



**RUENA**  
RED DE USO EFICIENTE DEL NITRÓGENO  
EN AGRICULTURA



**CSIC**  
CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS

**INIA**  
Centro Nacional Instituto de Investigación  
y Tecnología Agraria y Alimentaria

# Claves para mejorar la eficiencia en la fertilización del cereal

**José L. Gabriel**

**Dpto. Medio Ambiente y Agronomía**

**Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria (INIA-CSIC)**

**(Coordinador de RUENA)**

Magaz de Pisuerga,  
11 de septiembre de 2024  
XI Congreso “El Futuro del Cereal”



**@jlgabriel12**

**@RedRUENA**

XI CONGRESO  
**EL FUTURO  
DEL CEREAL**

11 DE SEPTIEMBRE DE 2024  
HOTEL EUROPA CENTRO (MAGAZ DE PISUERGA)

COMISSAR  
Interempresas



# La Red

- **RUENA**: Red de **U**so **E**ficiente del **N**itrógeno en **A**gricultura

# La Red

- **RUENA**: Red de **U**so **E**ficiente del **N**itrógeno en **A**gricultura
- Desde septiembre de 2002



# La Red

- **RUENA: Red de Uso Eficiente del Nitrógeno en Agricultura**
- Desde septiembre de 2002
- Inicialmente financiada por MCyT, actualmente cofinanciada por 8 empresas colaboradoras.



# La Red

- **RUENA: Red de Uso Eficiente del Nitrógeno en Agricultura**
- Desde septiembre de 2002
- Inicialmente financiada por MCyT, actualmente cofinanciada por 8 empresas colaboradoras.
- Comité científico formado por 11 investigadores

## Coordinador:

**José Luis Gabriel.** Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria (INIA-CSIC).

## Secretario:

**Israel Carrasco Martín.** EuroChem Agro.

## Vocales:

**Idoia Ariz Arnedo.** Universidad Pública de Navarra.

**Francesc Domingo Olivé.** Fundació Mas Badia-IRTA.

**José M. Estavillo Aurre.** Universidad del País Vasco.

**José M. García-Mina Freire.** Universidad de Navarra.

**Carmen González Murua.** Universidad del País Vasco.

**Luis López Bellido.** Universidad de Córdoba.

**Miguel Quemada Saenz-Badillos.** Universidad Politécnica de Madrid.

**Antonio Vallejo García.** Universidad Politécnica de Madrid.

**Josep M. Villar Mir.** Universitat de Lleida

# La Red

- **RUENA: Red de Uso Eficiente del Nitrógeno en Agricultura**
- Desde septiembre de 2002
- Inicialmente financiada por MCyT, actualmente cofinanciada por 8 empresas colaboradoras.
- Comité científico formado por 11 investigadores
- 19 Jornadas anuales organizadas
- 2 Jornadas Online







# ¿Cómo mejorar la rentabilidad?

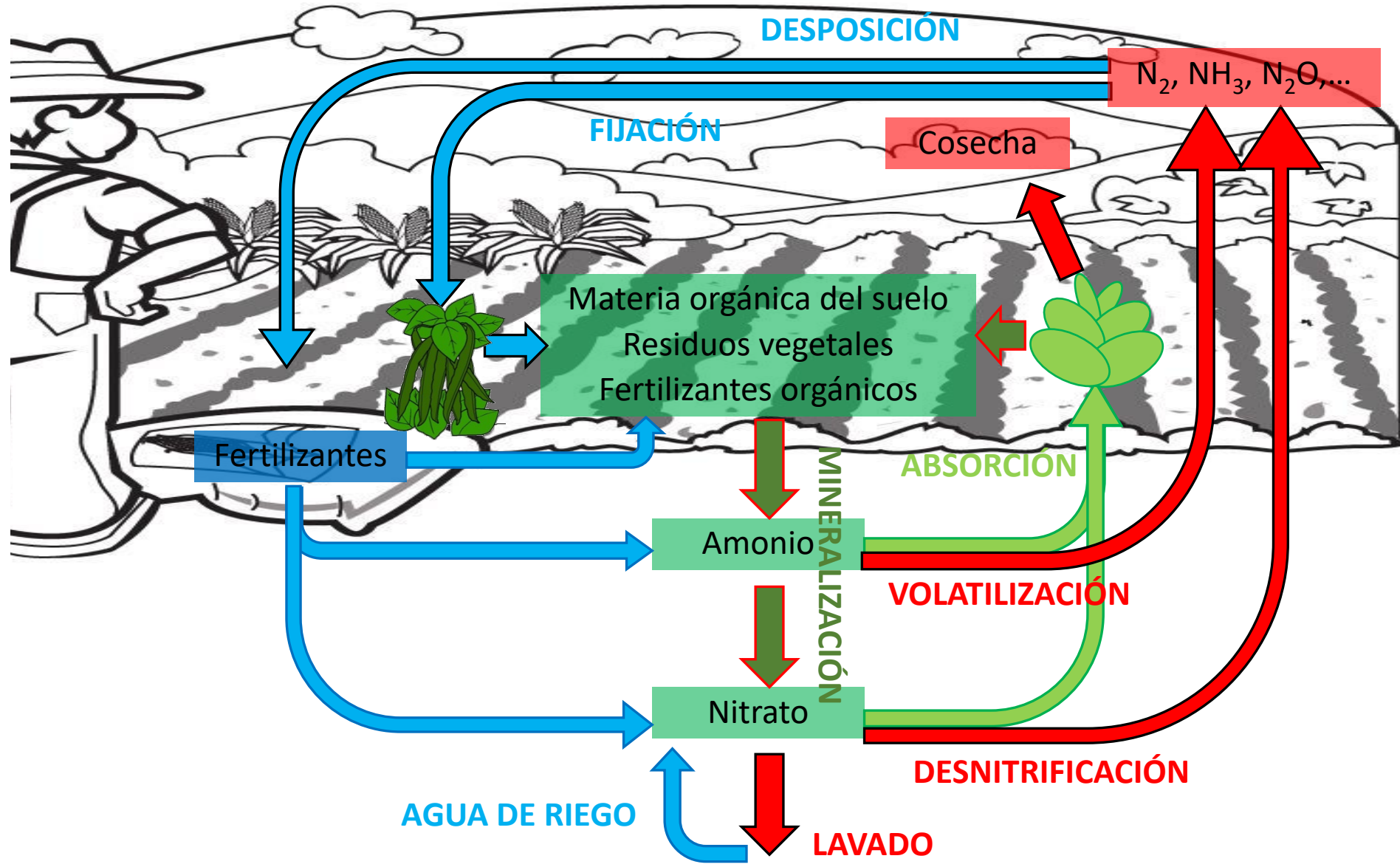
- Reducir costes/aumentar ingresos
  - Escala de explotación
  - Asociacionismo
  - Aumentar ingresos: producción, calidad, subproductos
  - Reducir gastos: agua, nutrientes, fitosanitarios
- Alternativas de cultivos/rotación
  - Variedad de cultivos (reducir riesgos)
  - Reajuste de ciclos
  - Cambios en la rotación
  - Cultivos alternativos/innovadores

