# Marco global de las Mejores Prácticas de Manejo de los fertilizantes

**Fernando O. García**

**IPNI Cono Sur**

**WWW.IPNI.NET/LASC**

FERTILIZAR
ASOCIACION CIVIL

IPNI

# Desafío actual

***Lograr altos rendimientos en suelos aptos para el cultivo y reducir la expansión agrícola hacia tierras menos aptas***

- ***Satisfacer la demanda de granos a nivel mundial,***
- ***Maximizar la eficiencia productiva y económica del uso de recursos e insumos,***
- ***Preservar y/o mejorar la calidad del ambiente***

# Las Mejores Prácticas de Manejo de Fertilizantes (MPMF)

IPNI

*Bruulsema et al., 2008*

# *Principios científicos específicos fundamentan las MPM de cultivos y uso de fertilizantes*

- *Los principios científicos son globales y aplicables al nivel práctico de manejo en el campo*
- *Su aplicación depende del sistema específico de cultivo que se encuentre bajo consideración*
- *Algunos ejemplos de principios científicos:*
  - *Ser consistentes con los mecanismos de los procesos conocidos*
  - *Utilizar métodos adecuados para evaluar la disponibilidad de nutrientes en suelo*
  - *Evaluar la demanda de nutrientes de la planta*
  - *Reconocer el momento en que los factores climáticos influencian la pérdida de nutrientes*

FERTILIZAR
ASOCIACION CIVIL

IPNI

# Índices agronómicos para la eficiencia de uso de nutrientes

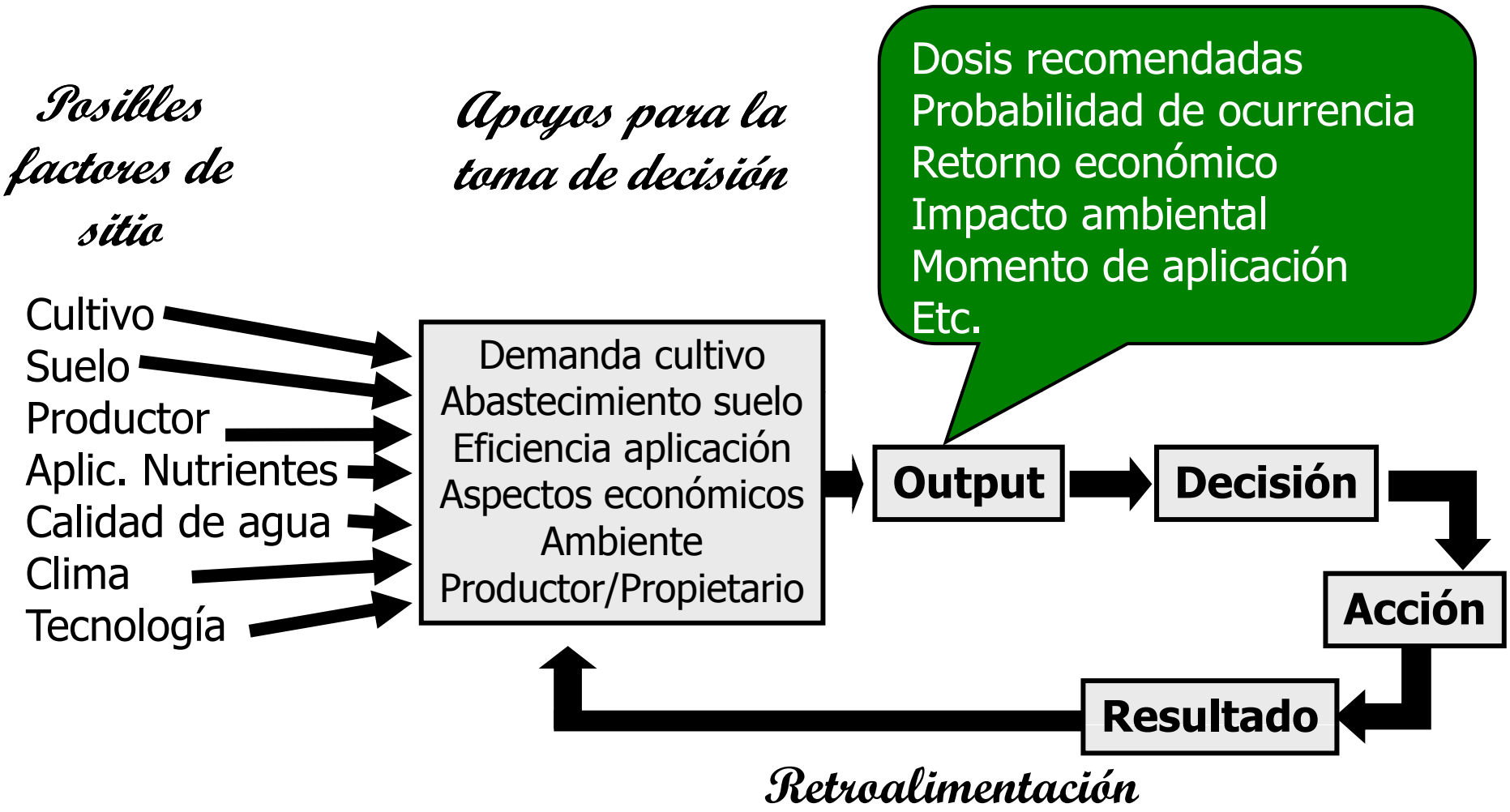
| Índices | Cálculos |
|---|---|
| Eficiencia Agronómica | EA = (kg ∆rendimiento del cultivo / kg de nutriente aplicado) |
| Eficiencia aparente de Recuperación | ER = (kg de nutriente absorbido / kg de nutriente aplicado) |
| Eficiencia Fisiológica | EF = (kg ∆rendimiento / kg de nutriente absorbido) |
| Productividad Parcial de Factor | PPF = (kg de rendimiento del cultivo / kg de nutriente aplicado) |
| Balance Parcial del Nutriente | BPN = (kg nutriente removido / kg nutriente aplicado) |

