

JORNADA TÉCNICA

LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA FERTILIZACIÓN CON PURÍN PORCINO

*APORTACIONES DE NITRÓGENO EN REGADÍO Y
PROBLEMÁTICA DEL LAVADO DE NITRATO*

Dolores Quílez

Unidad de Suelos y Riegos (asociada EEAD-CSIC)

Grupo de Investigación Riego, Agronomía y Medio Ambiente

Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria

28 de Abril de 2011

REGADÍO - PROBLEMÁTICA DEL LAVADO

- El nitrógeno es un componente esencial de las proteínas, el material genético, la clorofila y otras moléculas orgánicas que componen los seres vivos.
- Todos los seres vivos necesitamos nitrógeno para vivir.
- Dentro de los elementos químicos que componen los tejidos de los seres vivos el nitrógeno es el cuarto en importancia después del: oxígeno, carbono e hidrógeno.
- En condiciones naturales el nitrógeno está disponible para los organismos en cantidades pequeñas y es uno de los **factores limitantes mas importantes** que controlan la dinámica, biodiversidad y el funcionamiento de muchos ecosistemas.

REGADÍO - PROBLEMÁTICA DEL LAVADO

PROBLEMÁTICA MEDIOAMBIENTAL

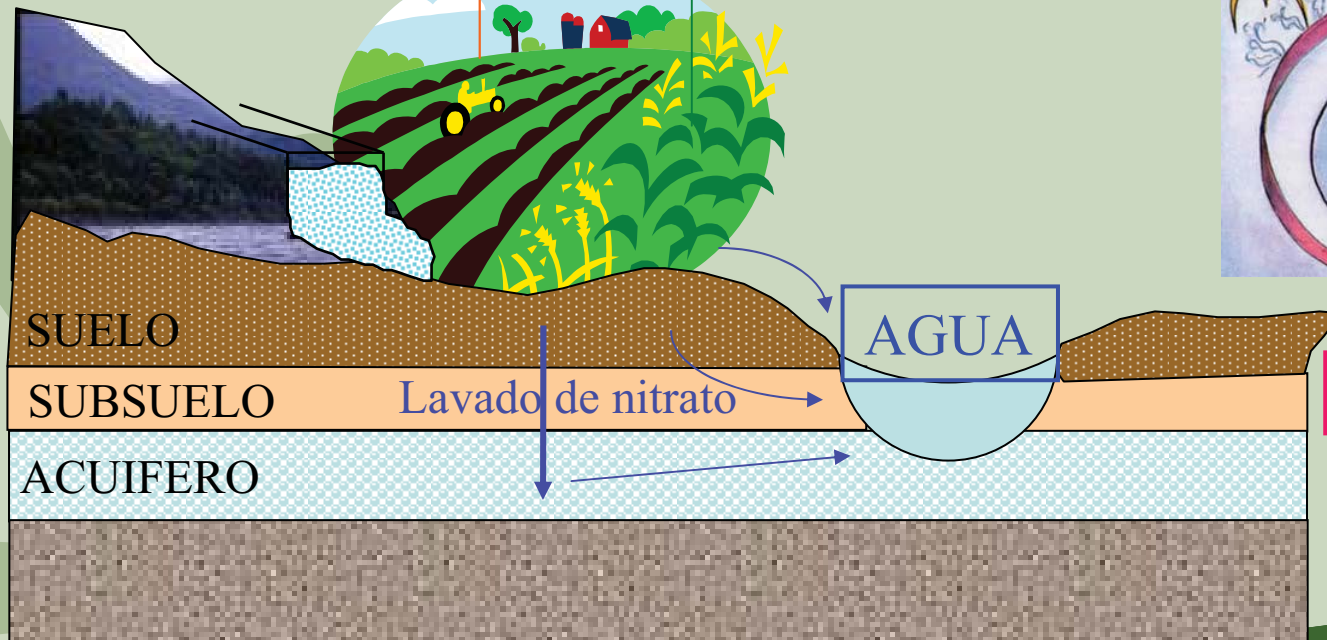


ATMOSFERA



Volatilización

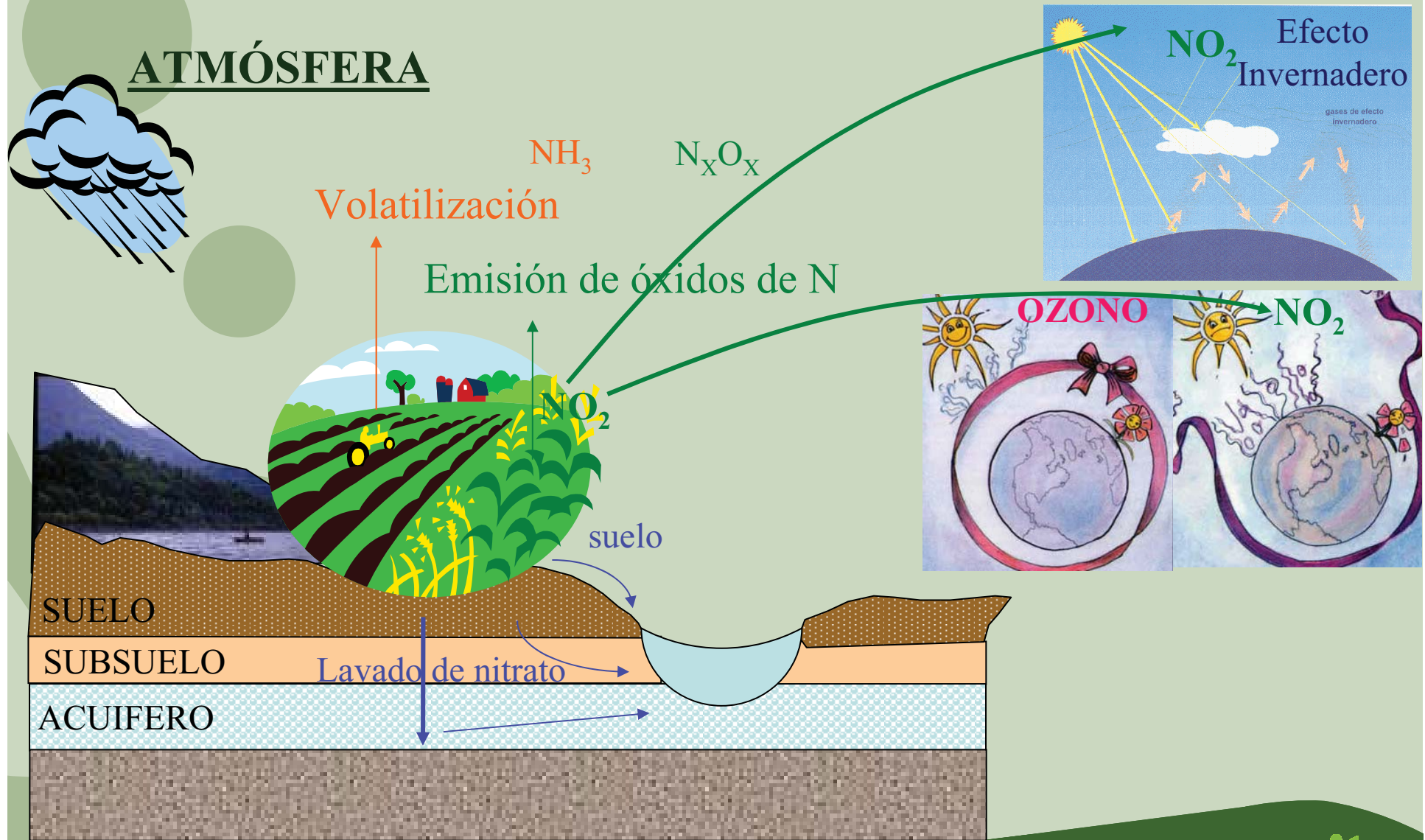
Emisión de óxidos de N



SUELO:

