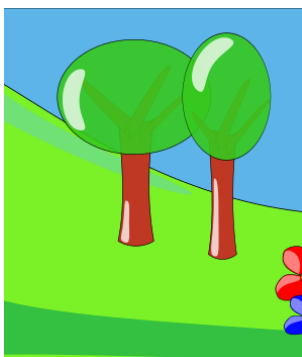
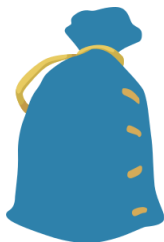
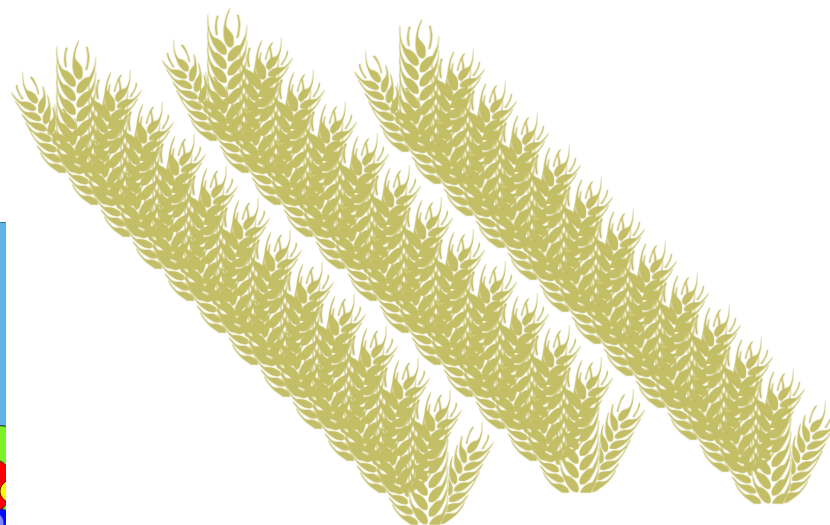


?



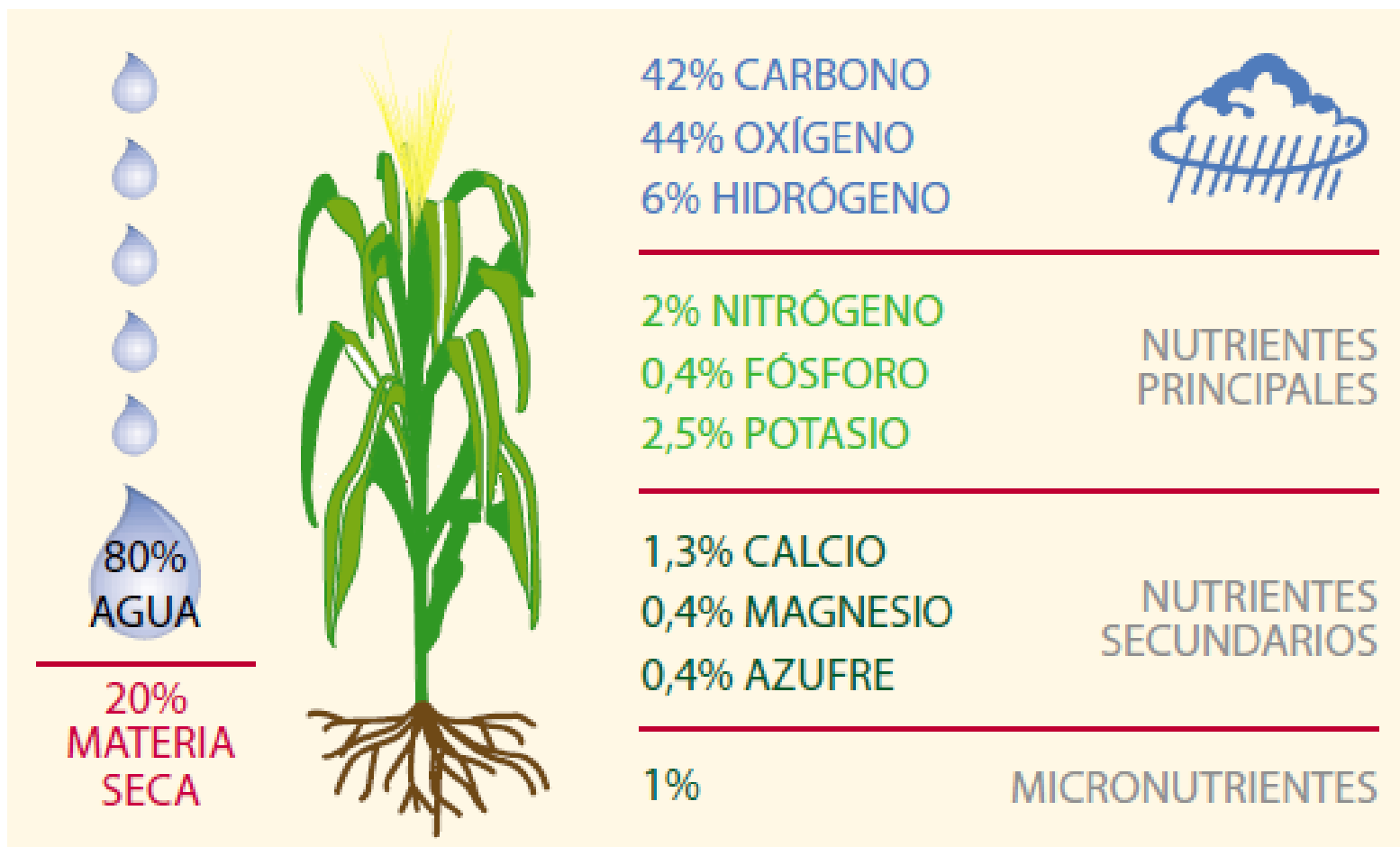
Medio ambiente

Rentabilidad



Productividad

Composición de la planta



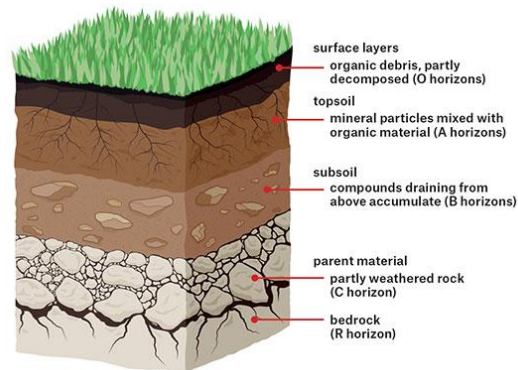
Fertilidad



Química



Física



Biológica



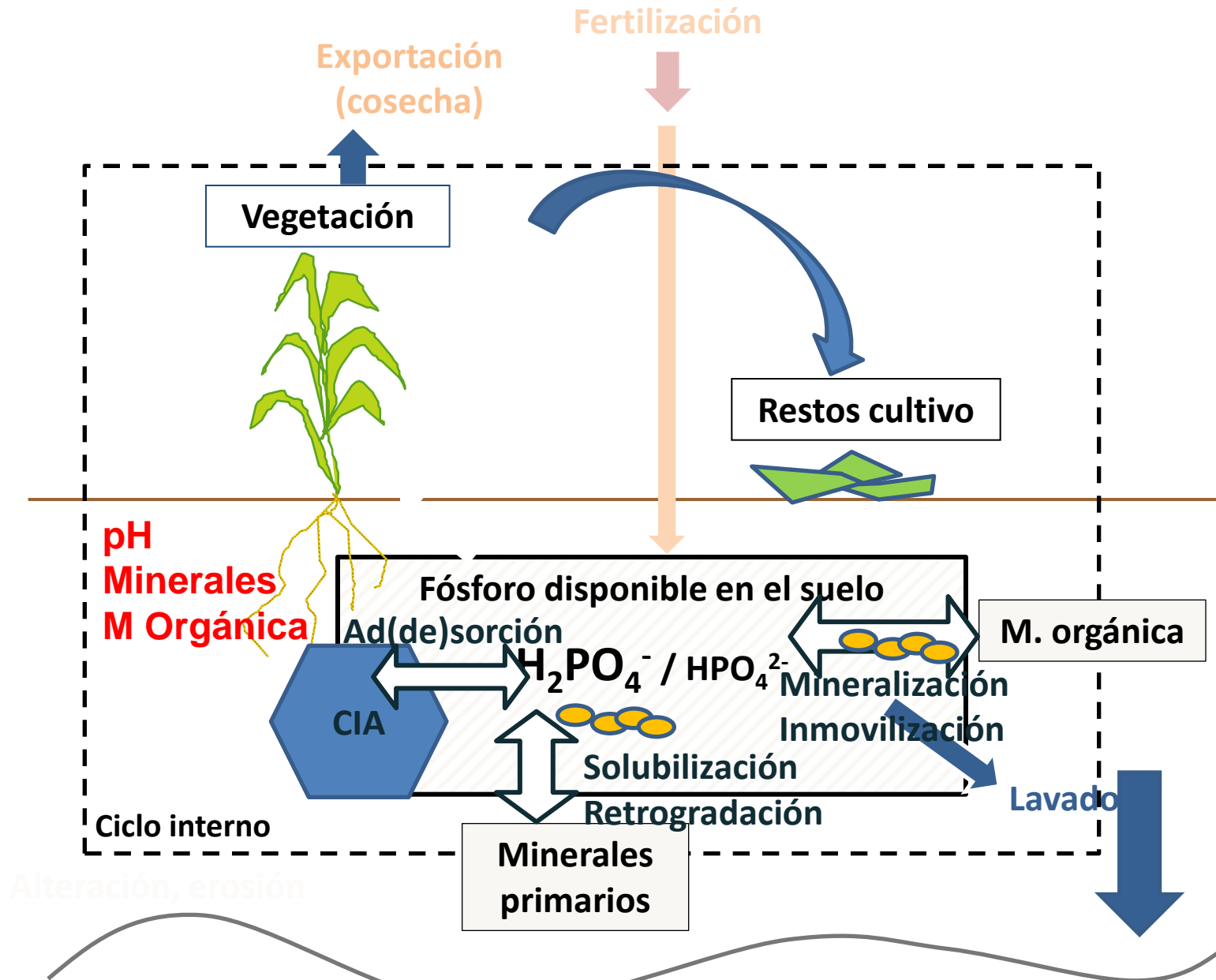
Fertilidad

- **Indicadores físico-químicos:**
 - **Macro y micro nutrientes**
 - **Materia orgánica**
 - **Capacidad de intercambio cationico**
 - **pH**
 - **Densidad aparente, porosidad y tamaño de poros**
 - **Textura**
 - **Capacidad de retención de agua**
 - **Conductividad eléctrica**