*Adaptado de Dobermann (2007); Snyder y Bruulsema (2007)*

# Simposio Fertilidad 2009

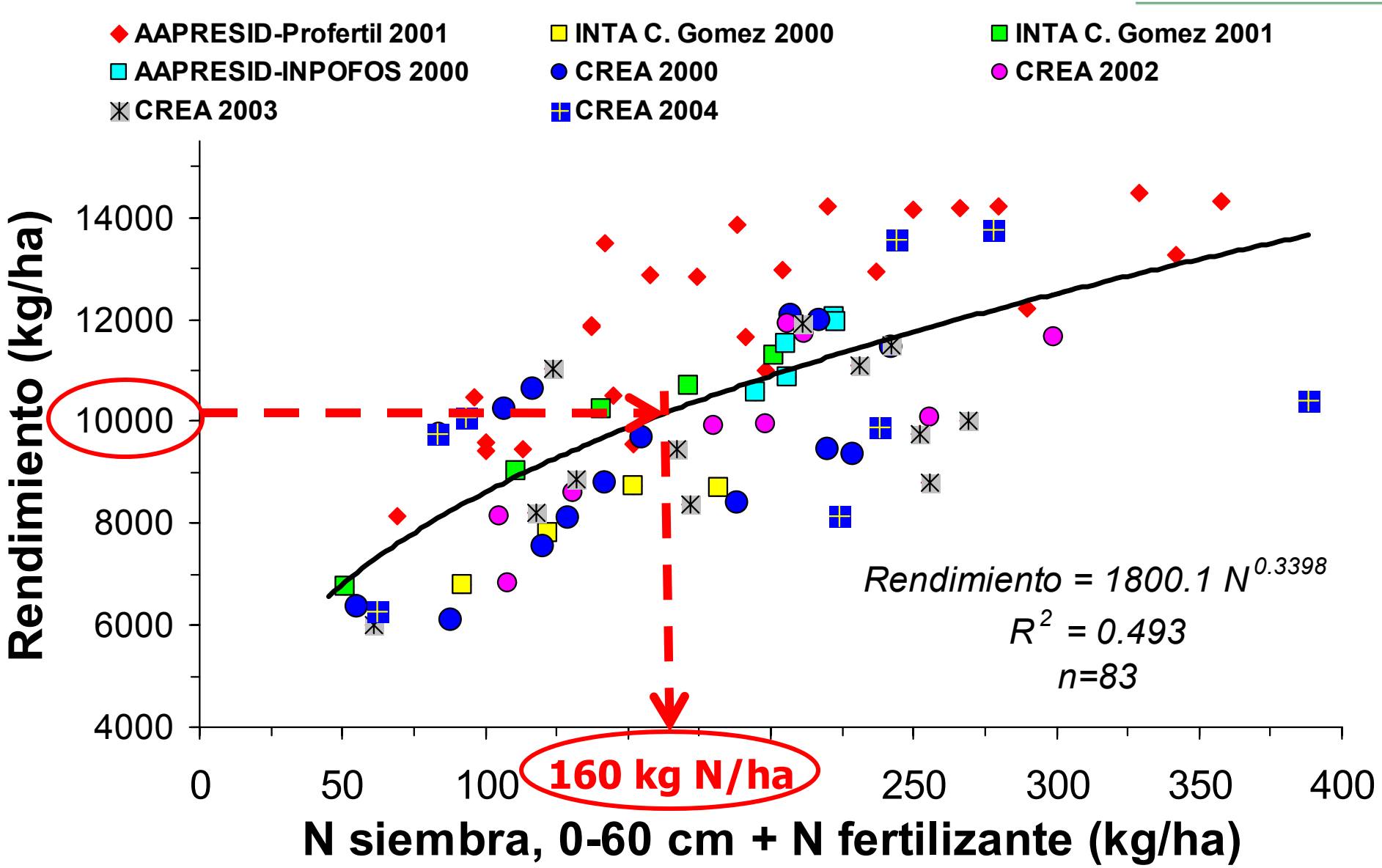
- ***Mejores prácticas de manejo de los nutrientes (MPM):*** Marco global y Reservas globales de nutrientes
- ***Las MPM para los nutrientes esenciales:*** Nitrógeno, Fósforo, Azufre, Potasio y Micronutrientes
- ***Temas especiales de MPM:*** Cultivos de cobertura y nutrición de cultivos en sistemas agrícolas; Logística en el manejo de fertilizantes a campo; MPM para la aplicación de fertilizantes.
- ***Las MPM para los cultivos y sistemas de producción***
- ***Intensificación y eficiencia en la producción de cultivos: Rol de la nutrición***
  - A nivel planta-cultivo.
  - A nivel sistema.
  - *Panel de discusión: ¿Cómo decido la fertilización de los cultivos? Estrategias y alternativas para una mayor eficiencia agronómica, económica y ambiental*