Ciclo del Carbono
Biodiversidad

REGADÍO - PROBLEMÁTICA DEL LAVADO



REGADÍO - PROBLEMÁTICA DEL LAVADO

Ecosistemas terrestres

Ciclo del Carbono

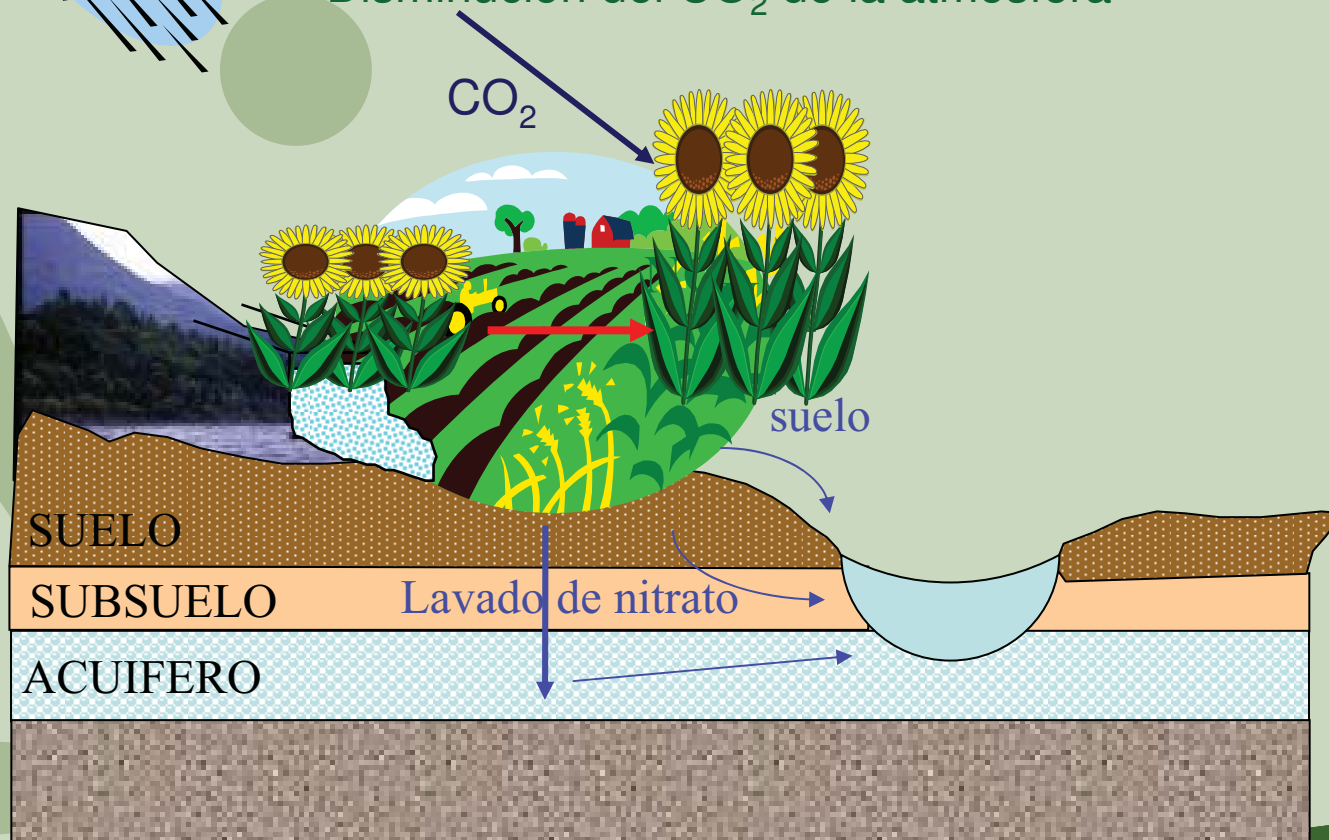
Efecto beneficioso

Disminución del CO₂ de la atmósfera

Biodiversidad

Cambio en las especies dominantes

Reducción de la diversidad

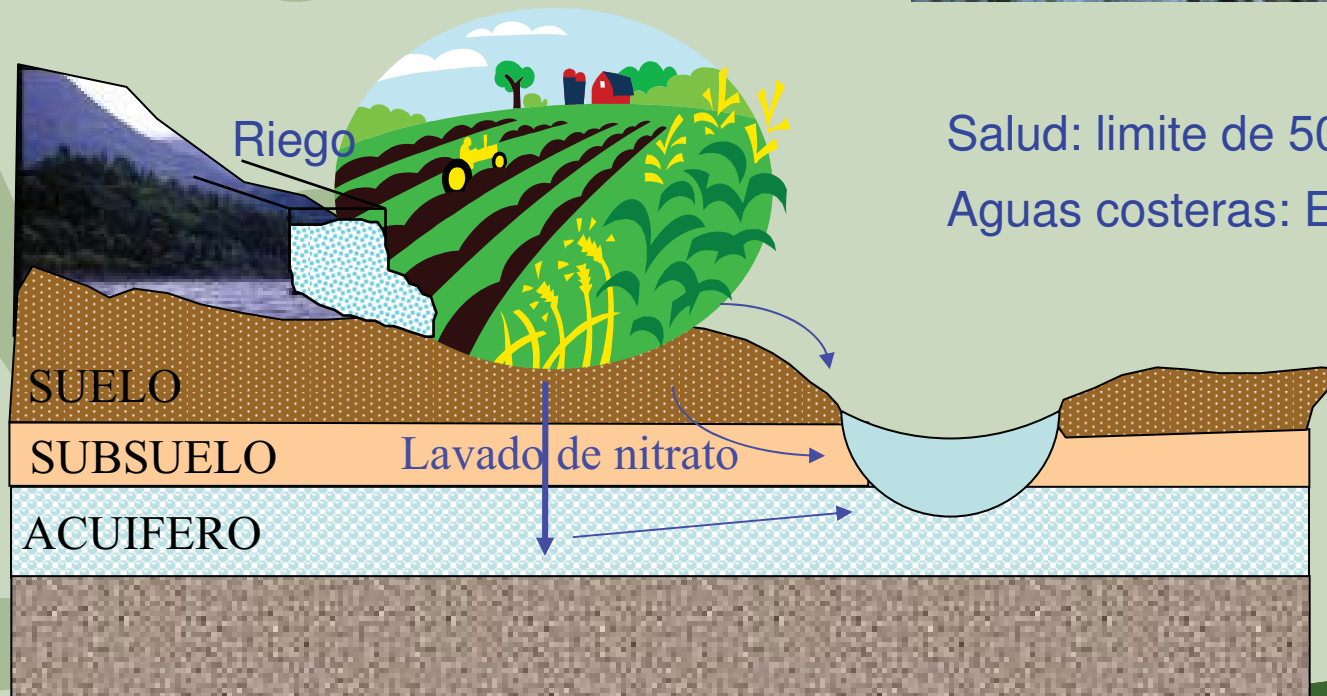


REGADÍO - PROBLEMÁTICA DEL LAVADO

Ecosistemas acuáticos



Lluvia



Salud: límite de 50 mg/L

Aguas costeras: Eutrofización

REGADÍO - PROBLEMÁTICA DEL LAVADO

Contaminación de las aguas por nitrato

¿Por qué?