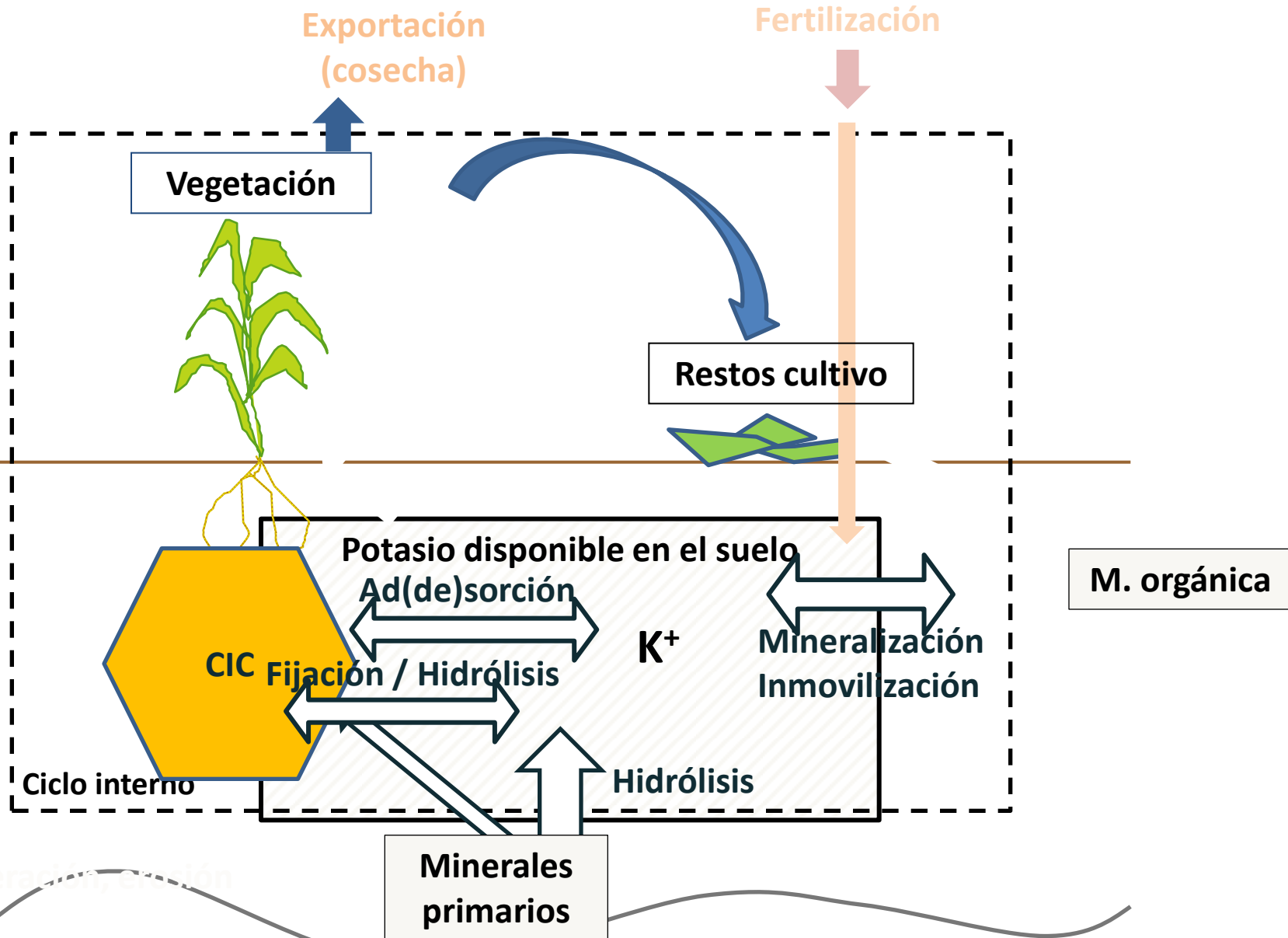
Fertilidad

- **Indicadores biológicos:**
 - **Biomasa microbiana**
 - **Respiración**
 - **Macro y mesofauna**

Ciclo biogeoquímico del fósforo



Ciclo biogeoquímico del potasio



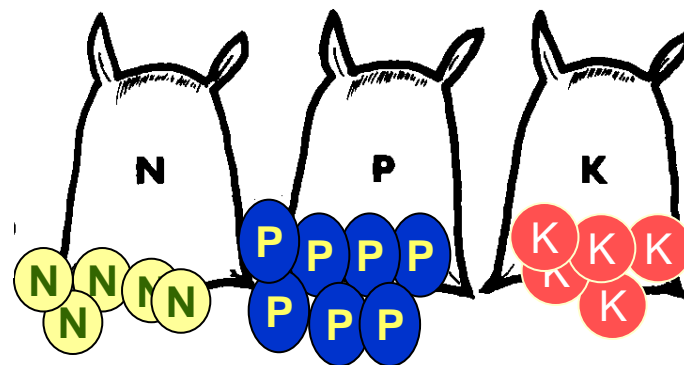
Funciones del fósforo

- Estimula desarrollo de las raíces
- Favorece floración y cuajado
- Transporte y almacenamiento de energía
- Favorece maduración

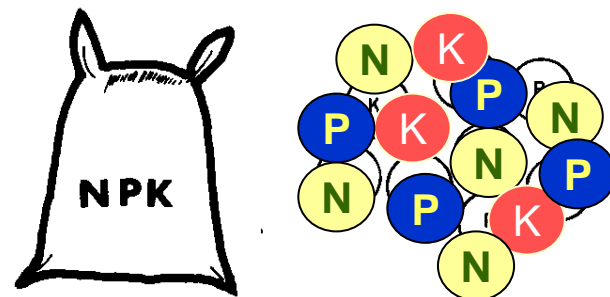
Funciones del potasio

- **Mejora fotosíntesis**
- **Aumenta resistencia a sequía y heladas**
- **Favorece la rigidez y estructura de las plantas**

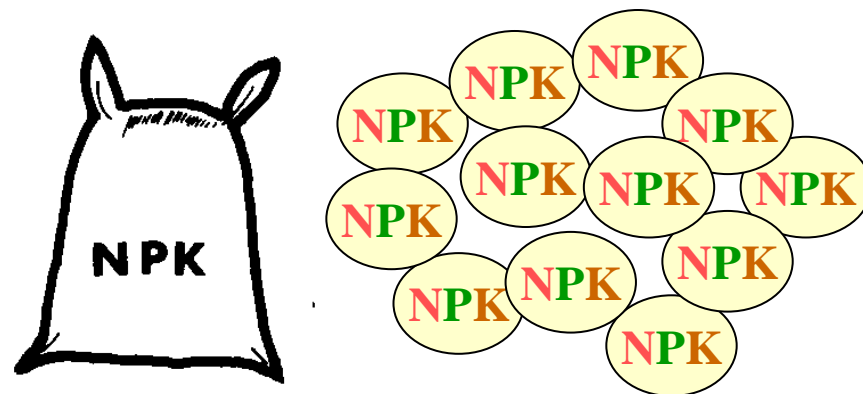
Abonos simples



Abonos compuestos/blending

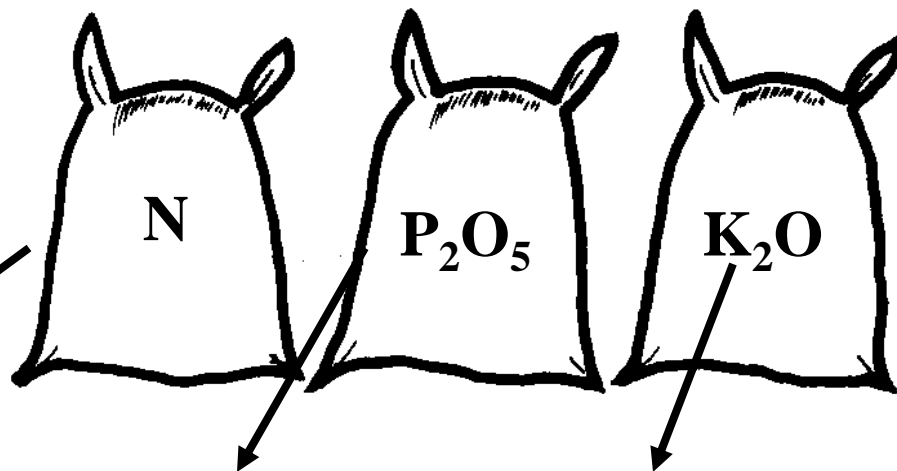


Abonos complejos



ABONOS

SIMPLES



Nitrogenados

Urea 46 %

Nitrato Amónico 33,5 % (NA)