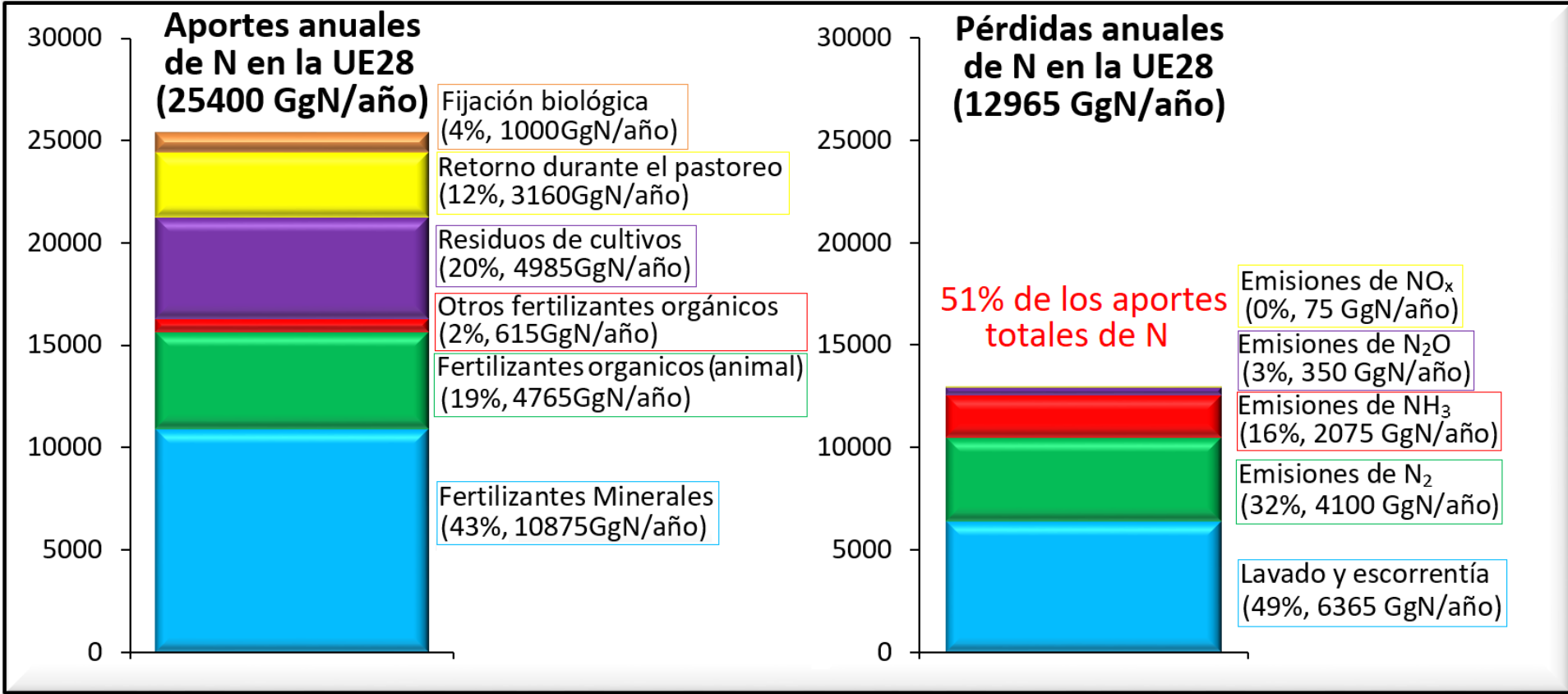
# ¿Cómo hacer una fertilización crítica y razonada?

- ¿Por qué fertilizamos?
- ¿Cuánto fertilizamos?
- ¿Con qué fertilizamos?
- ¿Cómo fertilizamos?
- ¿Cuándo fertilizamos?

# En nuestra experiencia...

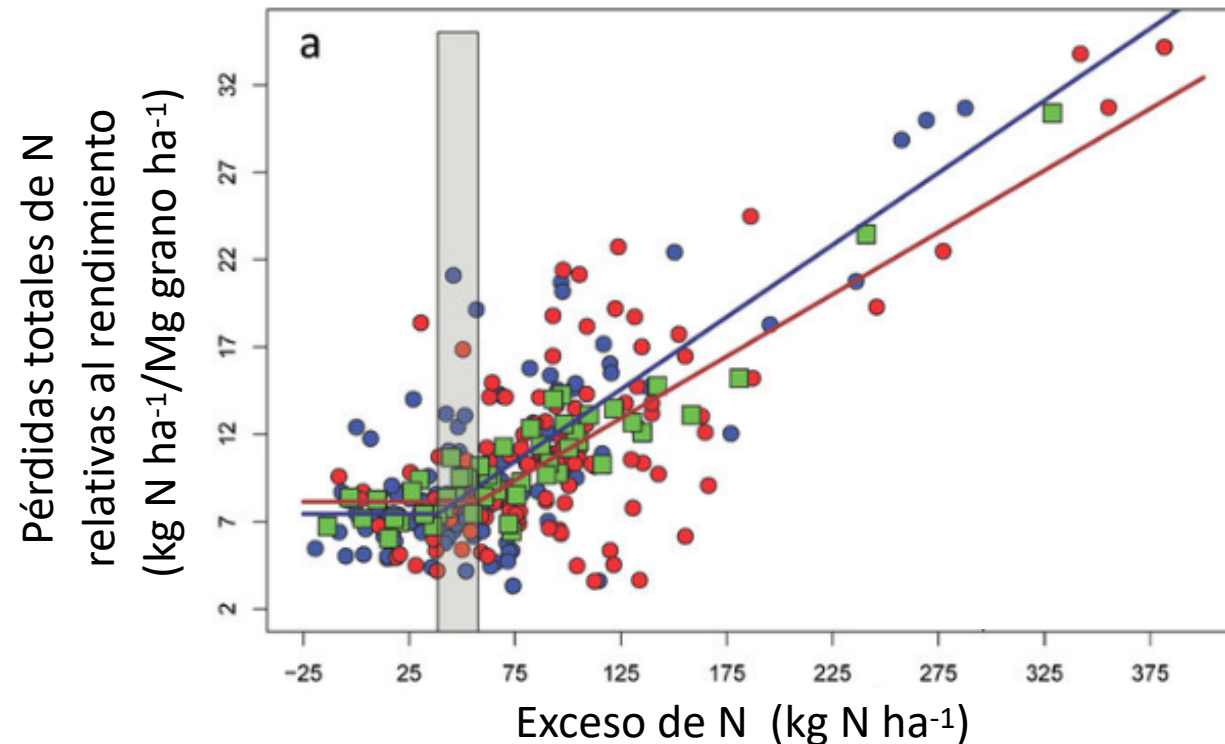
- Los ciclos de Agua y N están muy relacionados