→ Sobre la salud humana

Legislación española: Límite de 50 mg/L de nitrato para agua potable



**Aguas superficiales:
Eutrofización**

Directiva Europea de Nitrato

- Directiva 91/676/CEE
- Real Decreto 261/1996

Aragón

- Decreto 77/1997
- III Plan de Actuación (2009)

REGADÍO - PROBLEMÁTICA DEL LAVADO

Factores que afectan al lavado de nitrato

1. Uso del Suelo

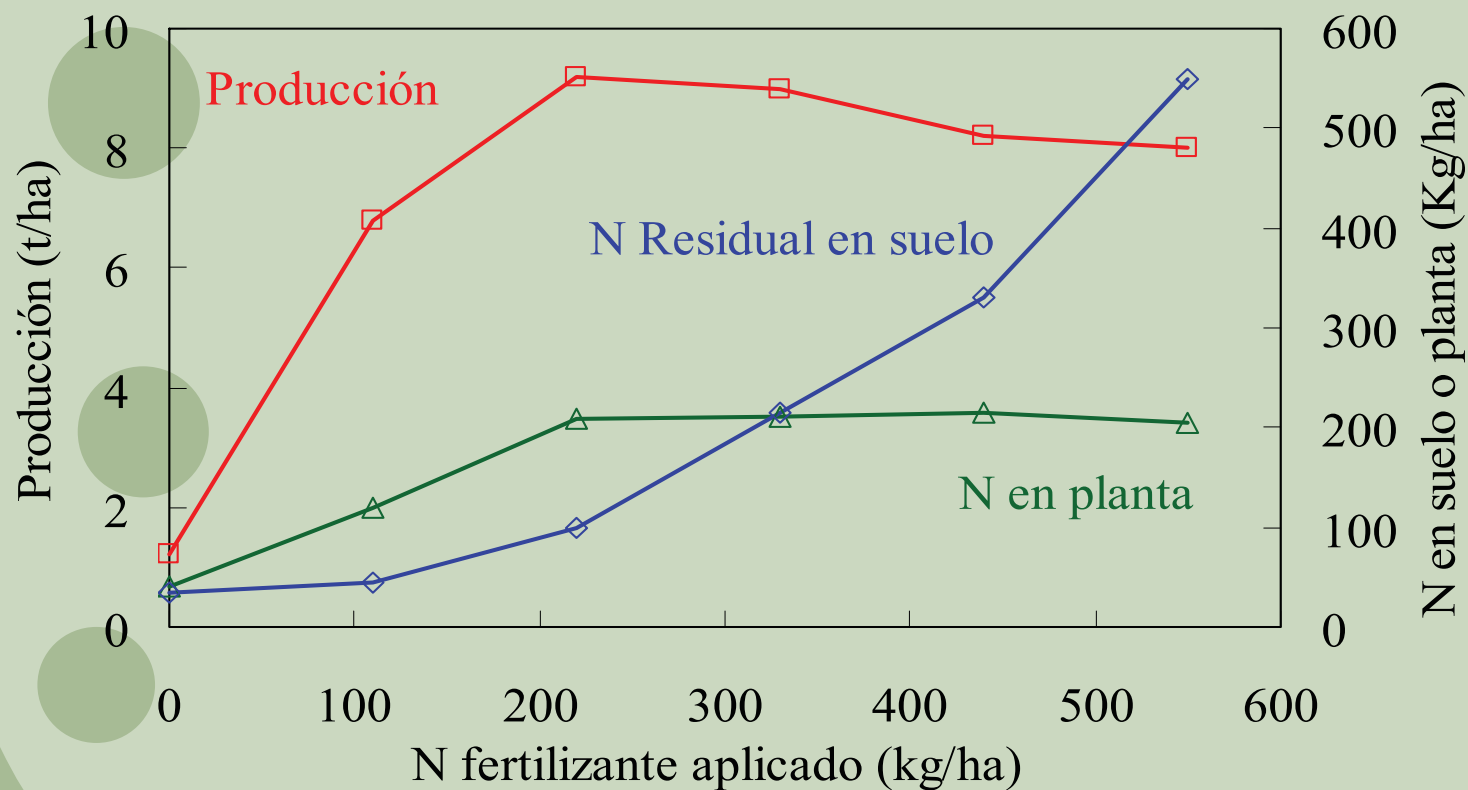
Concentración de nitrato en el agua subterránea bajo diferentes usos del suelo (Juergens-Gschwind, 1989)

Uso del Suelo	#Observaciones	NO ₃ ⁻ (mg/L)
Bosque	110	0-15
Areas Naturales	370	2-4
Pastizales	370	2-3
Varios cultivos y pastos con ganado	30	4-20
Cultivos intensivos	200	15-130
Suelo agrícola parcialmente urbanizado	50	20-150

REGADÍO - PROBLEMÁTICA DEL LAVADO

Factores que afectan al lavado de nitrato

1. Manejo del Abonado - *Dosis*



REGADÍO - PROBLEMÁTICA DEL LAVADO

Factores que afectan al lavado de nitrato

2. Manejo del riego

3. Manejo del cultivo

- Profundidad de raíces
- Mantener cobertura vegetal en invierno en cultivos de primavera

4. Tipo de suelo

- Textura del suelo: Riesgo de lavado mayor en suelos arenosos muy permeables y de capacidad de retención de agua limitada.
- Profundidad del suelo: Mayor riesgo en suelos poco profundos
- Contenido de materia orgánica.- Mayor riesgo en suelos con contenido alto de materia orgánica

REGADÍO - PROBLEMÁTICA DEL LAVADO

1. Fertilización mineral del maíz

Lisímetros: Superficie = 5,2 m²
Profundidad = 1,5 m

Suelo: Terrazas Gallego

Textura: Franco arenosa

Materia Orgánica: 1,9%



REGADÍO - PROBLEMÁTICA DEL LAVADO

1. Fertilización mineral del maíz

Prácticas tradicionales frente a prácticas mejoradas

- Dosis de nitrógeno:

- Tradicional (N2): 400 kg N/ha

- Mejorada (N1) Producción 10 t/ha: 275 kg N/ha

Fraccionamiento: 1/3 sementera 15-15-15

2/3 cobertera Nitrato Amónico: 33.5%

- Dosis de riego:

- Tradicional (I2): FL=0,4 Eficiencia riego= 0,6

- Mejorada (I1): FL=0,1 Eficiencia riego= 0,9

Saad, J.K., Quílez, D. 1998. Efecto de la dosis de abonado y el riego sobre el lavado de nitrato en cultivo de maíz. XVI Congreso Nacional de Riegos, Mallorca.