Nitrato Amónico Calcico 27 %

Nitro-Sulfato-Amónico 26 %

Sulfato Amónico 21 %

Fosfóricos

Superfosfato 18 %

Super 45 %

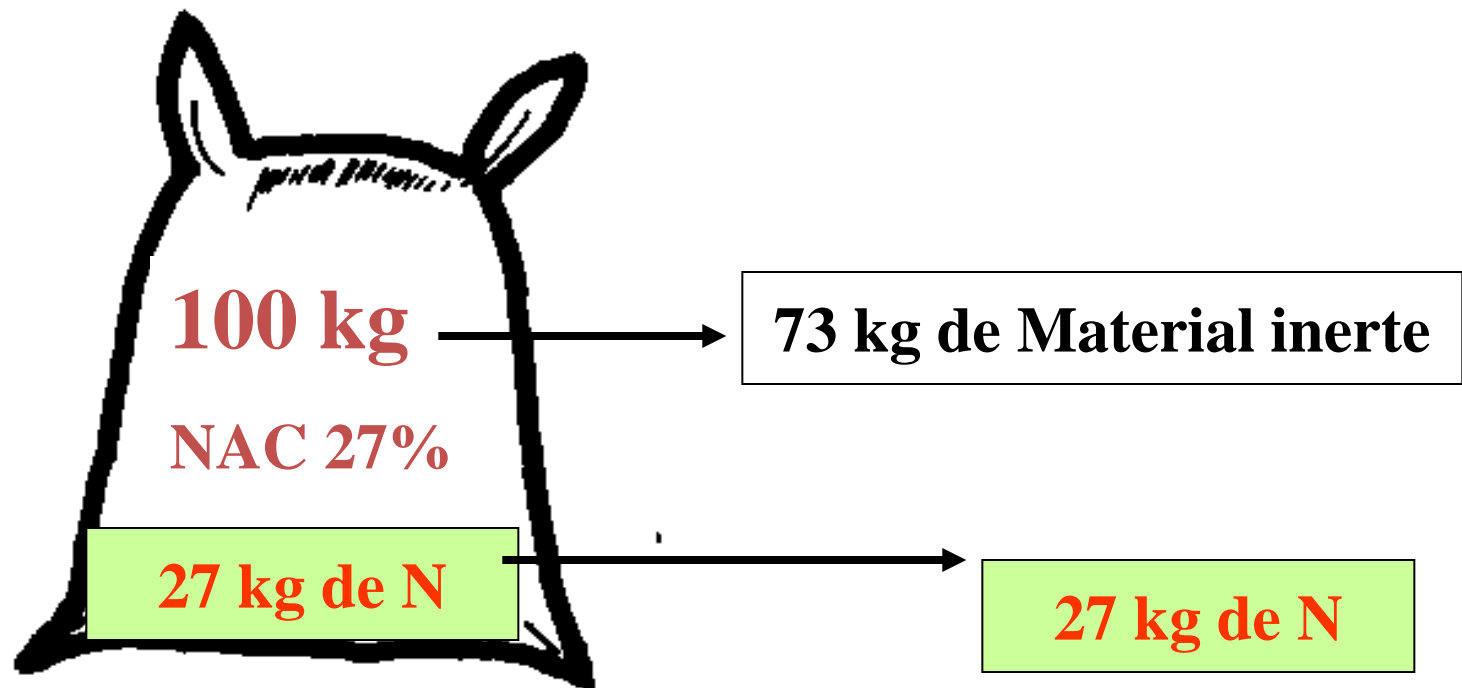
Potásicos

Cloruro potásico 60 %

Sulfato potásico 50 %

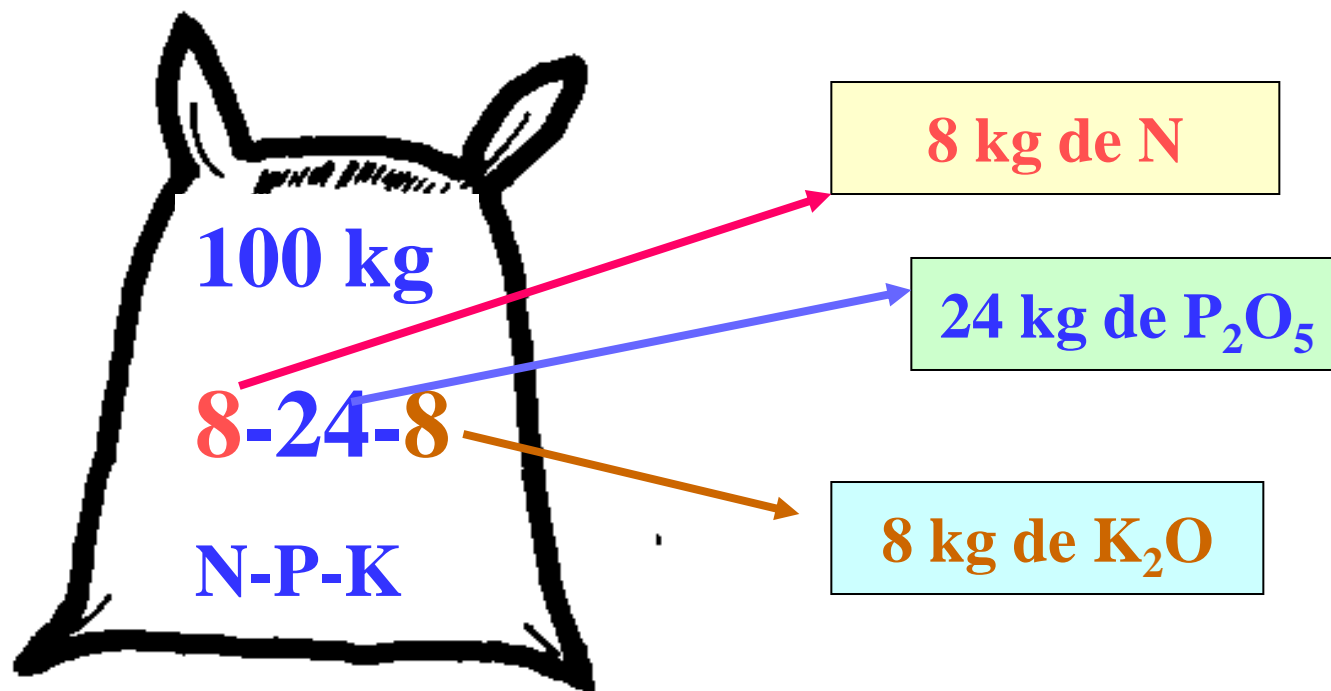
Riqueza de un abono :

Su contenido en elemento fertilizante en 100 kg de producto comercial.



Abonos complejos: 1.- Identificación

3 números seguidos que corresponden a su riqueza en **Nitrógeno, Fósforo y Potasio** respectivamente



Unidad Fertilizante:

1 kg de nutriente útil para la planta por hectárea

- 1 kg de N asimilable (N)/ha
- 1 kg de Fósforo asimilable (P_2O_5)/ha
- 1 kg de Potasio asimilable (K_2O)/ha

Se recomienda aportar 120 UF de N en cobertera y disponemos de Urea del 46 % y NAC del 27 % (Nitrato Amónico Cálcico)

Nº de kg de abono a emplear por ha

$$\text{Urea 46 \%} \quad \frac{120 \text{ UF} \times 100}{46} = 260 \text{ kg/ha}$$

$$\text{NAC 27 \%} \quad \frac{120 \text{ UF} \times 100}{27} = 444 \text{ kg/ha}$$

Las mismas UF, distinta dosis según el abono

Precio real de un abono

Precio por hectárea para 120 kg de N

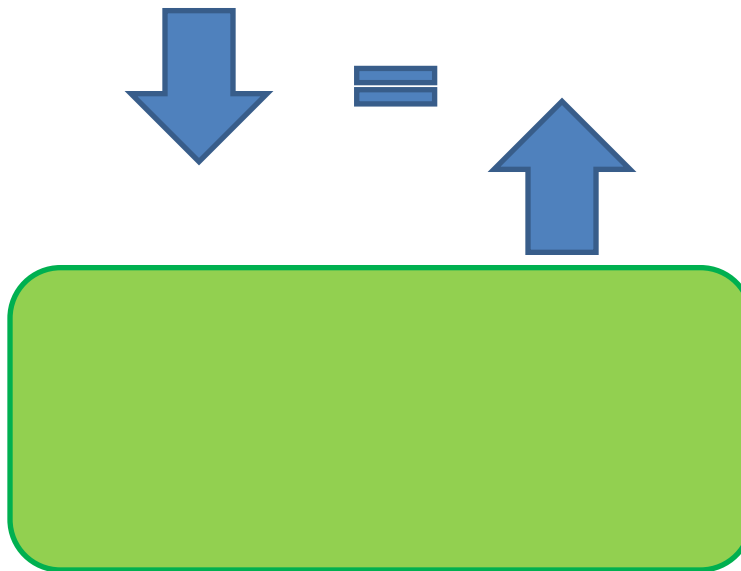
				Para UF= 120	
Abono	Riqueza %	€/t	€ UF	kg/ha	€/ha
NAC 27 %	27	330	1,22	444	147
Urea 46 %	46	460	1,00	261	120