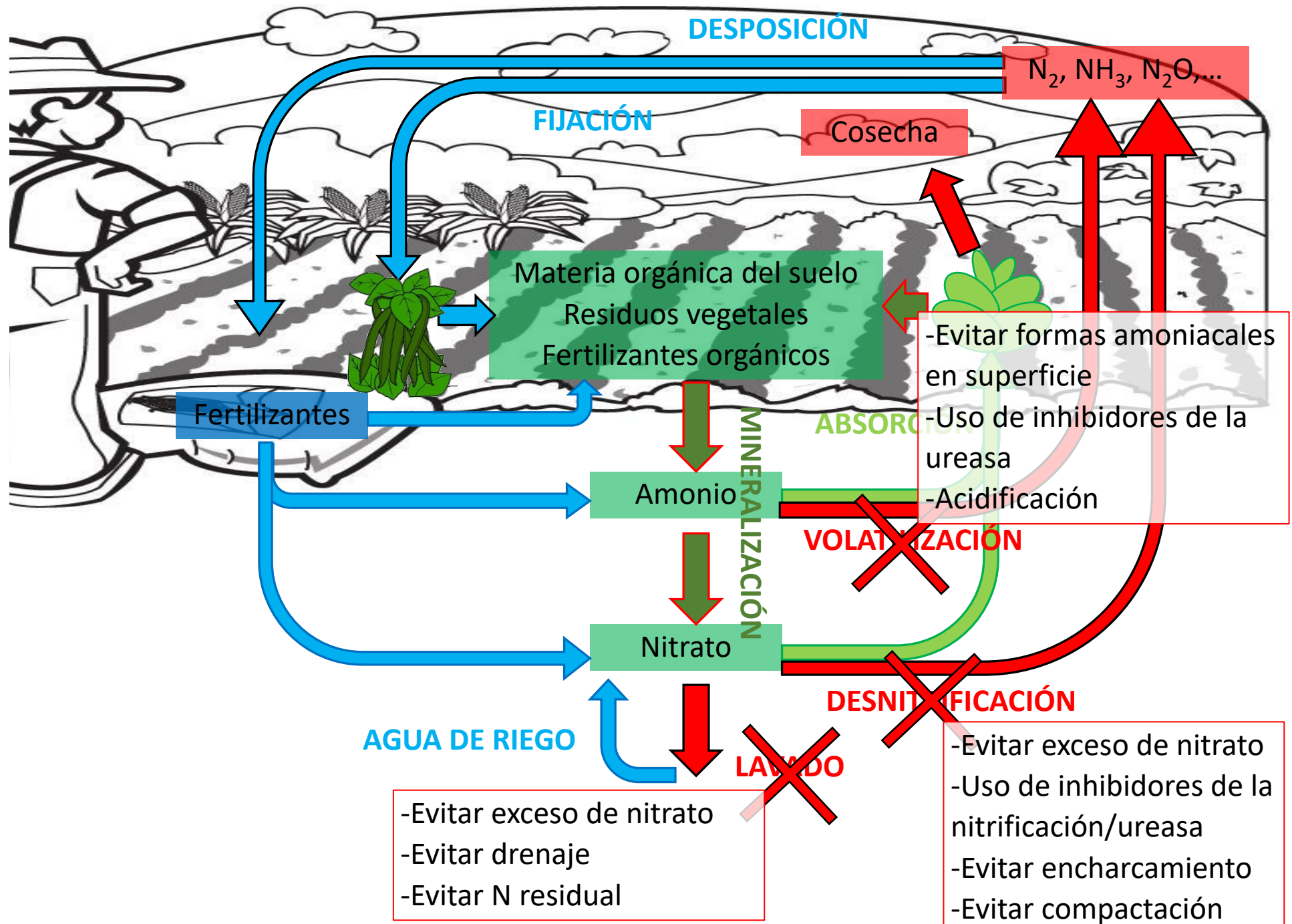




# En nuestra experiencia...

- Los ciclos de Agua y N están muy relacionados
- Las pérdidas de eficiencia crecen exponencialmente al pasar el umbral de demanda del cultivo.