# Toma de decisiones en el manejo de nutrientes




Fixen, 2005

# N disponible a la siembra y Rendimiento de Maíz



# Cuanto N debo aplicar en un maíz de rendimiento objetivo 10000 kg/ha

- Análisis de suelo

  N-NO3
  0-20 cm 18 ppm – 20-40 cm 8 ppm – 40-60 cm 5 ppm

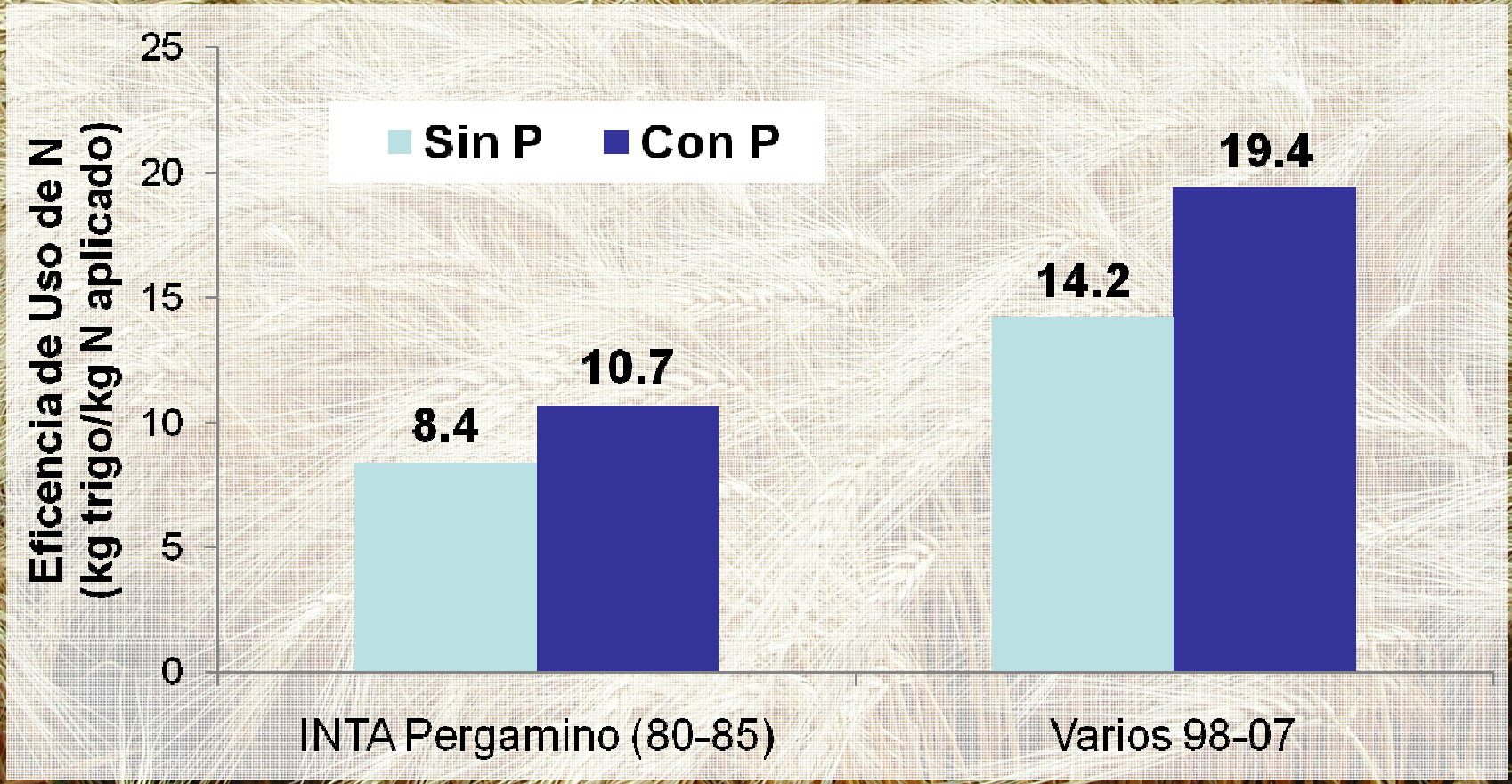
N-NO3
0-20 cm 40 kg/ha – 20-40 cm 18 kg/ha– 40-60 cm 12 kg/ha
**Total 70 kg/ha**

Objetivo 160 kg/ha – Análisis 70 kg/ha = 90 kg/ha N fertilizante

Rendimiento fertilizado 10000 kg/ha - Sin fertilizar 7700 kg/ha
2300 kg/ha → U$230 (Maíz a U$100/ton)
Costo → U$88 (Urea de U$450/ton)
Beneficio de U$142

