcionamiento
químico

Funcionamiento
hídrico

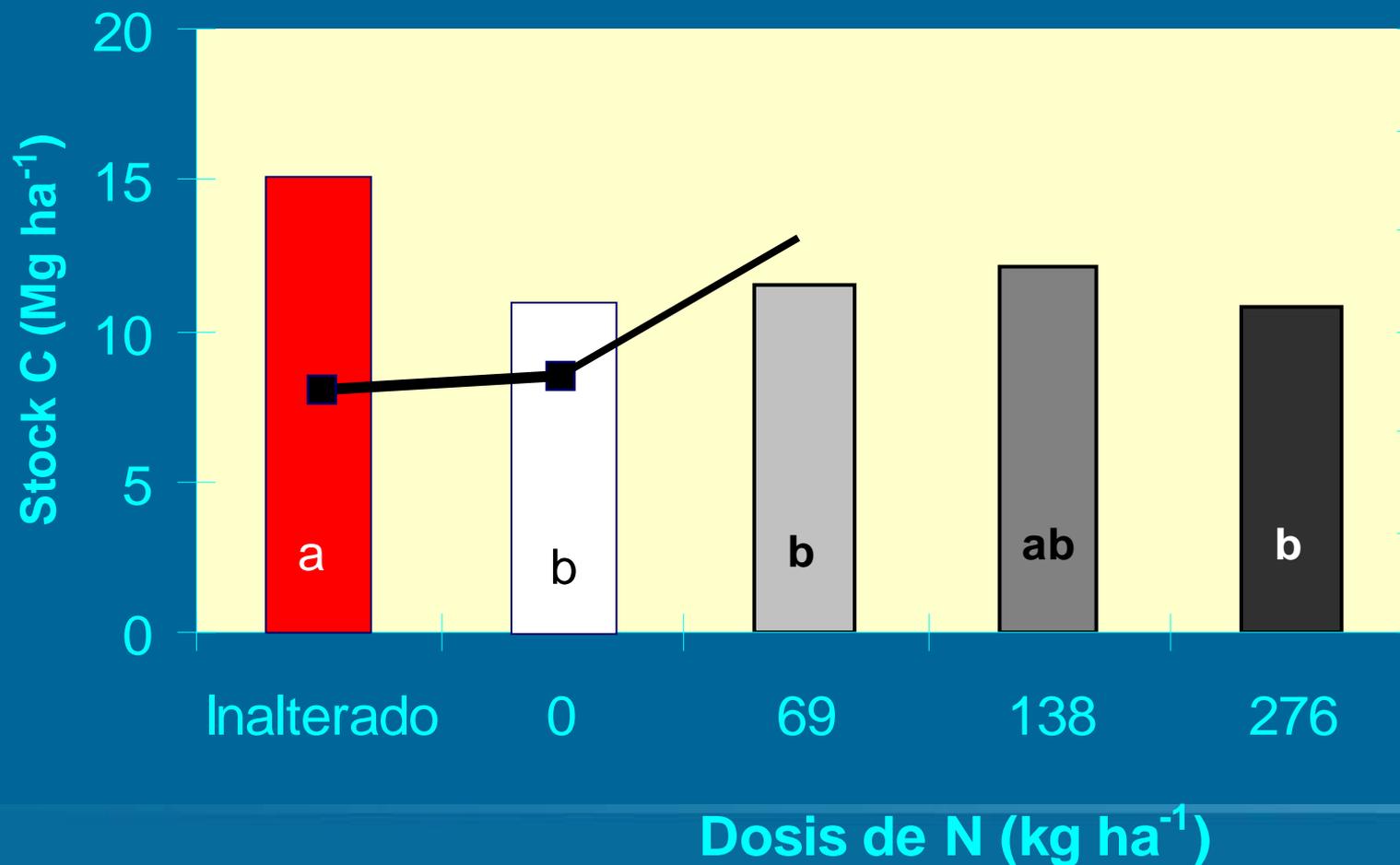
Funcionamiento
físico