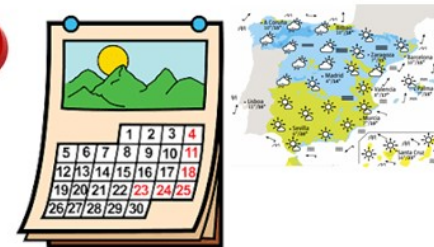


# Fertilización eficiente y sostenible: las 4 R's

*...a la dosis adecuada*



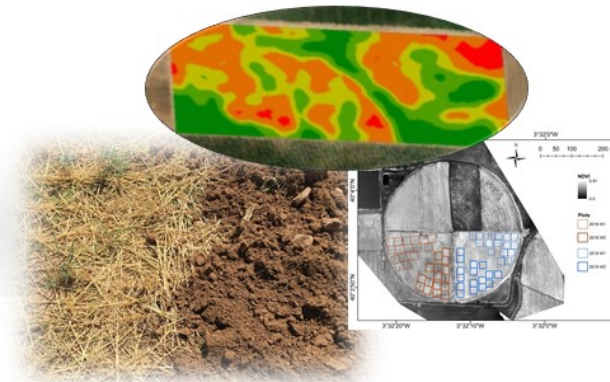
*...en el momento adecuado*



*...con la formulación adecuada*



*...en el lugar adecuado*

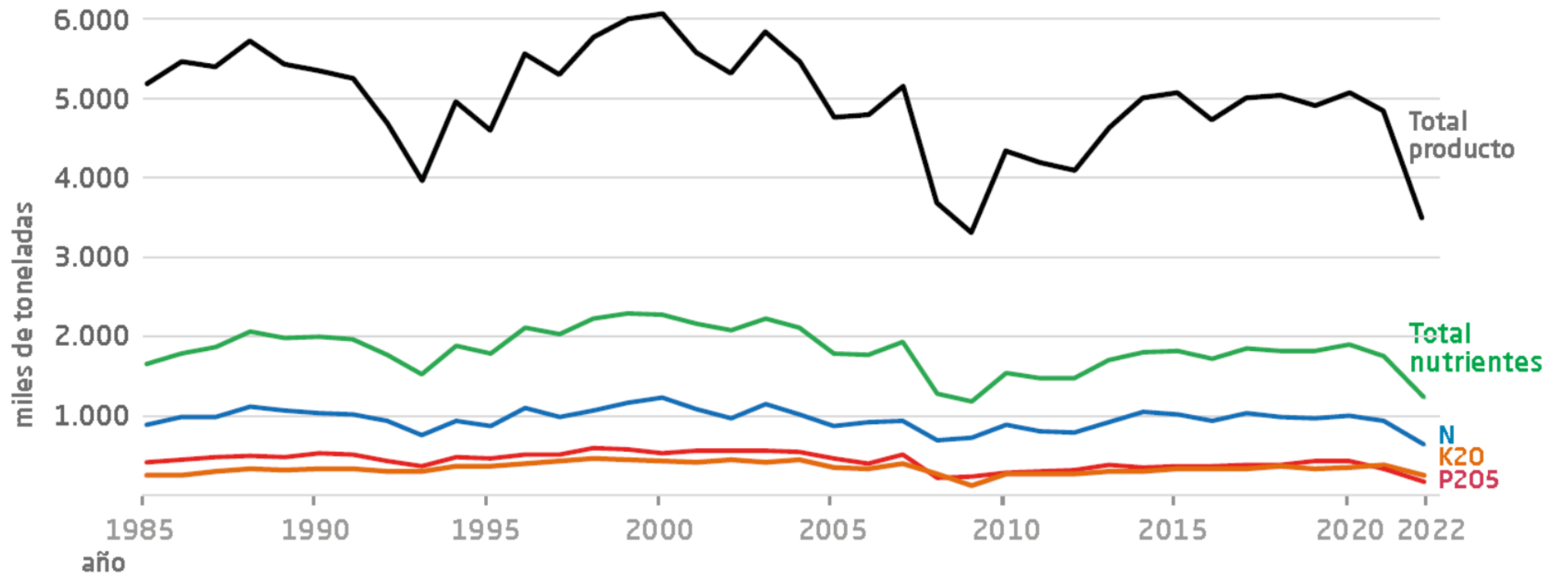


# Fertilización eficiente y sostenible: las 4 R's

*...a la dosis adecuada*



## Evolución del consumo de fertilizantes en España



# Fertilización eficiente y sostenible: las 4 R's

...a la dosis adecuada

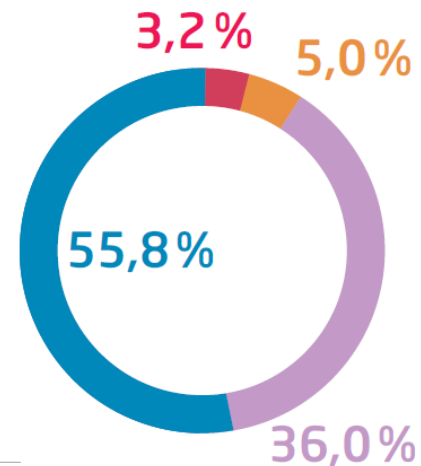


## Estructura del mercado (2014)

● Nitrogenados simples	2.825
Sulfato amónico	396
Nitrosulfato amónico	105
Nitratos amónicos	911
Urea	759
Otros	654
● Fosfatados simples	162
● Potásicos simples	252
Cloruro potásico	215
Sulfato potásico	37
● Abonos complejos	1.825
<b>Total</b>	<b>5.064</b>

ANFFE 2015

miles de toneladas de producto

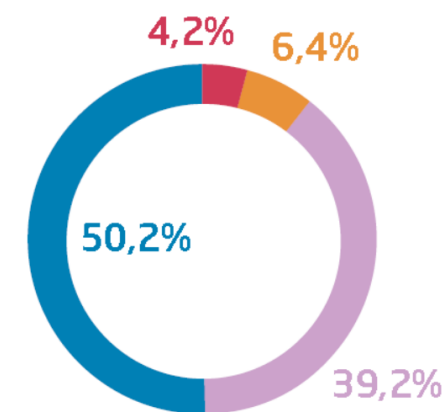


## Estructura del mercado

● Nitrogenados simples	1.789
Sulfato amónico y nitrosulfato amónico	250
Nitratos amónicos	552
Urea	494
Otros	493
● Fosfatados simples	150
● Potásicos simples	227
Cloruro potásico	199
Sulfato potásico	28
● Abonos complejos	1.394
<b>Total</b>	<b>3.560</b>