REGADÍO - PROBLEMÁTICA DEL LAVADO

1. Fertilización mineral del maíz

Media años 1996 y 1997

	Grano (14%)		Nitrato lavado	
	Kg/ha	% maximo	Kg N/ha	% máximo
<i>N1I1</i>	11090	100	80	42
<i>N1I2</i>	11317	102	127	67
<i>N2I1</i>	10782	98	132	69
<i>N2I2</i>	11041	100	190	100
<i>N1</i>	11203	103	103	64 N Mejorada
<i>N2</i>	10911	100	161	100 N Tradicional
<i>I1</i>	10936	98	106	67
<i>I2</i>	11179	100	158	100

REGADÍO - PROBLEMÁTICA DEL LAVADO

1. Fertilización mineral del maíz

Media años 1996 y 1997

	Grano (14%)		Nitrato lavado	
	Kg/ha	% maximo	Kg N/ha	% máximo
<i>N1I1</i>	11090	100	80	42
<i>N1I2</i>	11317	102	127	67
<i>N2I1</i>	10782	98	132	69
<i>N2I2</i>	11041	100	190	100
<i>N1</i>	11203	103	103	64
<i>N2</i>	10911	100	161	100
<i>I1</i>	10936	98	106	67 Riego Mejorado
<i>I2</i>	11179	100	158	100 Tradicional

REGADÍO - PROBLEMÁTICA DEL LAVADO

1. Fertilización mineral del maíz

Media años 1996 y 1997

	Grano (14%)		Nitrato lavado		
	Kg/ha	% maximo	Kg N/ha	% máximo	
<i>N1I1</i>	11090	100	80	42	N y Riego mejorado
<i>N1I2</i>	11317	102	127	67	
<i>N2I1</i>	10782	98	132	69	100 Tradicional
<i>N2I2</i>	11041	100	190	100	
<i>N1</i>	11203	103	103	64	
<i>N2</i>	10911	100	161	100	
<i>I1</i>	10936	98	106	67	
<i>I2</i>	11179	100	158	100	

- ✓ La mejora del riego y la fertilización nitrogenada disminuye la masa de nitrato lavada.

REGADÍO - PROBLEMÁTICA DEL LAVADO

2. Fertilización del maíz con purín



T1: $30 \text{ m}^3 + 200 \text{ kgN/ha} = 300 \text{ kg N/ha}$

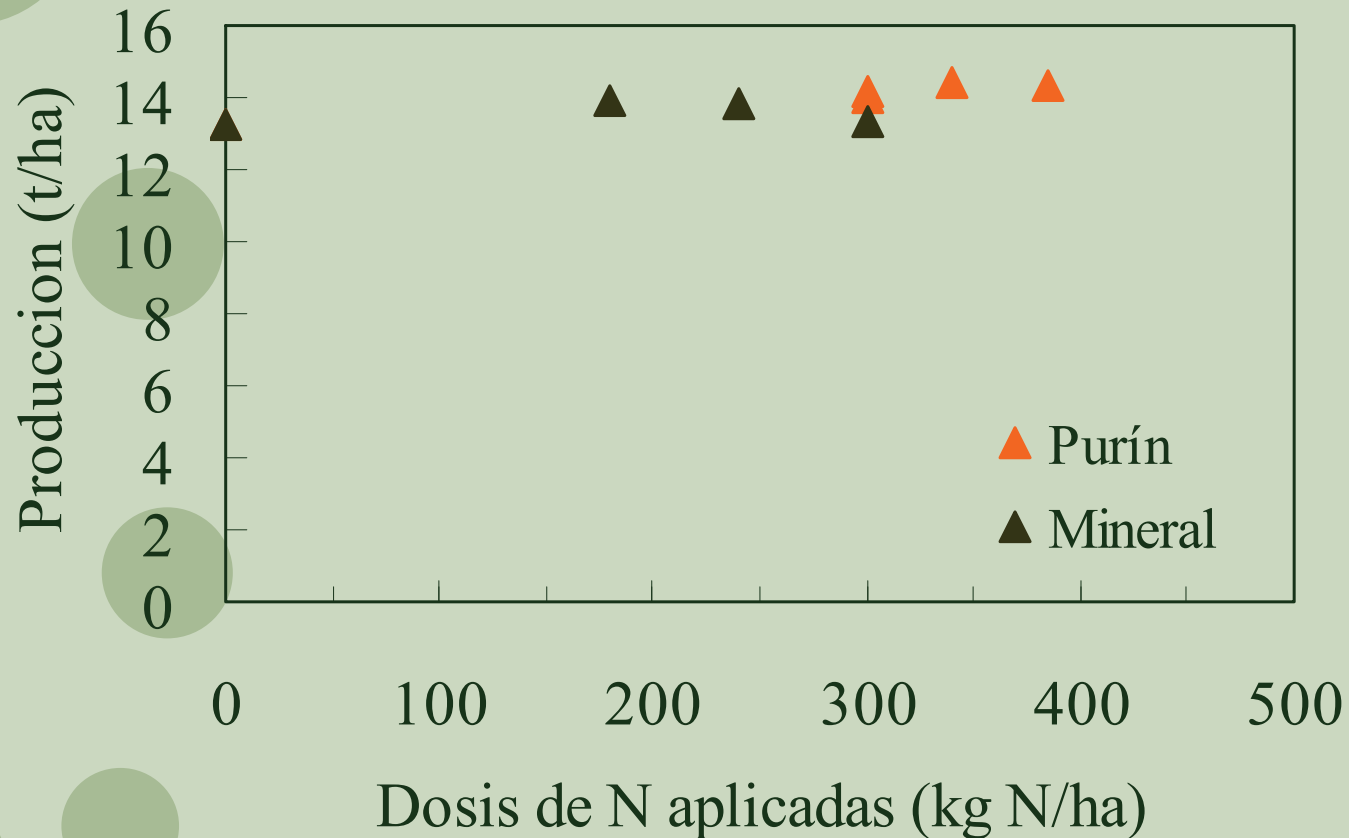
T2: $60 \text{ m}^3 + 130 \text{ kgN/ha} = 300 \text{ kg N/ha}$