# Trigo: Eficiencia de uso de N sin y con aplicación de P

*Compilado de Senigagliesi et al. (1987) y varios autores (1998-2007)*




- *Evaluar disponibilidad de todos los nutrientes deficientes en el sistema*
- *Existen efectos de interacción y adición entre nutrientes*

# *Trigo: Fertilización fosfatada*
# *Respuesta y resultados económicos*

*Elaborado a partir de datos de Berardo y col., 1998*

| Bray P | Respuesta | | Margen Bruto fertilización | Costo por tonelada de trigo producido | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Testigo | Fertilizado |
| ppm | kg/ha | kg trigo/kg P | U$/ha | U$/ton | |
| <5 | 1882 | 86 | 154 | 125 | 93 |
| 5-10 | 1611 | 73 | 121 | 112 | 92 |
| 10-15 | 1310 | 60 | 86 | 101 | 90 |
| 15-20 | 1009 | 46 | 50 | 92 | 88 |
| 20-25 | 708 | 32 | 14 | 85 | 87 |
| >25 | 407 | 18 | -23 | 78 | 85 |

- *Aplicación de 22 kg/ha de P*
- *Precio neto de trigo 120 U$/ton*
- *Precio fertilizante 3.2 U$/kg (FMA 650 U$/t)*
- *Actualización Mayo 2009*

*Relaciones de precio Trigo/P*

| Precio neto trigo | Precio fosfato monoamonico (U$/t) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 500 | 600 | 700 | 800 | 900 |
| U$/t | kg trigo para pagar 1 kg de P | | | | |
| 100 | 22 | 27 | 31 | 36 | 40 |
| 120 | 19 | 22 | 26 | 30 | 33 |
| 140 | 16 | 19 | 22 | 25 | 29 |
| 160 | 14 | 17 | 19 | 22 | 25 |

# Soja: Eficiencia agronómica y balance parcial de P en 15 ensayos realizados en la región pampeana norte

***Campaña 2003/04***

*Fuente: Melchiori et al. (2004), Proyecto INTA-IPNI-Mosaic*

| **Tratamiento** | **Rendimiento** (kg/ha) | **Eficiencia Agronómica** (kg soja/kg P) | **Balance de P** (Δkg P en el suelo) |
|---|---|---|---|
| Testigo | 3135 | - | -16.9 |
| P10 | 3372 | 24 | -8.2 |
| P20 | 3557 | 21 | +0.8 |
| P30 | 3695 | 19 | +10.0 |

***Soja a U$220 y FMA a U$650***

***3 kg soja por kg de FMA o 13 kg soja por kg P***

# Relaciones de Precio Trigo/Fertilizantes para 2009

*Urea a U$450 → N a U$1/kg*
*Con trigo a U$120 → 3.7 kg trigo por kg Urea o 8.2 kg trigo por kg N*

***En 24 ensayos en Región Pampeana (1998-2007), con probabilidad de respuesta según el análisis de suelo, se obtuvieron 9 kg de trigo por kg Urea, equivalentes a 19 kg de trigo por kg de N***

*FMA a U$650 → P a U$3.2/kg*
*Con trigo a U$120 → 5.5 kg trigo por kg FMA o 24 kg trigo por kg P*

***En 20 ensayos en Región Pampeana (1998-2007), con probabilidad de respuesta según el análisis de suelo, se obtuvieron 8 kg de trigo por kg FMA, equivalentes a 36 kg de trigo por kg de P***

# Simposio Fertilidad 2009

- ***Utilicemos el conocimiento y la información disponible***
- ***Analicemos cada situación… cada lote, cada ambiente***
- ***La correcta nutrición de los cultivos implica dosis, fuente, momento y forma de aplicación correctas***
- ***Correcto significa eficiente***
- ***Eficiente significa mas kg de grano o forraje por kg de nutriente…***
- ***… pero también mas kg de grano o forraje por mm de agua, $ invertido, etc.***

## *Disfruten el Simposio!!*