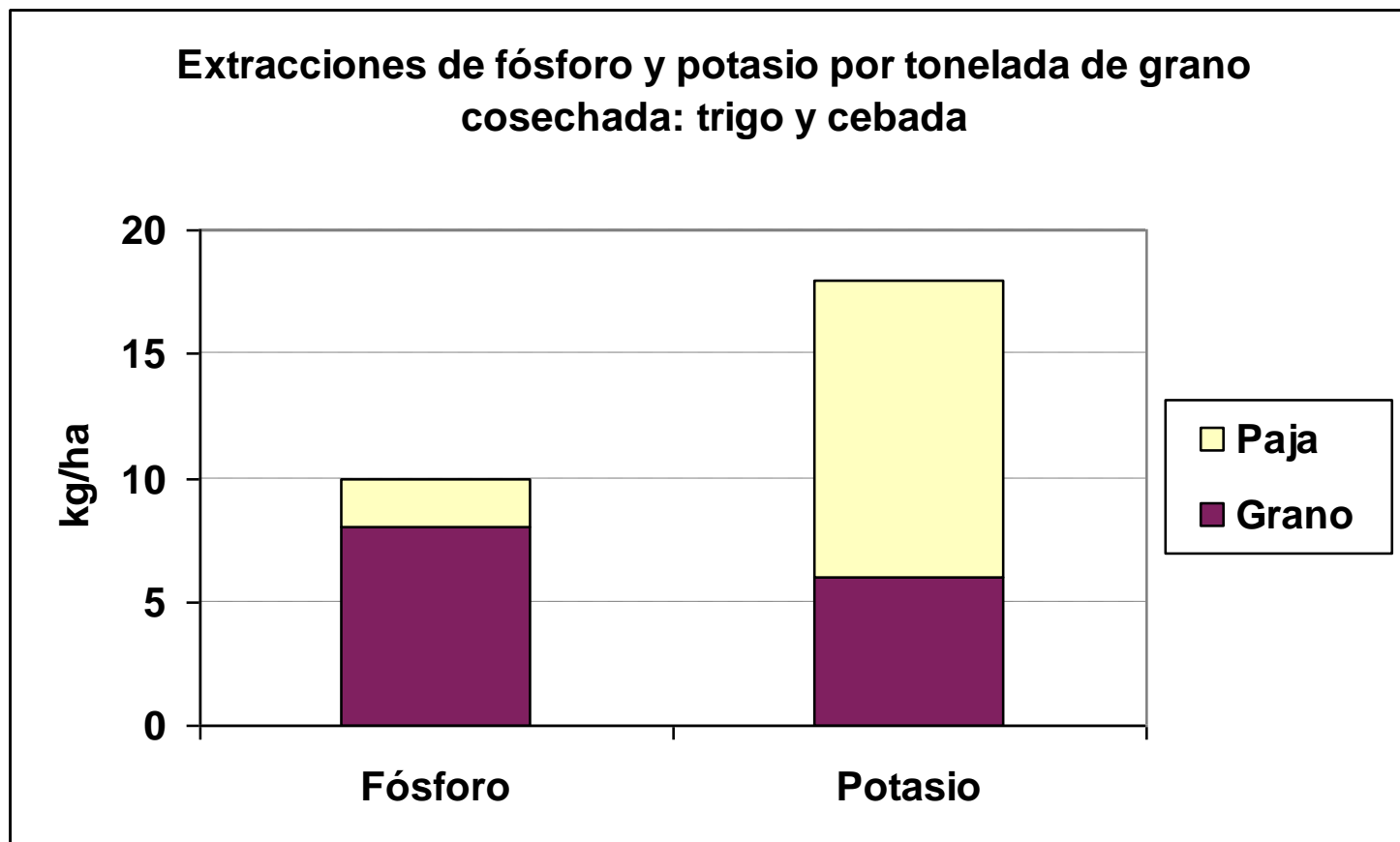
Elaboración de las recomendaciones de abonado



Principio básico

Restitución al suelo de lo que nos
llevamos con el cultivo





Extracciones: grano + paja+ raíces

Exportaciones: solo lo que me llevo

Elaboración recomendaciones

Debemos responder a estas preguntas:

¿Cuándo?

¿Cuánto?

¿Qué?

¿Cuándo?

Abonado de fondo:

- Antes de siembra o plantación
- Fósforo, potasio (parte del nitrógeno, micronutrientes)

Abonado de cobertera:

- Con el cultivo implantado
- 1 o varias coberteras según el cultivo
- Nitrógeno (azufre)

Fertirrigación:

- Abonado continuo con el agua de riego

¿Cuánto?

Necesidades del cultivo:

- kg nutriente/ tonelada de grano producido
- kg nutriente/tonelada de fruto

Producción media estimada:

- kg/ha

Dosis recomendada (kg/ha)

=

Necesidades (kg/t)

X

Producción (t/ha)

Necesidades ¿Qué referencia uso?

☐ Muy diversas fuentes de información

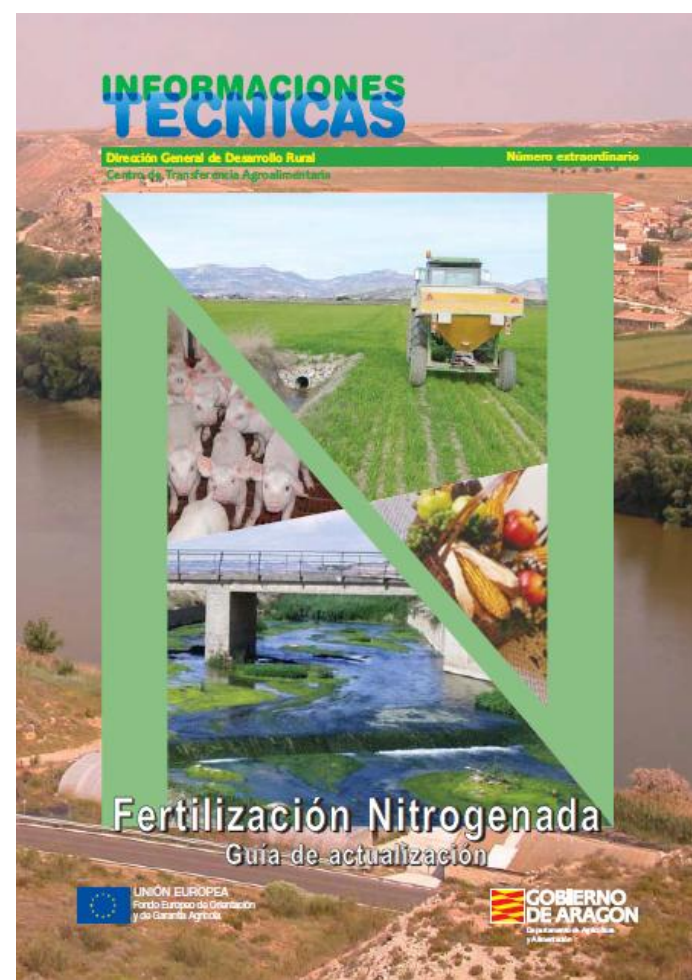
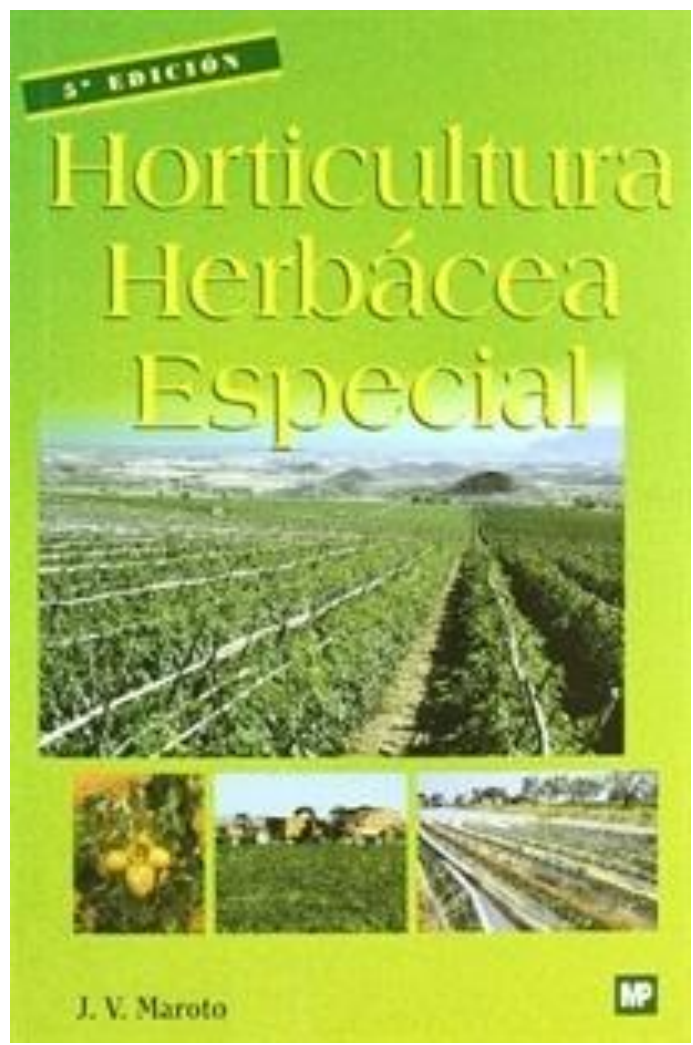
- ☐ Guía práctica fertilización: Ministerio.
- ☐ Otras referencias: Urbano, Maroto
- ☐ Abonado tradicional, experiencia propia, vecinos.
- ☐ Recomendación: Empresa Abonos, CCAA, Cooperativa...
- ☐ Otros organismos: ADAS, USDA, ARVALIS, Internet...
- ☐ Almacenista.