T3: $90 \text{ m}^3 + 130 \text{ kg N/ha} = 385 \text{ kg N/ha}$

T4: $120 \text{ m}^3 = 340 \text{ kg N/ha}$

REGADÍO - PROBLEMÁTICA DEL LAVADO

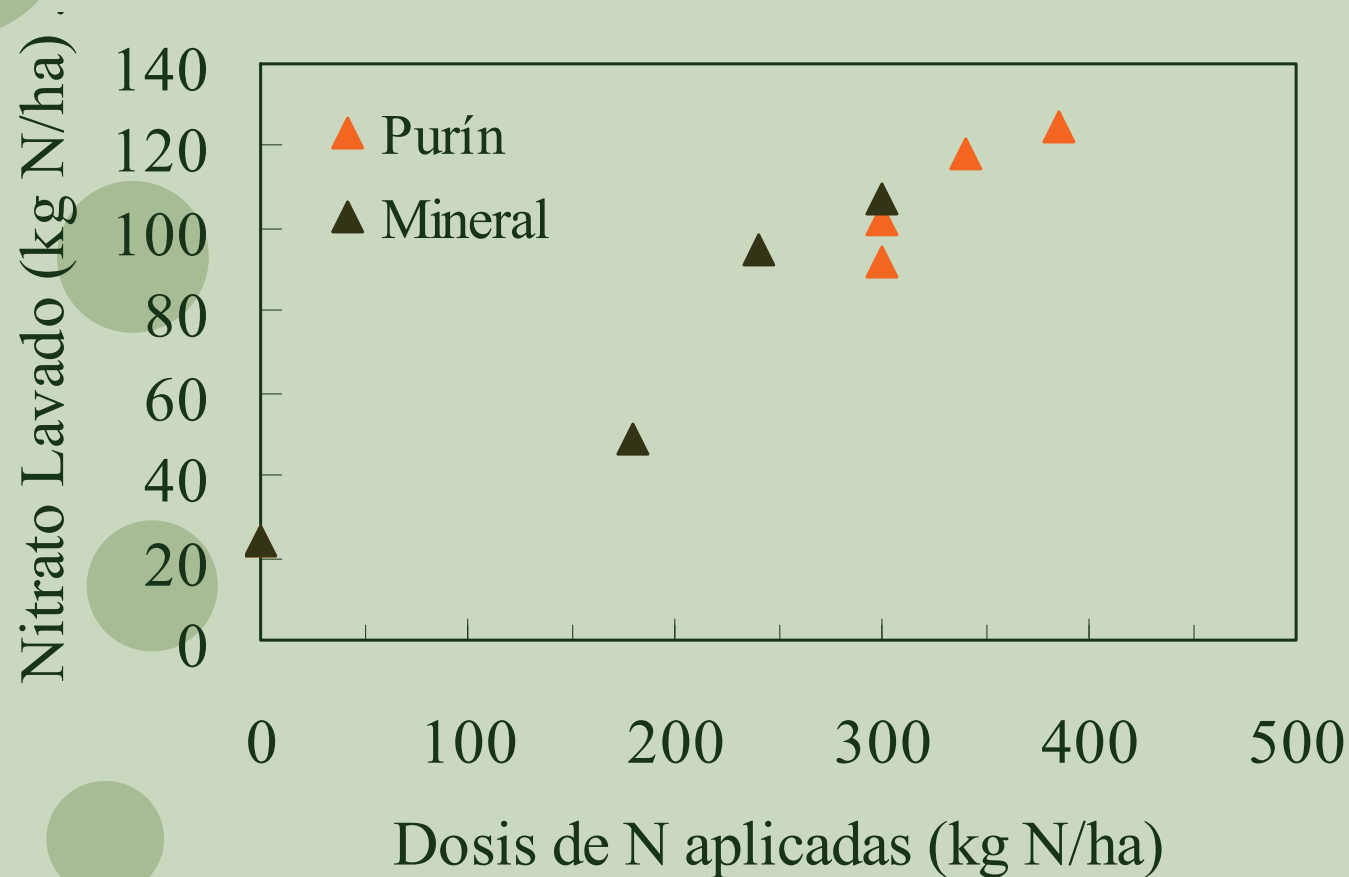
2. Fertilización del maíz con purín



Yagüe M.R, Quílez D. 2010 Response of maize yield, nitrate leaching, and soil nitrogen to pig slurry combined with mineral nitrogen. Journal Environmental Quality, 39:686-696.

REGADÍO - PROBLEMÁTICA DEL LAVADO

2. Fertilización del maíz con purín



- ✓ En la fertilización con purín, si el manejo es adecuado, el lavado de nitrato es **potencialmente** similar al de la fertilización mineral.

REGADÍO - PROBLEMÁTICA DEL LAVADO

3. Fertilización de alfalfa con purín

Control: P-K

Dosis Baja: 170 kg N/ha

Dosis Alta: 350 kg N/ha



- Dos aplicaciones después del 1^{er} corte (final Abril)
3^{er} corte (final junio)
- Drenaje: 15% del volumen de riego aplicado

Salmerón M., Cavero J. Delgado I, Isla R., 2010. Yield and environmental effects of summer pig slurry applications to irrigated alfalfa under Mediterranean conditions. Agronomy Journal, 102(2): 559-567.

REGADÍO - PROBLEMÁTICA DEL LAVADO

3. Fertilización de la alfalfa con purín



Rendimiento

	Purín m ³ /ha	N kg/ha	P ₂ O ₅ kg/ha	K ₂ O kg/ha	Rendimiento kg/ha	
Año 2007						
Control			200	150	20.300	20.500 kg/ha 663 kg N/ha
Dosis Baja	48	177	63	68	21.200	
Dosis Alta	96	354	126	137	19.800	
Año 2008						
Control			200	150	16.500	16.900 kg/ha 551 kg N/ha
Dosis Baja	22	201	40	90	17.600	
Dosis Alta	44	403	81	181	16.600	