Funcionamiento
biológico

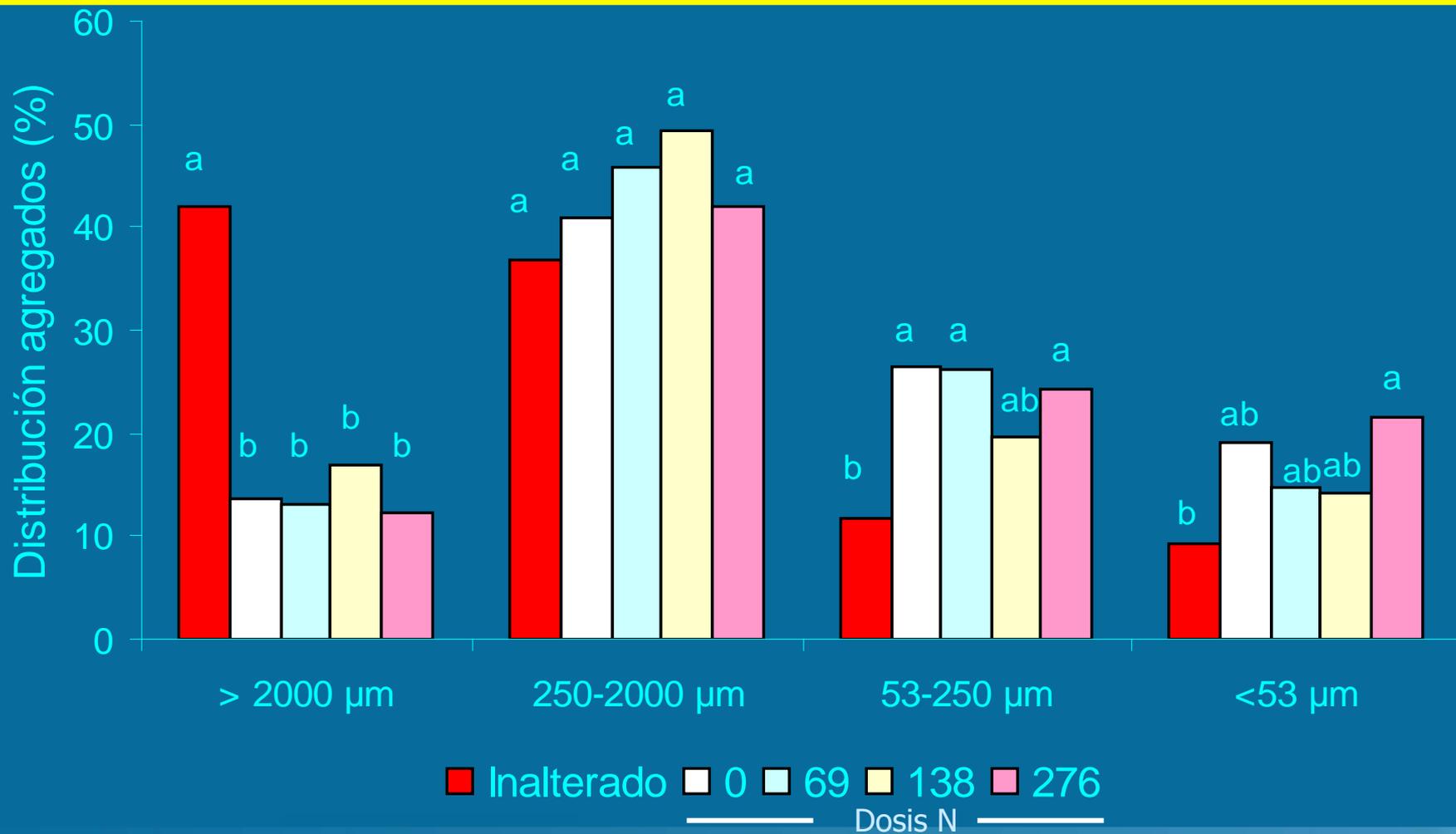


Porque pensar que existe
un efecto
INTENSIFICACION?