Grandes Cultures, teneur par unité de récolte

NB : pour certaines cultures peu représentées en France, les quelques références disponibles sont reportées seulement dans le document COMIFER, 2007, Teneurs en P, K et Mg des organes végétaux récoltables. Méthode d'établissement et valeurs de référence

Espèce	Organe	% Mat. Sèche récolte ⁽¹⁾	Unité de teneur ⁽²⁾	P ₂ O ₅	K ₂ O	MgO
Avoine	grain	85	kg / q	0.75	0.45	0.12
	paille ⁽³⁾	86	kg / t	3.00	12.0	1.00 ⁽⁴⁾
Betterave sucrière	racine	16% sucre	kg / t	0.50	1.80	0.35
Blé dur	grain	85	kg / q	0.85	0.45	0.19
Blé tendre	grain	85	kg / q	0.65	0.50	0.12
Blé	paille	88	kg / t	1.70	12.3	0.85
Chicorée	racine	20	kg / t	0.80	4.50	0.30
Colza	grain	91	kg / q	1.25	0.85	0.35
	paille	88	kg / t	1.70	14.5	0.75
Féverole	grain	86	kg / q	1.20	1.30	0.23
Lentille	grain	86	kg / q	0.90	-	-
Lin	grain	91	kg / q	1.35	0.80	0.55
	tige rouie	100	kg / t	2.05	7.20	1.30
Lupin	grain	86	kg / q	0.75	1.05	0.25
Mats	épi entier	81	kg / q	0.65	0.45	0.14
	grain	85	kg / q	0.60	0.55	0.13
Millet	grain	85	kg / q	0.60	-	-
Orge	grain	85	kg / q	0.65	0.55	0.15
	paille	88	kg / t	1.00	12.9	0.75



Necesidades ¿Qué referencia uso?

☐ Criterios de elección:

- ☐ Conocimiento del medio: Experimentación llevada a cabo en condiciones comparables las nuestras.
- ☐ Principios básicos
- ☐ Compaginar aspectos económicos y medioambientales.
- ☐ Fiabilidad de la fuente

Abonado de fondo con Fósforo y Potasio



Abonado de fondo con Fósforo y Potasio

Referencias: Fósforo y Potasio cereal invierno

Tabla 16.5. Recomendaciones de abonado para el trigo y la cebada

Producción (kg/ha)	Abonado de fondo (kg/ha)			Cobertera (kg N/ha)
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	
Hasta 2.000	15-20	30-50	20-30	30-40
2.000-3.000	20-25	45-70	25-45	40-65
3.000-4.000	25-35	60-90	40-65	65-85
Más de 4.000	35-40	80-130	60-90	85-110

Fuente: ANFFE (2010)

Referencias: Nitrógeno, Fósforo y Potasio cereal invierno

Necesidades de los cultivos

	kg por tonelada de grano recolectada		Para 4500 kg/ha	
	ANFFE	INTIA	ANFFE	INTIA
N	30	30	135	135
P ₂ O ₅	25	10	113	45
K ₂ O	20	18	90	81

Ensayos largo plazo Tafalla



Ensayo largo plazo Tafalla: fósforo

- **Tratamientos:**

- Testigo: sin fósforo

- Dosis:

- 50%X UF P_2O_5

- X (dosis restitución) UF P_2O_5

12 kg/rob Super 45%

- 150%X UF P_2O_5

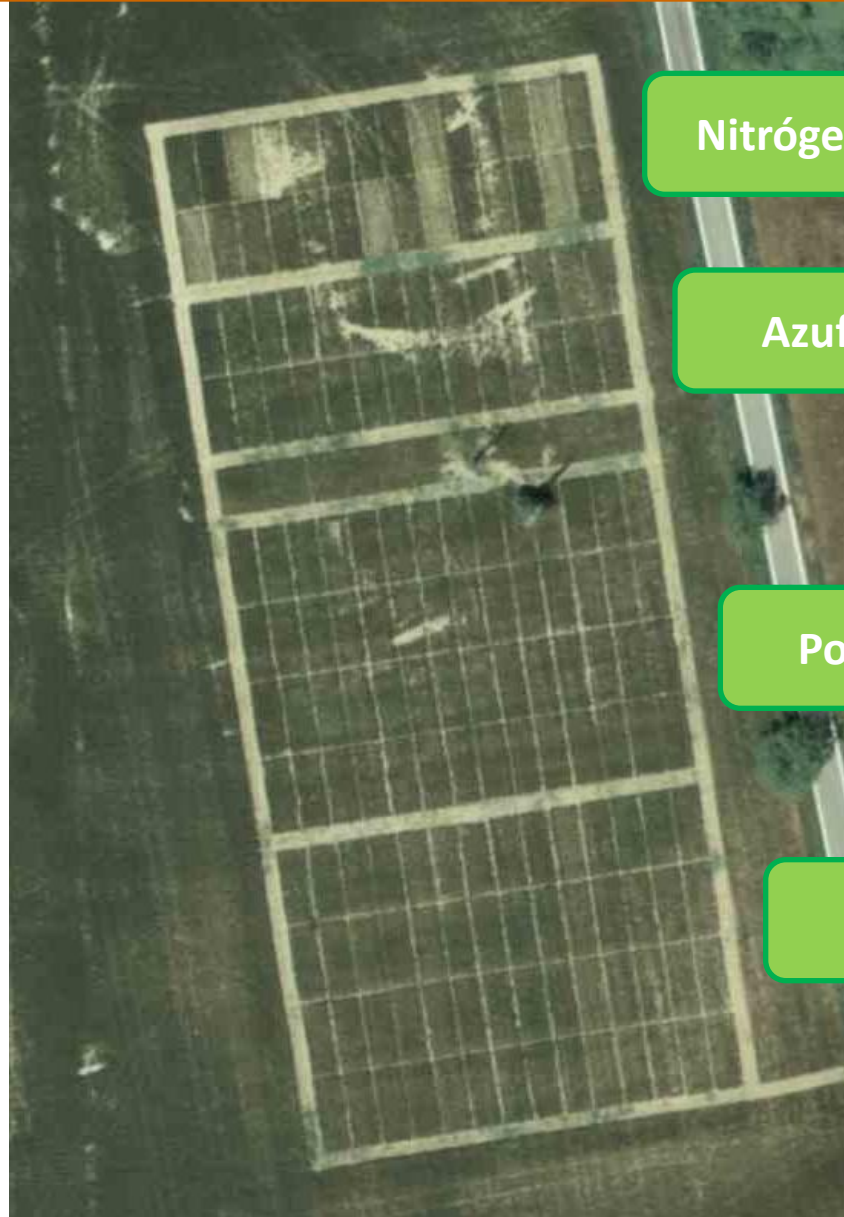
- 200% UF P_2O_5

- 200% UF P_2O_5 cada dos años

- X UF P_2O_5 cada dos años

- 12 años

Ensayos largo plazo Ilundain



Nitrógeno

Azufre

Potasio

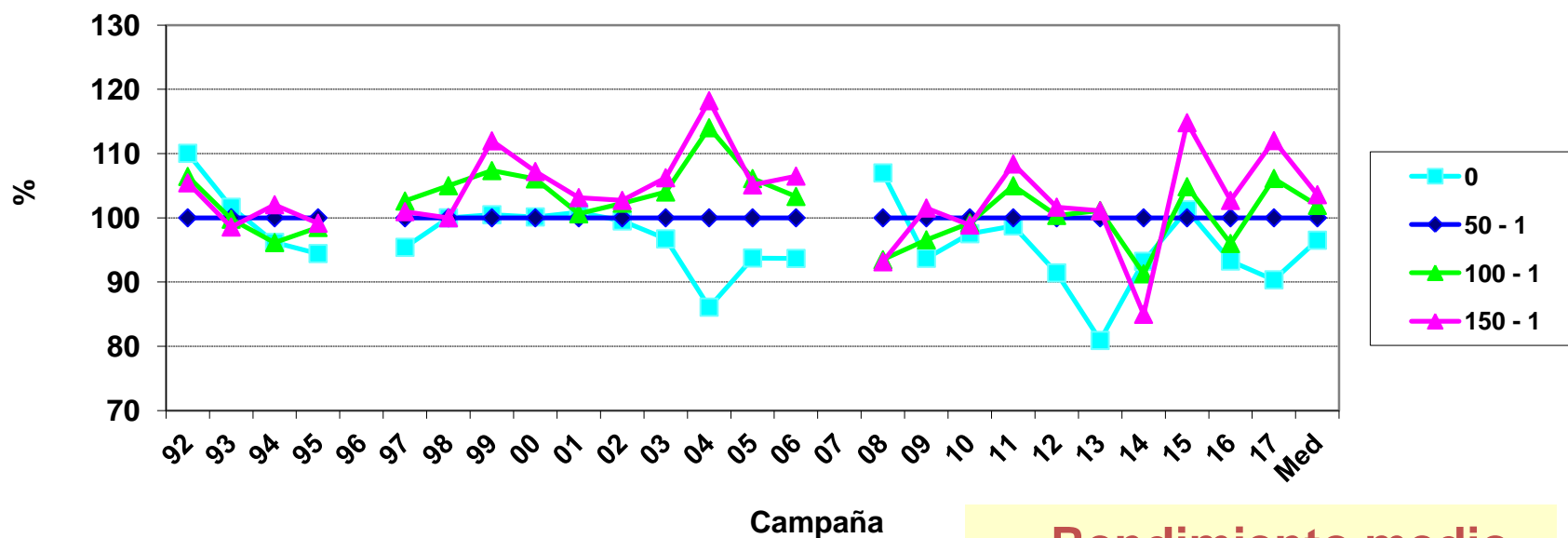
Fósforo

Ensayo largo plazo Ilundain: fósforo

- **Tratamientos:**
 - Testigo: sin fósforo
 - Dosis:
 - 50 UF P_2O_5 10 kg/rob Super 45%
 - 100 UF P_2O_5
 - 150 UF P_2O_5
 - Frecuencia:
 - Todos los años
 - Cada dos años
 - Cada tres años
 - Cada cuatro años