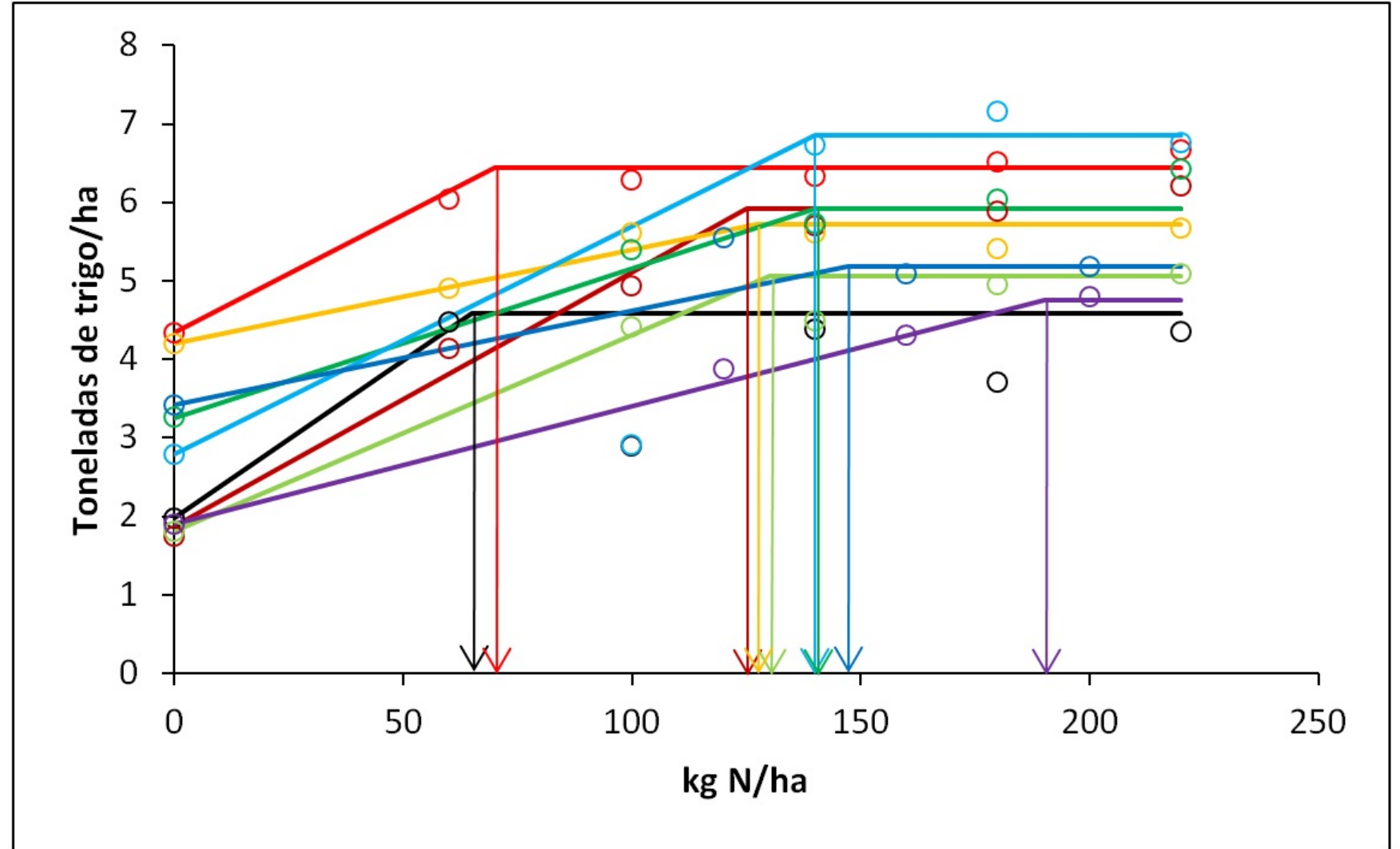
ANFFE 2023

miles de toneladas de producto



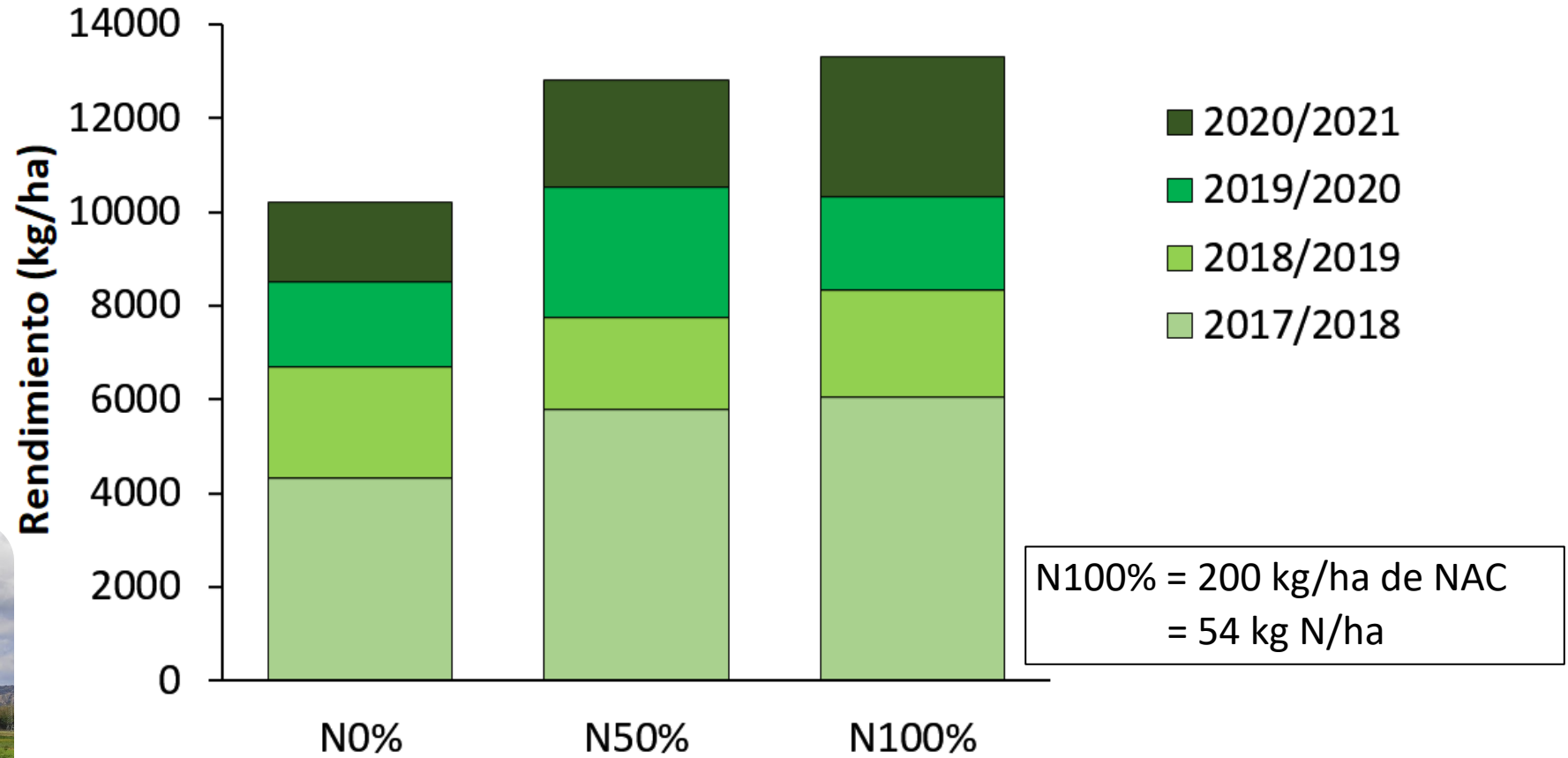
# Fertilización eficiente y sostenible: las 4 R's