Control: P-K

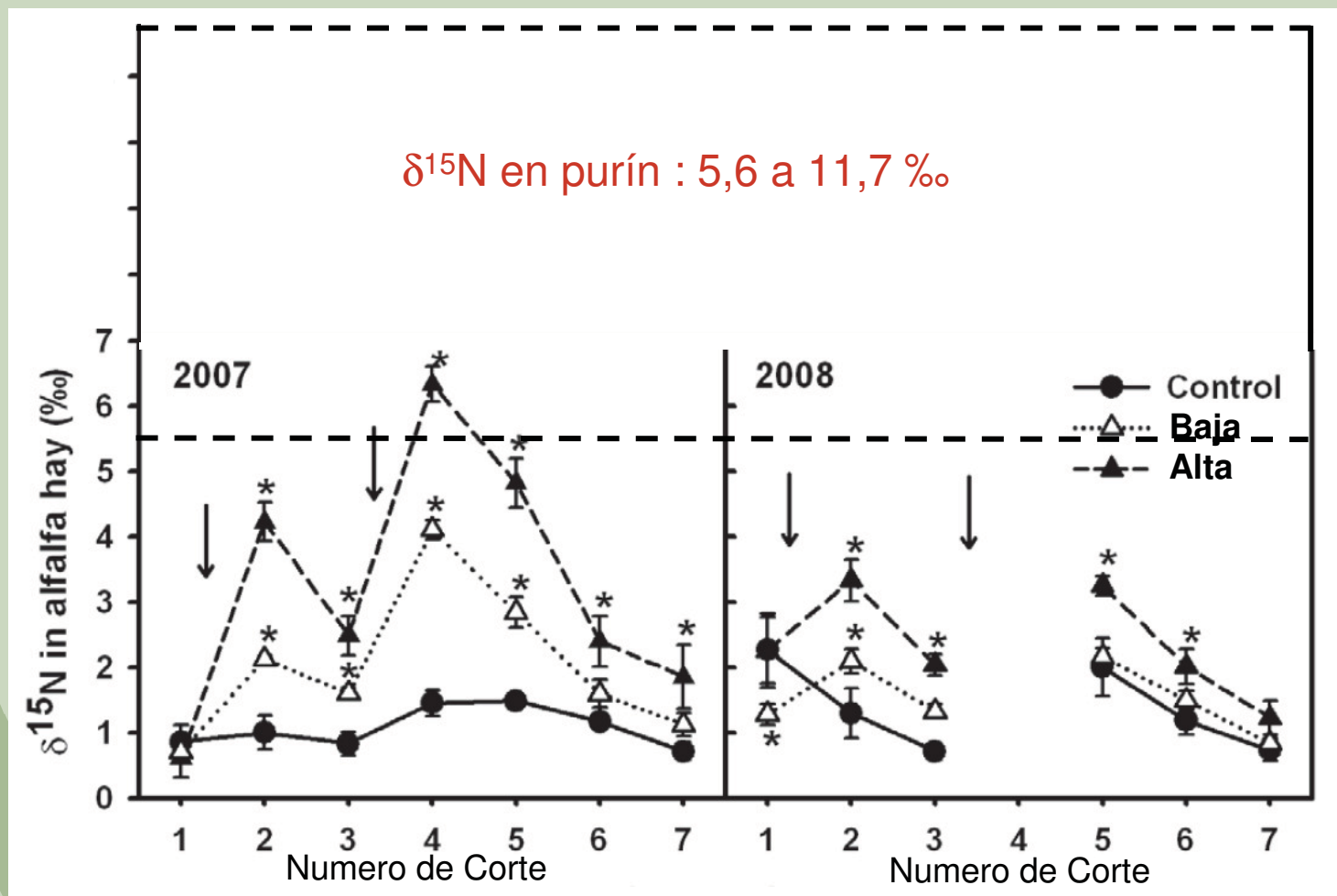
Dosis Baja: 170 kg N/ha

Dosis Alta: 350 kg N/ha

REGADÍO - PROBLEMÁTICA DEL LAVADO

3. Fertilización de la alfalfa con purín

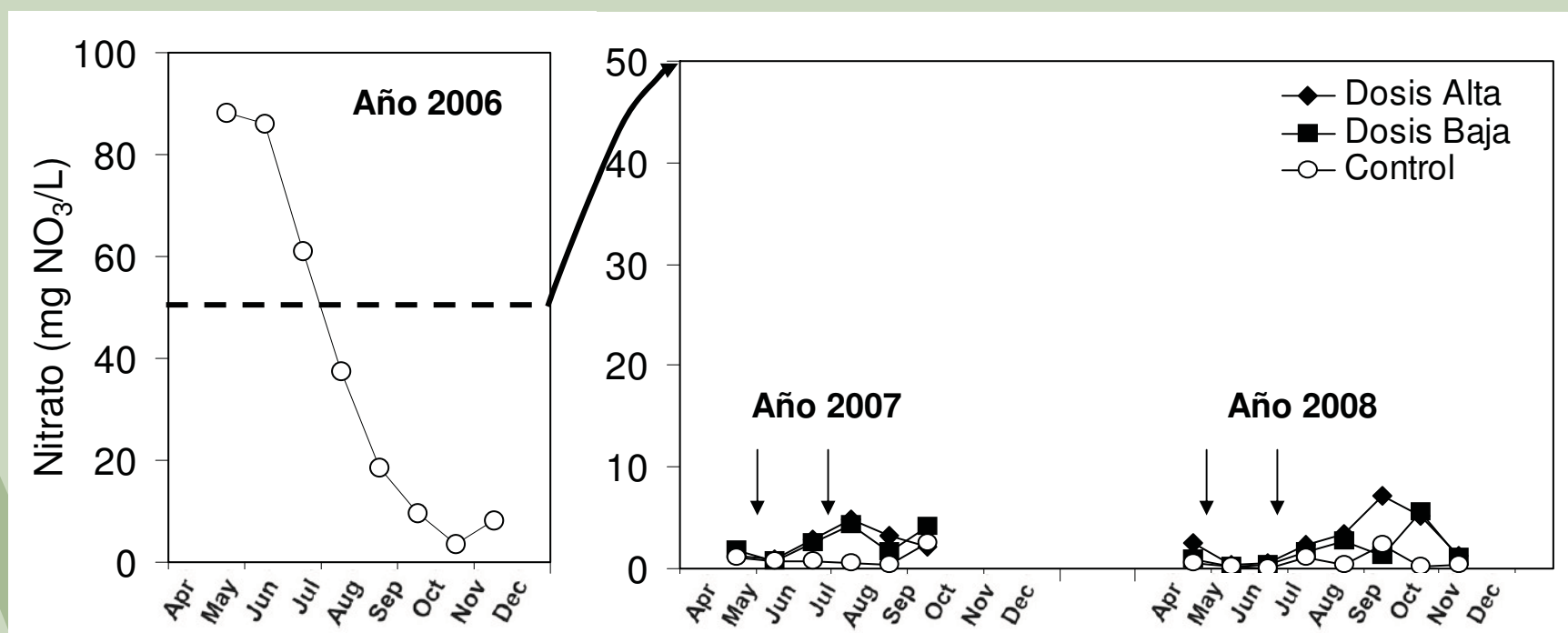
Discriminación entre N del purín y N atmosférico/suelo en la planta