Ensayo largo plazo Ilundain: fósforo

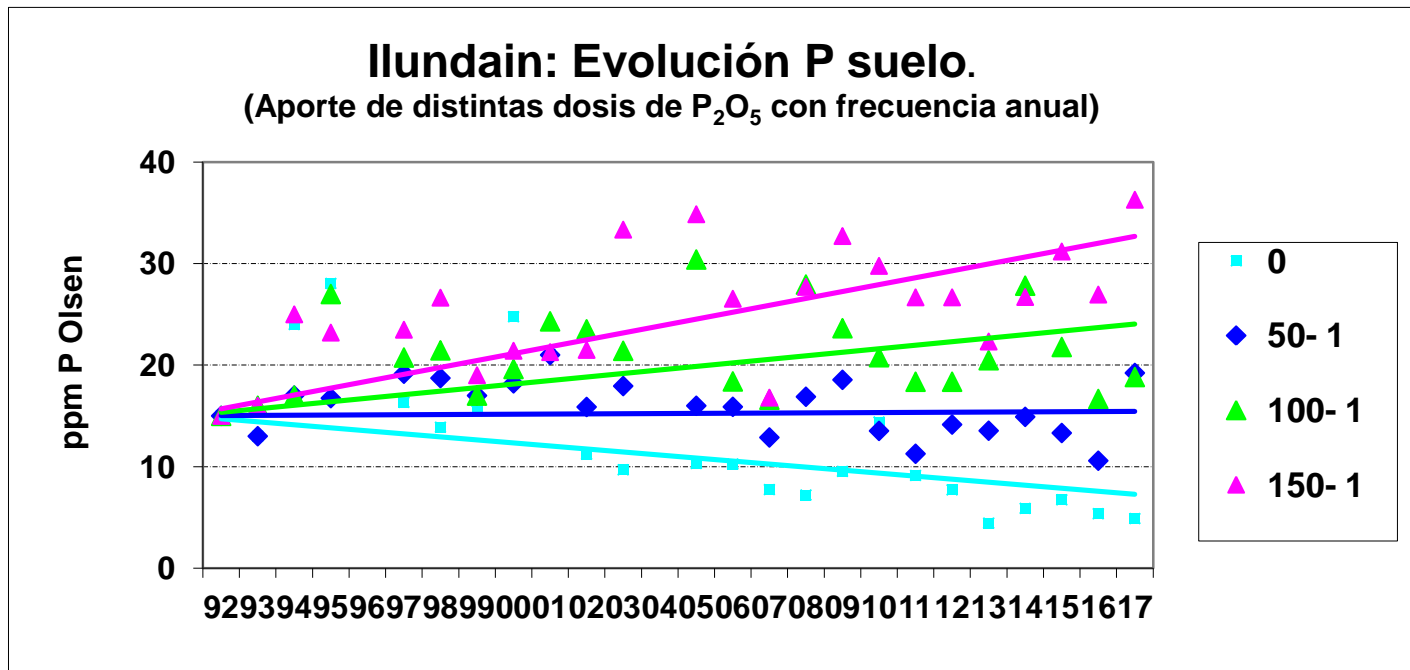
Ilundain: Respuesta productiva al P
(Aporte de distintas dosis de P_2O_5 con frecuencia anual)



- 25 años
- Abono: Super 45%
- Rdto medio: 5127 kg/ha

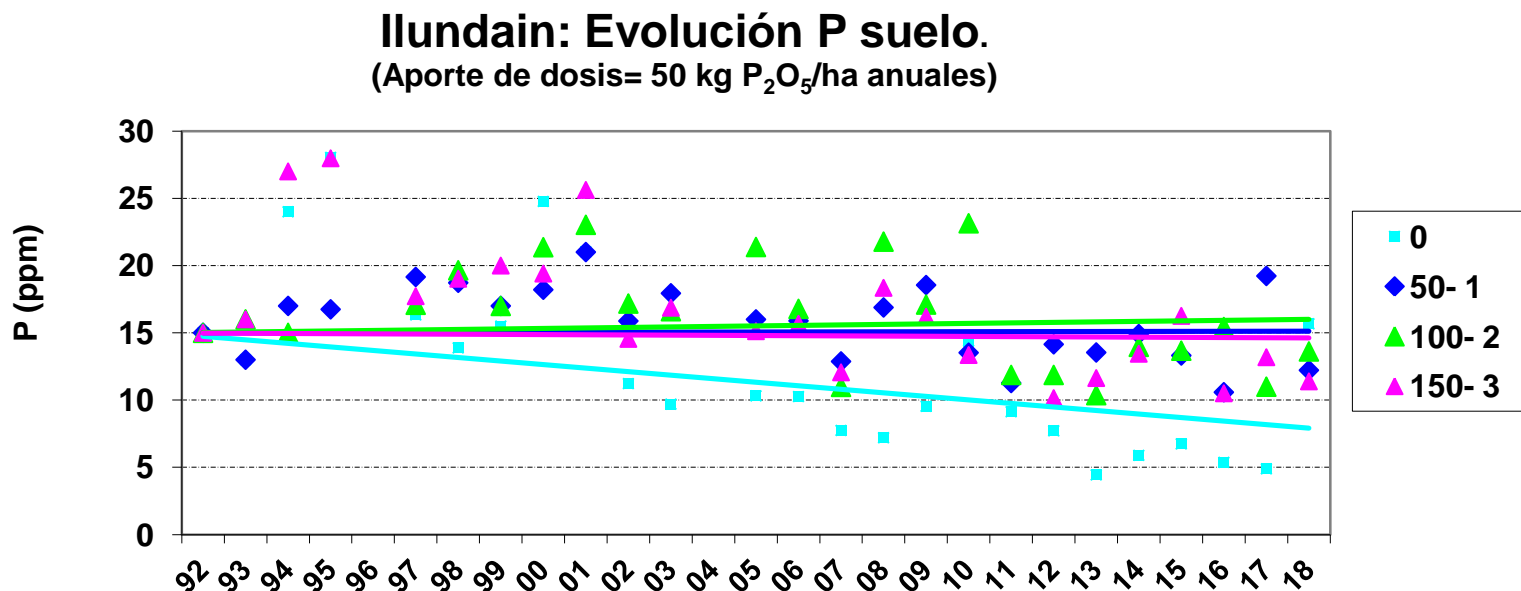
- Rendimiento medio de los últimos 10 años:
 - 0: 94 %
 - 50-1: 100 %
 - 100-1: 101 %
 - 150-1: 104%

Ensayo largo plazo Ilundain: fósforo



- **Contenido P en 1992: 15 ppm**
- **Contenido medio P (ppm) 5 últimos años:**
 - 0: 6 ppm
 - 50-1: 14 ppm
 - 100-1: 21 ppm
 - 150-1: 29 ppm

Ensayo largo plazo Ilundain: fósforo



Se pueden hacer aplicaciones cada 2 ó 3 años si:

- Suelo con contenido medio en P
- Cultivo no exigente en P



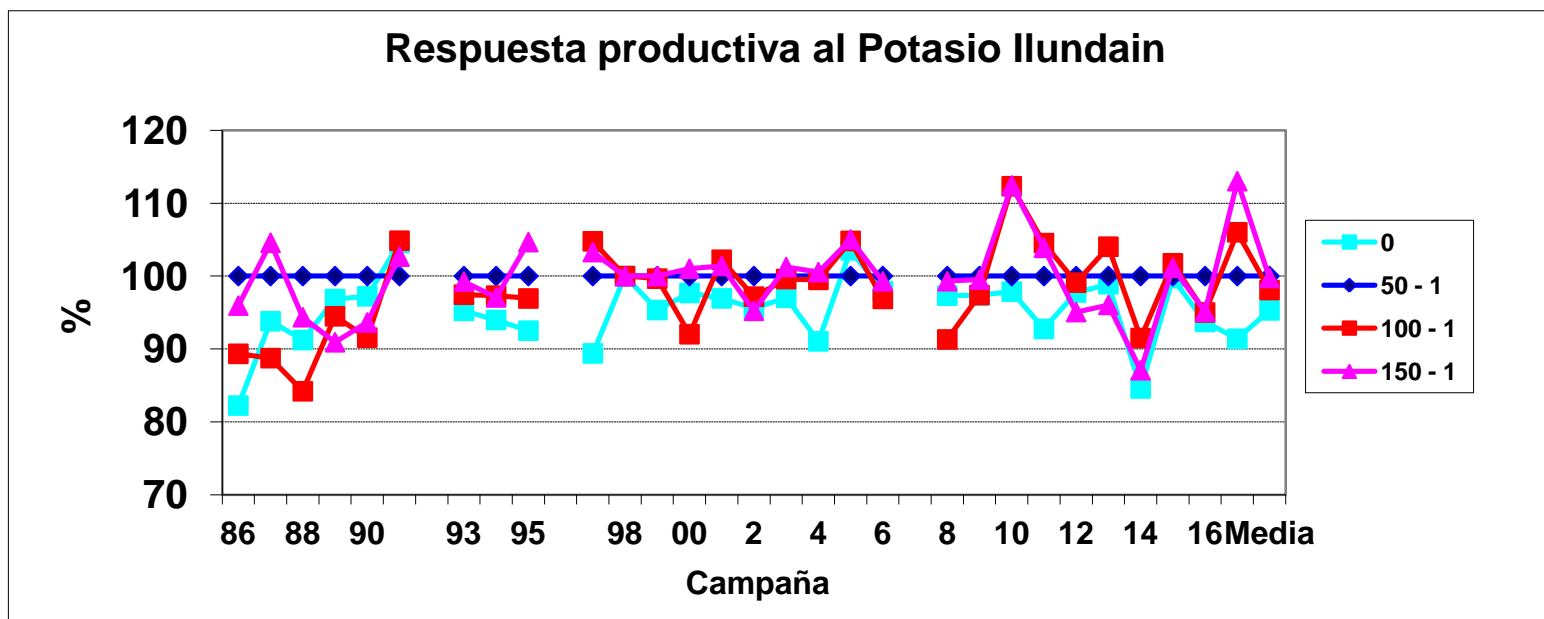
Deficiencia en fósforo:

- **Mala implantación**

Ensayo largo plazo Ilundain: potasio

- **Tratamientos:**
 - Testigo: sin potasio
 - Dosis:
 - 50 UF K_2O
 - 100 UF K_2O
 - 150 UF K_2O
 - Frecuencia:
 - Todos los años
 - Cada dos años
 - Cada tres años
 - Cada cuatro años

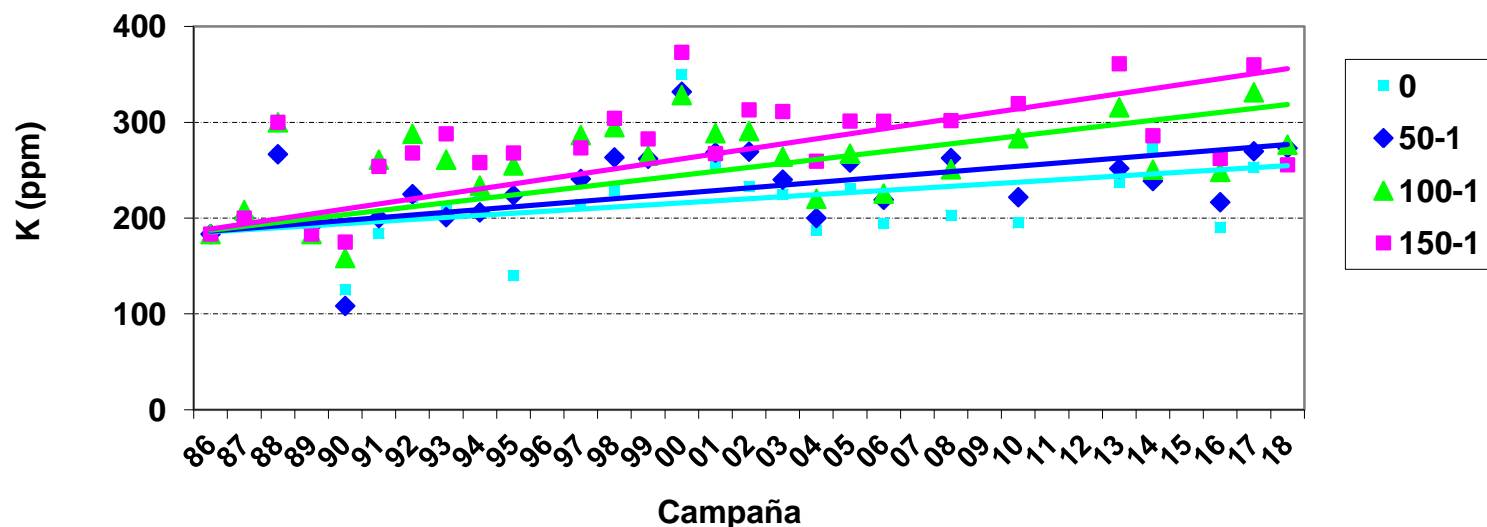
Ensayo largo plazo Ilundain: potasio



- 31 años
- Abono: Cloruro de potasa 60%
- Rendimiento medio: 5317 kg/ha

Ensayo largo plazo Ilundain: potasio

Ilundain: Evolución K suelo. (aporte de distintas dosis de K_2O con frecuencia anual)



- **Contenido K en 1986: 183 ppm**
- **Contenido medio K (ppm) 5 últimos años:**
 - 0: 235 ppm
 - 50-1: 246 ppm
 - 100-1: 258 ppm
 - 150-1: 284 ppm

Recomendaciones

- Criterio 1: Restituciones
 - Se trata de devolver al suelo las exportaciones de la cosecha
- Criterio 2: Por resultado del análisis de suelo
 - Según contenido en suelo y cultivo

Recomendaciones de fósforo en cereal

- **Criterio 1: Restituciones**
 - Se trata de devolver al suelo las exportaciones de la cosecha

Cosecha kg/ha	Exportaciones UF P ₂ O ₅	Super 45% kg/ha
2000	20	44
3000	30	67
4000	40	89
5000	50	111
6000	60	133
7000	70	156

Recomendaciones de potasio en cereal

- **Criterio 1: Restituciones**
 - Se trata de devolver al suelo las exportaciones de la cosecha

0 kg/ha

En la mayoría de las condiciones
de cereal de Navarra

Análisis de suelo

ANÁLISIS QUÍMICO			
Determinaciones	Características	Unidades	Resultados
pH agua	Relación 1:2,5	--	8,4
Materia Orgánica	Oxidable	g/100g	1,96
Fósforo Asimilable	P (Olsen)	mg/Kg	10,1
Potasio Asimilable	K (Acet. Amónico)	mg/Kg	153,0
Magnesio Asimilable	Mg (Acet. Sódico)	mg/Kg	56,2
Relación K/Mg	como meq/100g	--	0,8
Relación Ca/Mg	como meq/100g	--	32,2
Carbonatos Totales	Cálcico equivalente	g/100g	36,69
Caliza Activa	Como carbonato	g/100g	8,83
Relación Carbonatos Totales/Caliza Activa		--	4,16
Conductividad Eléctrica	Relación 1:5	dS/m	
Conductividad Eléctrica	Relación 1:1	dS/m	0,38

Recomendaciones de fósforo y potasio

- Criterio 2: Según el contenido del suelo

Suelo	Fósforo ppm (Olsen)		Potasio ppm Ac. Amónico		Recomen.
	P	P ₂ O ₅	K	K ₂ O	
Muy Pobre	< 6	< 14	< 70	< 84	1.5 R
Pobre	6 - 12	14- 27	70-100	60-120	1,2 R
Medio	12 - 18	28- 41	100-150	120-180	R
Rico	> 18	> 41	> 150	> 180	0
P ₂ O ₅ = P x 2,29			K ₂ O = K x 1,2		

¿Super 45% o DAP?

- De forma general no es imprescindible aportar N en siembra
- Situaciones en las que puede ser necesario aplicar N en siembra:
 - Cultivo anterior con bajo aporte de N y/o altas extracciones: girasol, avena.
 - Mucho resto de paja del cultivo anterior
 - Malas condiciones de nascencia: terreno mal preparado, encharcamiento, bajas temperaturas, etc.

Ensayos con abonos fosforados especiales

Ensayo largo plazo fósforo: Sesma

- **Tratamientos:**

- Testigo: sin fósforo

- Dosis y abonos:

- DAP: 8,7 UF P_2O_5

- D-Coder Top 6: 8,7 UF P_2O_5

- DAP: 40 UF P_2O_5

- DAP: 50 UF P_2O_5

- DAP: 60 UF P_2O_5

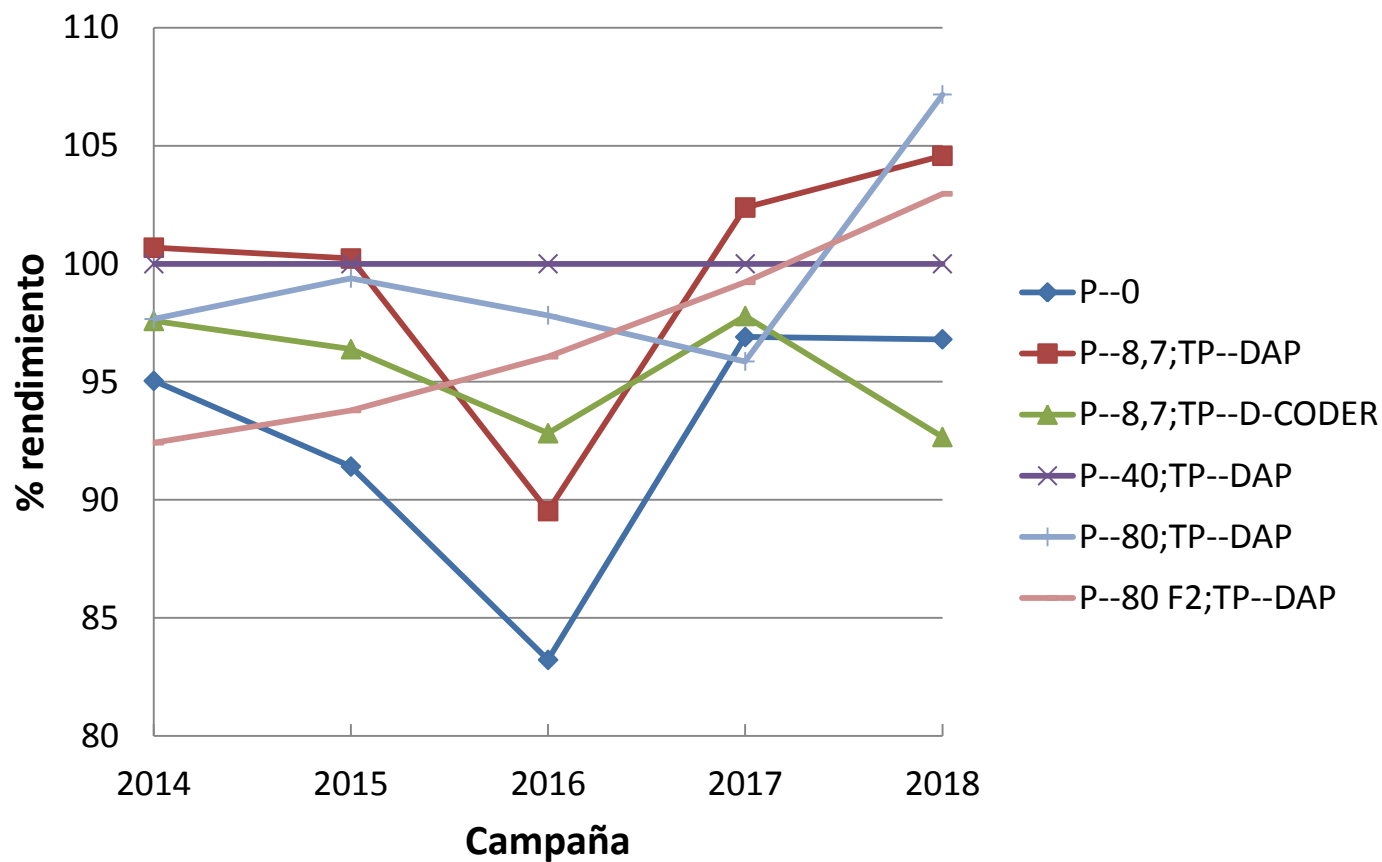
- DAP: 80 UF P_2O_5

- DAP: 80 UF P_2O_5 (cada dos años)