*...a la dosis adecuada*



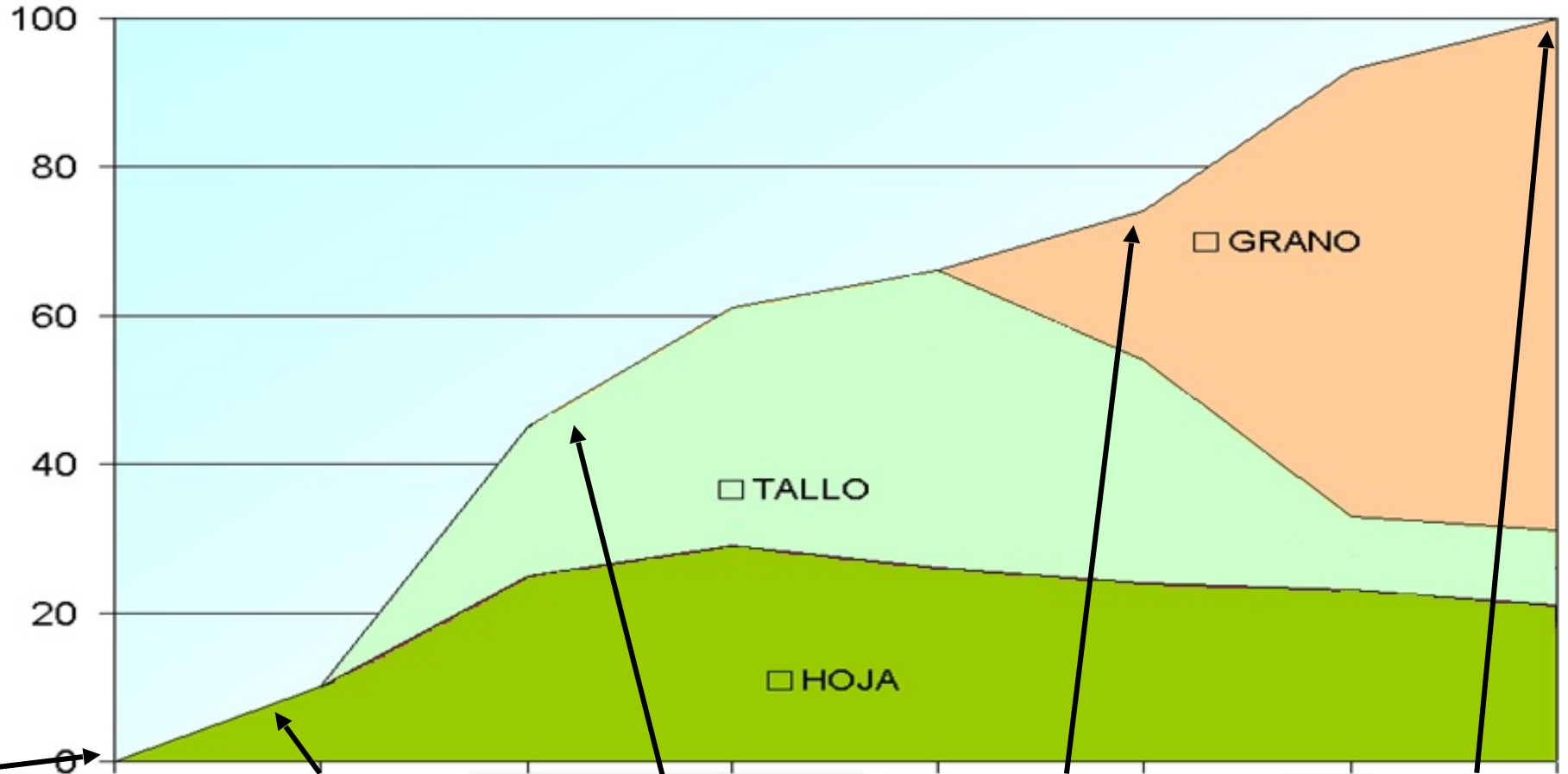
# Fertilización eficiente y sostenible: las 4 R's