REGADÍO - PROBLEMÁTICA DEL LAVADO

3. Fertilización de la alfalfa con purín

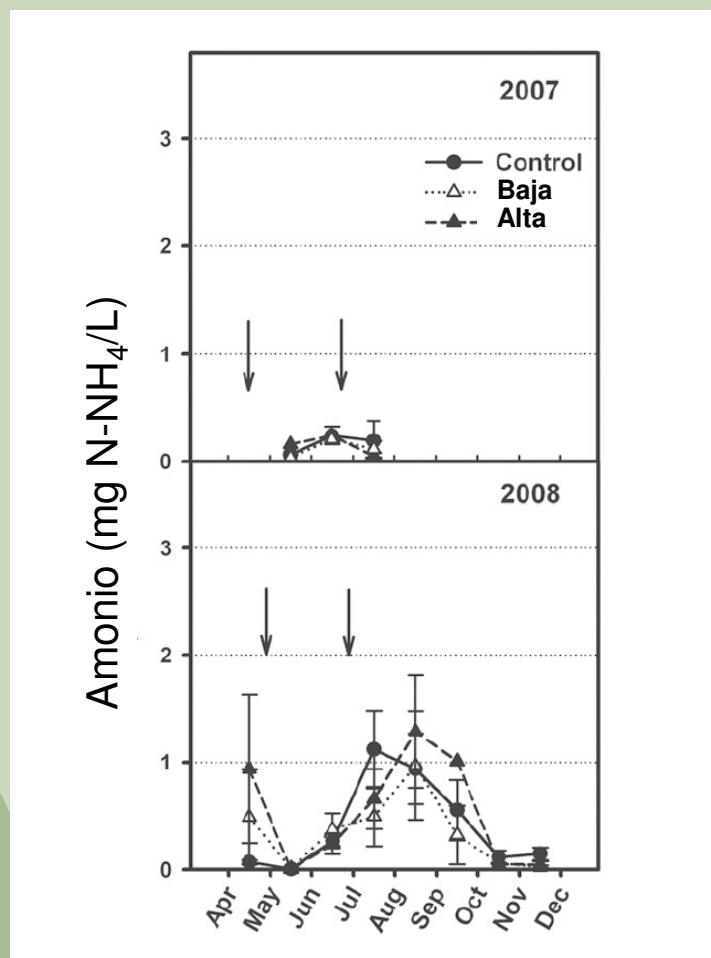
Concentración de nitrato en el drenaje



REGADÍO - PROBLEMÁTICA DEL LAVADO

1. Fertilización de alfalfa con purín

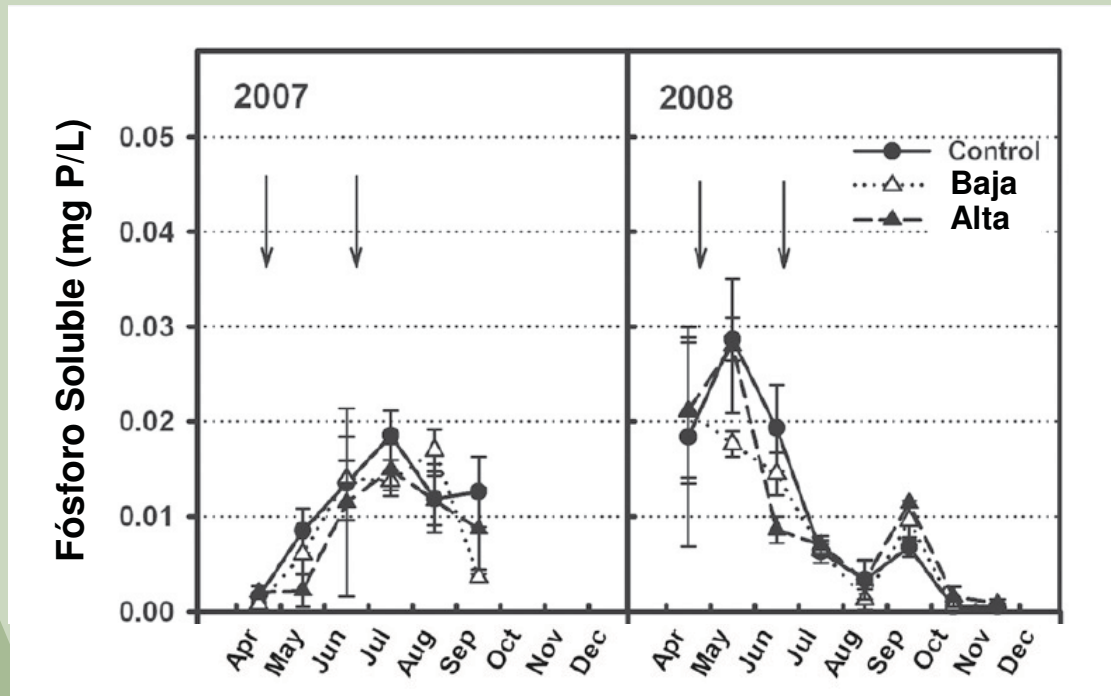
Concentración de Amonio en el drenaje



REGADÍO - PROBLEMÁTICA DEL LAVADO

3. Fertilización de la alfalfa con purín

Fósforo en el drenaje



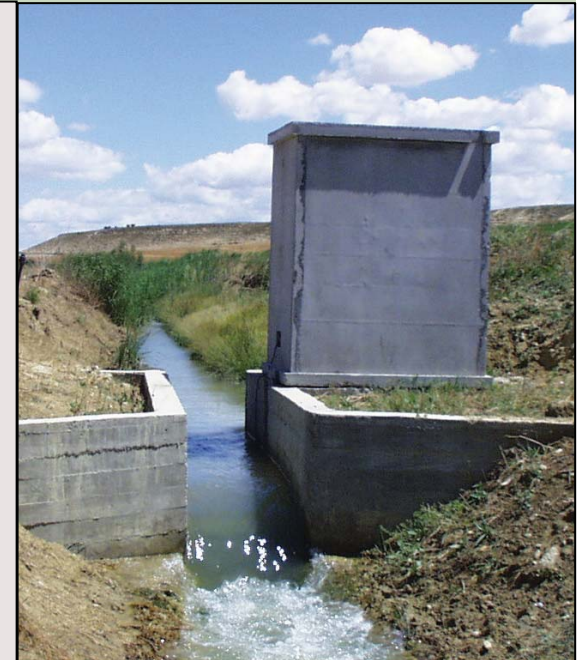
- ✓ La alfalfa puede fertilizarse con purín alcanzando su rendimiento potencial y sin incrementar la cantidad de nitrato lavada.

REGADÍO - PROBLEMÁTICA DEL LAVADO

4. Nitrato exportado de zonas regables

		Inundación			
	S (ha)	Vol (mm)	NO ₃ (mg/L)	N (kg N/ha), %	
C-XXX-3	217	1113	77	195 34%	
La Violada	3913	618	40	56 30%	

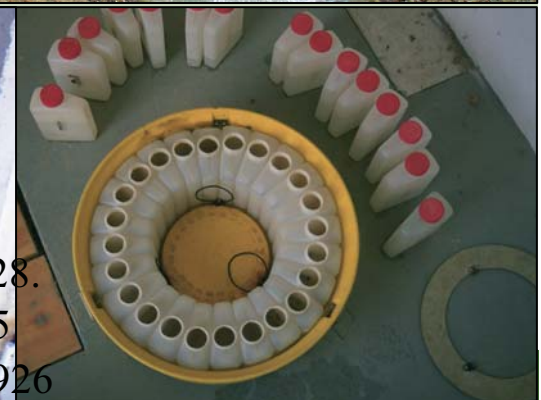
		Aspersión			
	S (ha)	Vol (mm)	NO ₃ (mg/L)	N (kg N/ha), %	
D-IX	558	76	123	14 8%	



Causapé, Quílez, Aragués. 2004. Agricultural Water Management 70:211-228.

Isidoro, Quílez, Aragués 2006. Journal of Environmental Quality 35:776-785

Cavero, Beltrán, Aragués. 2003. Journal of Environmental Quality 32: 916-926



REGADÍO - PROBLEMÁTICA DEL LAVADO

4. Nitrato exportado de zonas regables

		Inundación			
	S (ha)	Vol (mm)	NO ₃ (mg/L)	N (kg N/ha), %	
C-XXX-3	217	1113	77	195 34%	
La Violada	3913	618	40	56 30%	