Carbono Orgánico y aporte de rastrojos

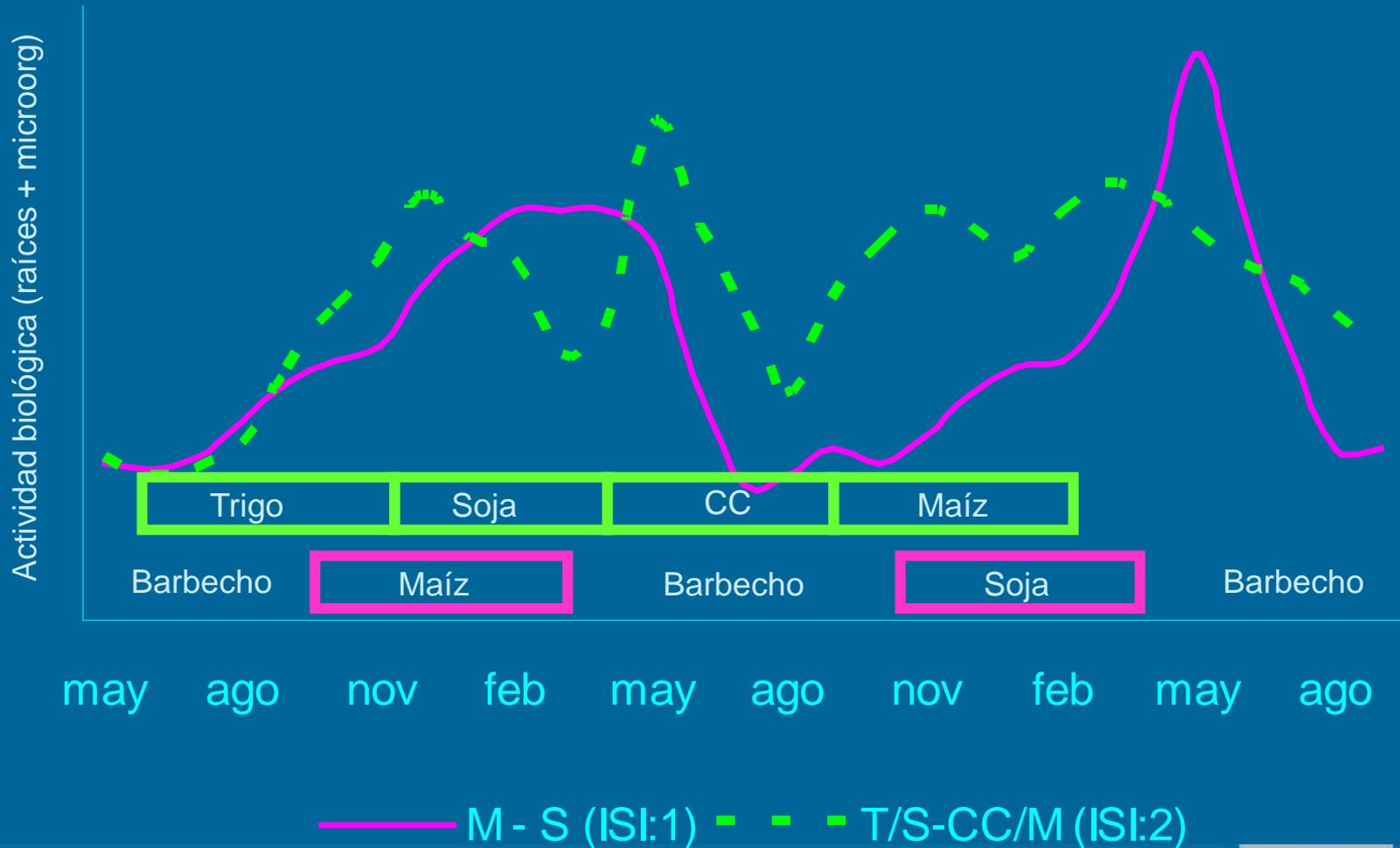


Distribución de tamaños de agregados en suelo inalterado y en monocultivo de maíz