*...a la dosis adecuada*



# Fertilización eficiente y sostenible: las 4 R's

...en el momento adecuado



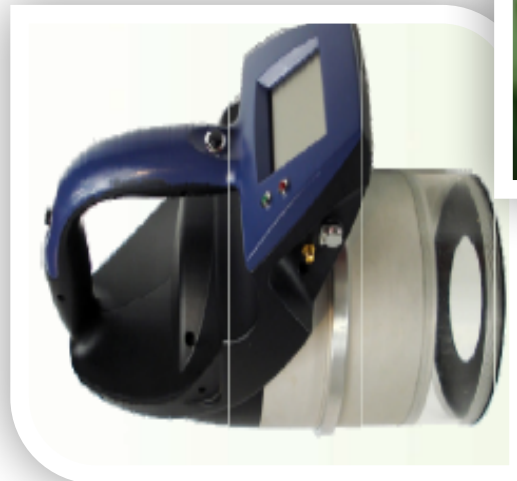
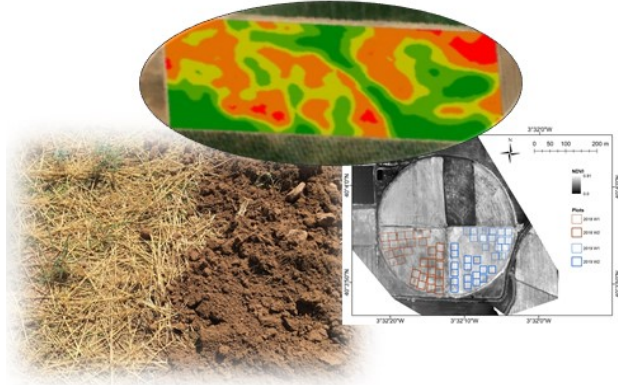
# Fertilización eficiente y sostenible: las 4 R's

*...con la formulación adecuada*



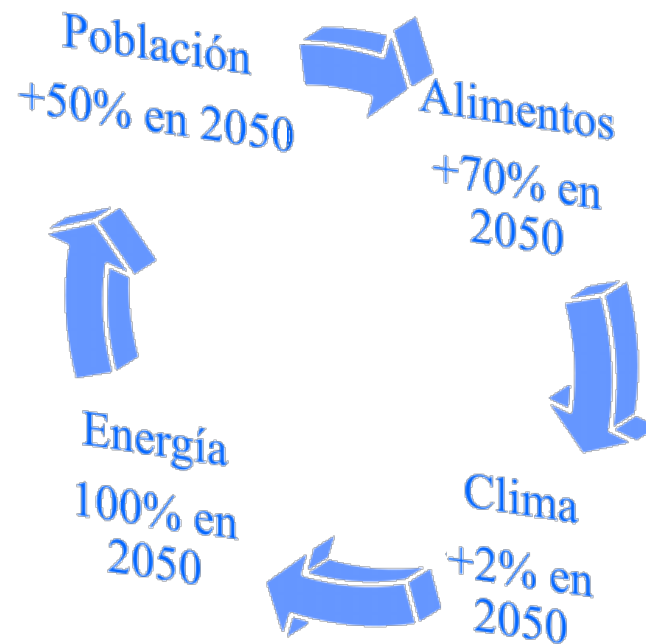
# Fertilización eficiente y sostenible: las 4 R's

*...en el lugar adecuado*





- Problemática de la población creciente
- Problemática de la contaminación creciente
- Problemática de los recursos limitados
- Problemática de la incertidumbre de precios



# Cambios en el RD de nutrición sostenible en los suelos agrarios

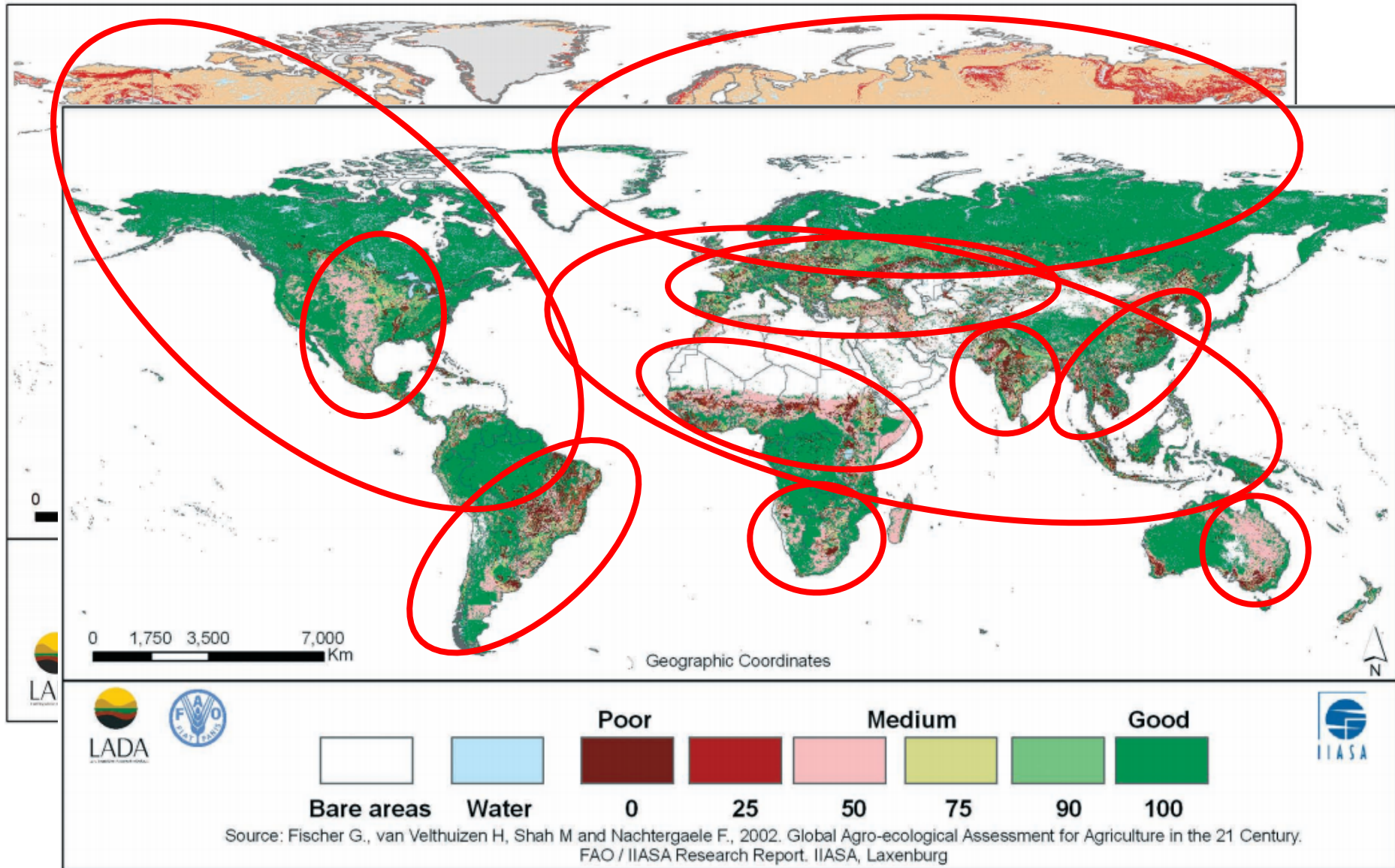
- Cuaderno digital no obligatorio (hasta 2026), pero sí incentivado
- Datos a incluir el cuaderno de explotación del plan de abonado
- Medidas para emisiones de amoníaco y lavado de nitratos
- Gestión de estiércoles y otros materiales orgánicos