		Aspersión			
	S (ha)	Vol (mm)	NO ₃ (mg/L)	N (kg N/ha), %	
D-IX	558	76	123	14 8%	

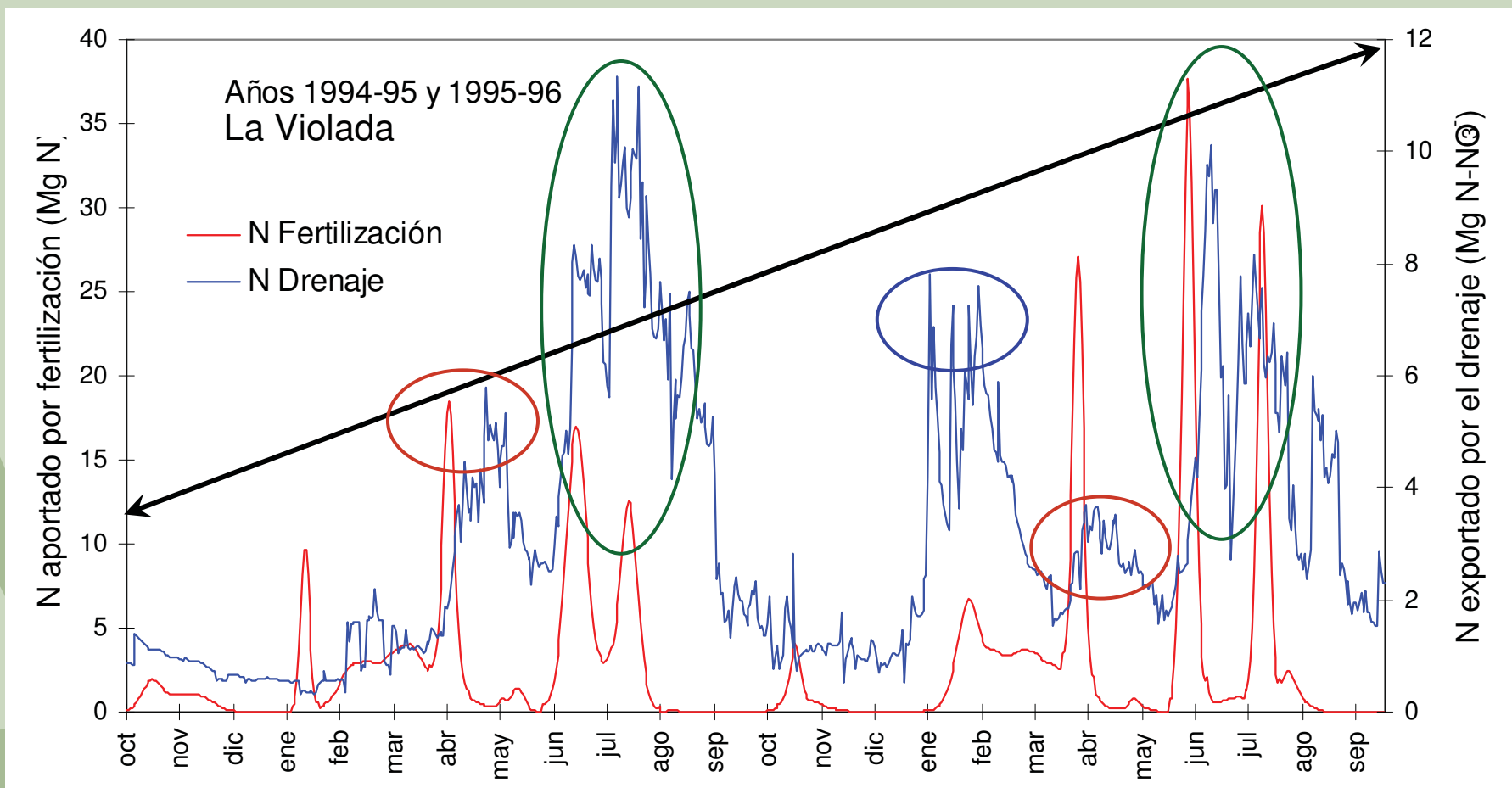


- ✓ En los regadíos donde se realiza una buena gestión del agua, la masa de nitrato exportada es menor que en regadíos por inundación con limitaciones en esta gestión. Sin embargo aunque la masa de nitrato es menor la concentración de nitrato en las aguas de drenaje es sensiblemente mayor.

REGADÍO - PROBLEMÁTICA DEL LAVADO

4. Nitrato exportado de zonas regables

¿Cuándo se produce el lavado del nitrato?



Isidoro, Quílez, Aragüés. 2006. Journal of Environmental Quality 35:776-785

REGADÍO - PROBLEMÁTICA DEL LAVADO

✓ CONCLUSIONES

- El purín si se maneja bien no tiene mayor riesgo de lavado de nitrato que los fertilizantes minerales y recicla los nutrientes

Dosis de purín adecuadas a las necesidades del cultivo.

- Conocimiento del purín que se aplica – Contenido en nutrientes
- Distribución uniforme y aplicación eficiente

Buen manejo del riego para evitar el lavado de nitrato

- Ajustar el volumen de riego a las necesidades de los cultivos
- Controlar los riegos después de las aplicaciones de los fertilizantes

Cambio a **sistemas de presión**: **Mejora la Calidad de las aguas**

- Disminuye la masa de N que sale de las zonas regables
- Puede aumentar la concentración de nitrato en el drenaje

REGADÍO - PROBLEMÁTICA DEL LAVADO

✓ Necesidades de riego de los cultivos



REGADÍO - PROBLEMÁTICA DEL LAVADO

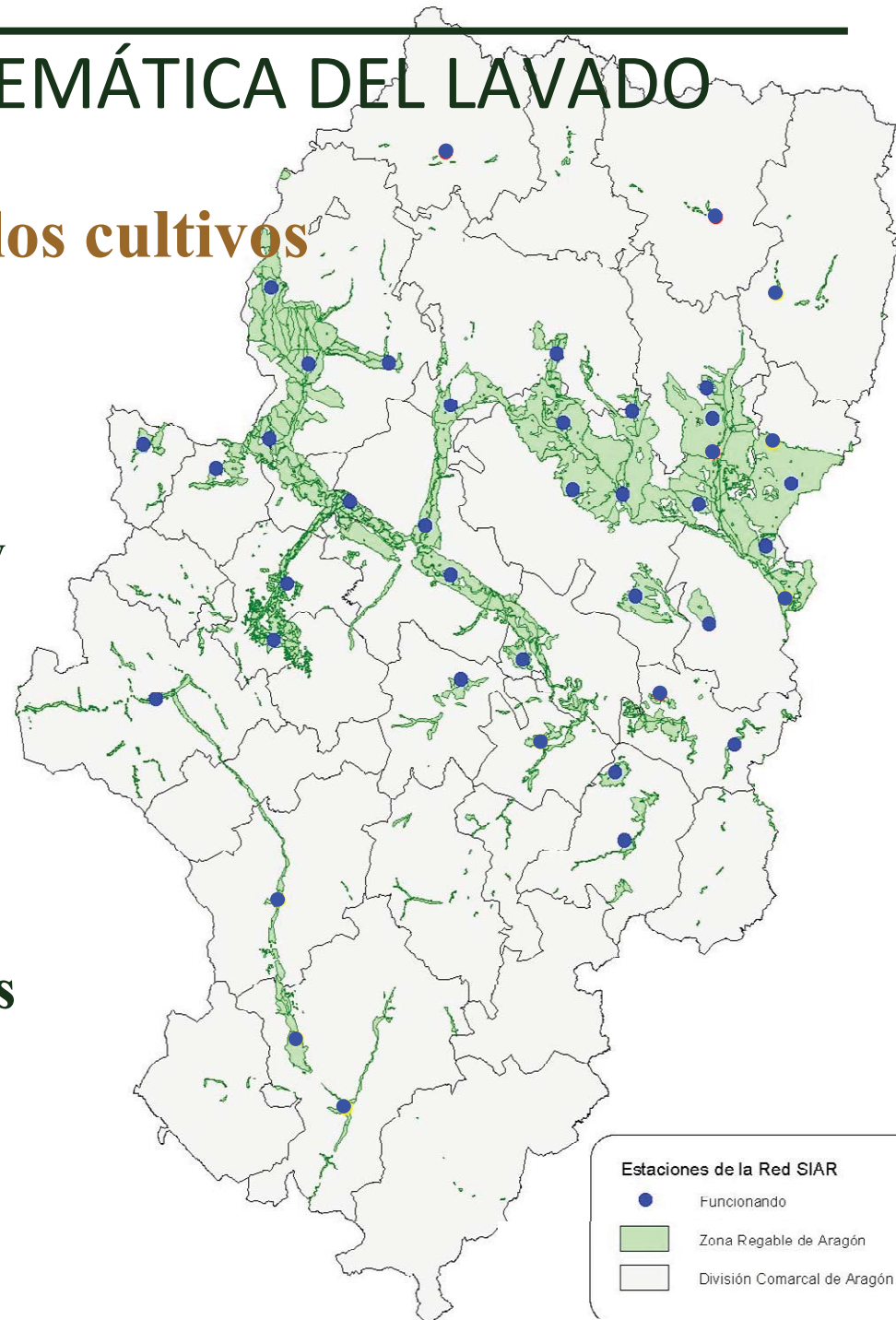
✓ Necesidades de riego de los cultivos

- Red SIAR de estaciones Agroclimáticas

Dirección General de Desarrollo Rural
del Ministerio de Agricultura Pesca y
Alimentación

- Oficina del Regante (Gobierno de Aragón)

<http://oficinaregante.aragon.es>



REGADÍO - PROBLEMÁTICA DEL LAVADO



GRACIAS