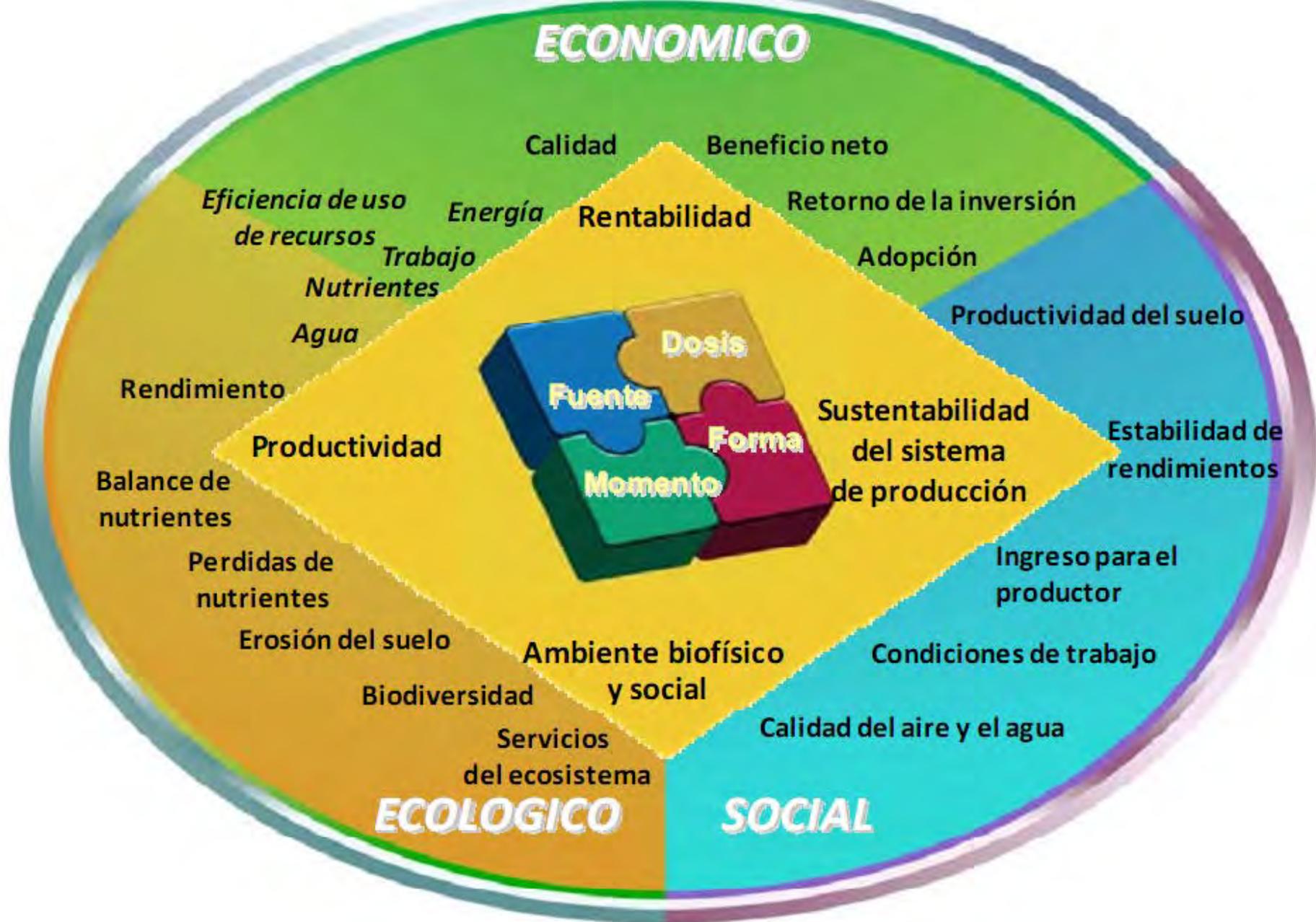




Actividad biológica en dos secuencias con diferente intensificación



Como se conectan los
efectos de la
INTENSIFICACIÓN con el
manejo de **NUTRIENTES**?



Marco global para las mejores prácticas de manejo (MPM) para el uso de los fertilizantes (Bruuselman et al., 2008).

La fuente correcta aplicada a la dosis correcta en el momento y formas correctas



Principios científicos del sistema 4Cs/4Rs: Ejemplos

1. Abastecer formas disponibles
2. Ajustar a las condiciones del suelo
3. Reconocer sinergismos
4. Compatibilidad de mezclas

1. Evaluar abastecimiento de nutrientes del suelo
2. Evaluar todas las fuentes de nutrientes del suelo y del aire
3. Evaluar la demanda de los cultivos
4. Predecir la eficiencia de uso del fertilizante

García, 2010



1. Evaluar los momentos de demanda nutricional del cultivo
2. Evaluar la dinámica de abastecimiento de nutrientes del suelo
3. Reconocer los efectos de factores climáticos
4. Evaluar la logística de operaciones

1. Reconocer la dinámica suelo-raíz
2. Manejar la variabilidad espacial
3. Ajustar las necesidades del sistema de labranzas
4. Limitar el transporte potencial fuera del campo

Nuevo escenario que define la **intensificación** para el manejo de los nutrientes

- **Menores pérdidas de agua** por escurrimiento, drenaje y evaporación del suelo, asociadas a una mayor transpiración de los cultivos.
- Una **reducción de las pérdidas de nutrientes** del sistema vinculada a los componentes del balance hídrico.
- Un **aporte más frecuente de residuos** vegetales, lo que incrementaría la actividad biológica y la estabilidad de los agregados del suelo.
- Mayor proporción de **nutrientes presentes en fracciones orgánicas del suelo**, lo que aumentaría la biodisponibilidad con una liberación más ajustada a los requerimientos de los cultivos.

Nuevo escenario que define la **intensificación** para el manejo de los nutrientes

- **Eventual aporte de N** vía fijación biológica si se incluyen cultivos de cobertura leguminosos.
- Una **mayor productividad de granos** por unidad de recurso disponible durante el año.
- Una **mejora en los rendimientos** de los cultivos si es que se verifica la existencia de un “efecto intensificación” sobre el suelo.
- Una **mayor extracción de nutrientes** relacionada con la mayor productividad por unidad de área y tiempo.
- **Mayores requerimientos de reposición** de nutrientes.



Muchas Gracias



Octavio Caviglia



EEA PARANÁ

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

ocaviglia@parana.inta.gov.ar