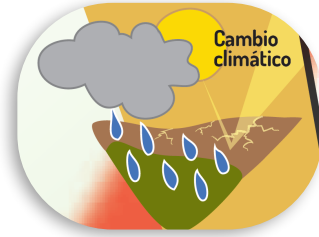
## I. DISPOSICIONES GENERALES

### MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN

**17371** *Real Decreto 840/2024, de 27 de agosto, por el que se modifica el Real Decreto 1051/2022, de 27 de diciembre, por el que se establecen normas para la nutrición sostenible en los suelos agrarios.*



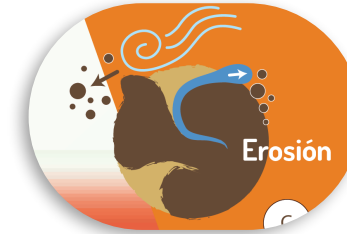
Agua



Fertilidad



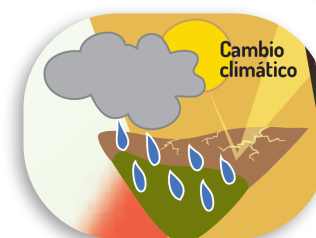
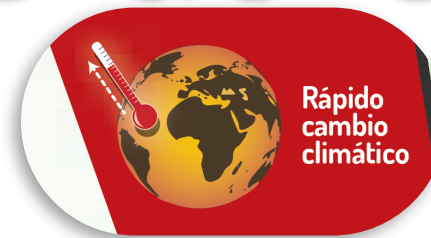
Estructura



Microorganismos



Secuestro de C



### Fuente de energía

Actual: Energías fósiles



Alternativa: Energías renovables



Power2Ammonia



### Transporte y distribución

Actual: Importación desde grandes plantas de producción



Alternativa: Proximidad

***kmo***

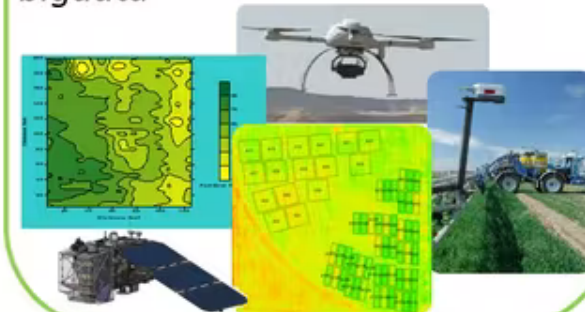
**Fertilización sostenible energética, económica y medioambientalmente**

### Uso y aplicación

Actual: aplicación sistemática



Alternativa: aplicación variable y localizada basada en sensores y *bigdata*

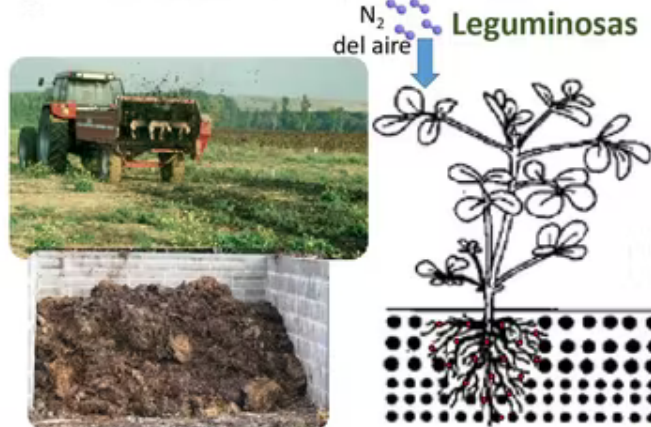


### Proceso de producción

Actual: síntesis química



Alternativa: reciclado de nutrientes y rediseño de sistemas agrarios





## Mensajes para reflexionar:

- Evitar las pérdidas de nutrientes por emisiones gaseosas: incorporar en el suelo, inhibidores,...
- Evitar las pérdidas por lavado: aplicar cuando la planta lo necesita (¿evitar fondo?), aplicar riegos cortos, fertilizantes con liberación lenta/inhibidores, rotaciones,...
- Aplicar los nutrientes necesarios y de forma equilibrada, no más. Buscar el óptimo económico frente al máximo rendimiento potencial.
- Considerar el nitrógeno del suelo, el mineralizado y el del agua de riego.
- Analizar el estado de las plantas antes de fertilizar: análisis foliar y sensores de proximidad y remotos.
- Mejorar la salud del suelo, evitar los suelos desnudos (cuando sea posible), aportes de materia orgánica, fertilizantes de origen orgánico, bioestimulantes, microorganismos,...
- Readaptar ciclos, fechas de siembra, variedades (¿ingeniería genética?), rotaciones,...



Gracias por vuestra atención  
gabriel.jose@inia.csic.es



@jlgabriel12  
@RedRUENA

XI CONGRESO  
**EL FUTURO  
DEL CEREAL**

11 DE SEPTIEMBRE DE 2024  
HOTEL EUROPA CENTRO (MAGAZ DE PIS JERGA)





10:30

## **Mesa redonda. El futuro de la fertilización en el cultivo de cereal**

**Coordina:** **José Luis Gabriel**, Investigador INIA-CSIC- Coordinador de la red RUENA.

**José Ángel Cortijo**, Responsable Servicio Agronómico del noroeste de España de Fertiberia.

**Mónica Sánchez**, Senior Agronomist en Yara Iberian.

**Ángel Maresma Galindo**, Responsable de I+D en EuroChem Agro Iberia.

**Manuel Moreno Villar**, Agronomist Lead en ICL Iberia.