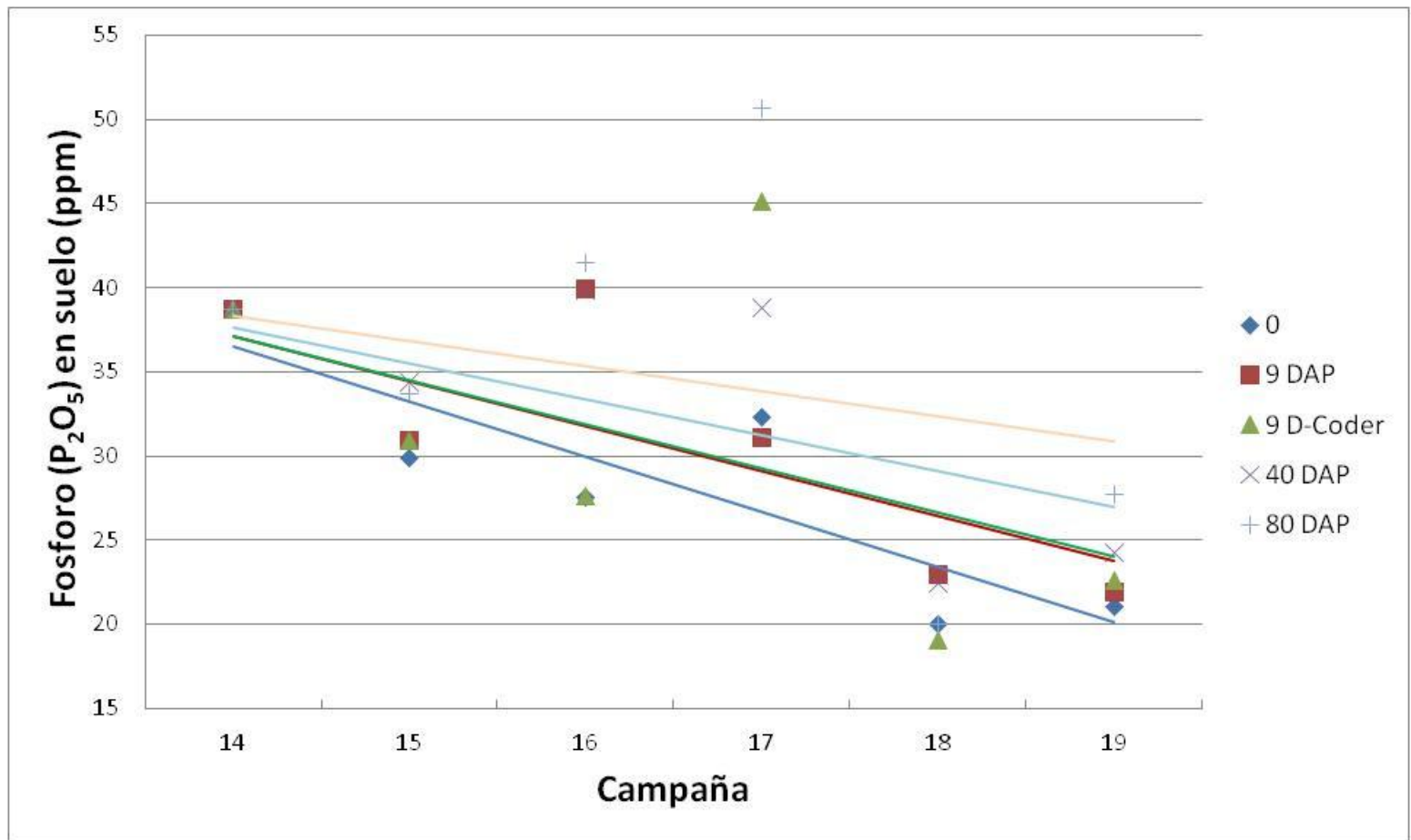
8 kg/rob

Ensayo largo plazo fósforo: Sesma

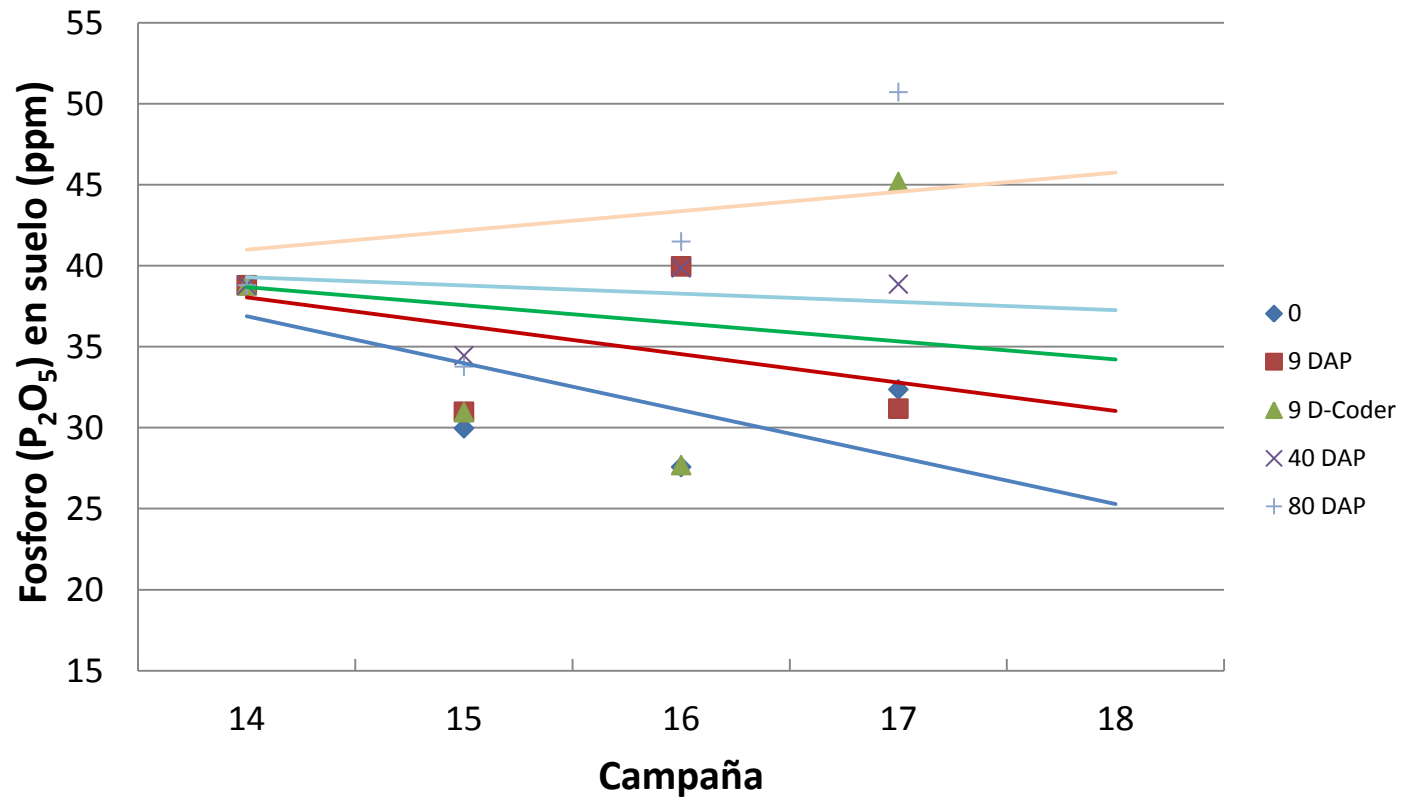


- 6 años
- Rendimiento medio: 4672 kg/ha

Ensayo largo plazo fósforo: Sesma



Ensayo largo plazo fósforo: Sesma



Ensayo largo plazo fósforo: Cáteda

- **Tratamientos:**

- Testigo: sin fósforo

- **Dosis y abonos:**

- Super 45%: 60 UF P_2O_5
- D-Coder Top 6: 22 UF P_2O_5
- Fertasol: 22 UF P_2O_5
- Super 45%: 22 UF P_2O_5
- Super 45%: 72 UF P_2O_5

12 kg/rob



4 años

Ensayo largo plazo fósforo: Ororbía

- **Tratamientos:**

- Testigo: sin fósforo

- Dosis y abonos:

- Super 45%: 50 UF P_2O_5

10 kg/rob

- D-Coder Top 12: 11 UF P_2O_5

- D-Coder Top 12: 22 UF P_2O_5

- Rhizovit: 29 UF P_2O_5

- D-Coder Top 1: 30 UF P_2O_5

- Super 45%: 22 UF P_2O_5



4 años

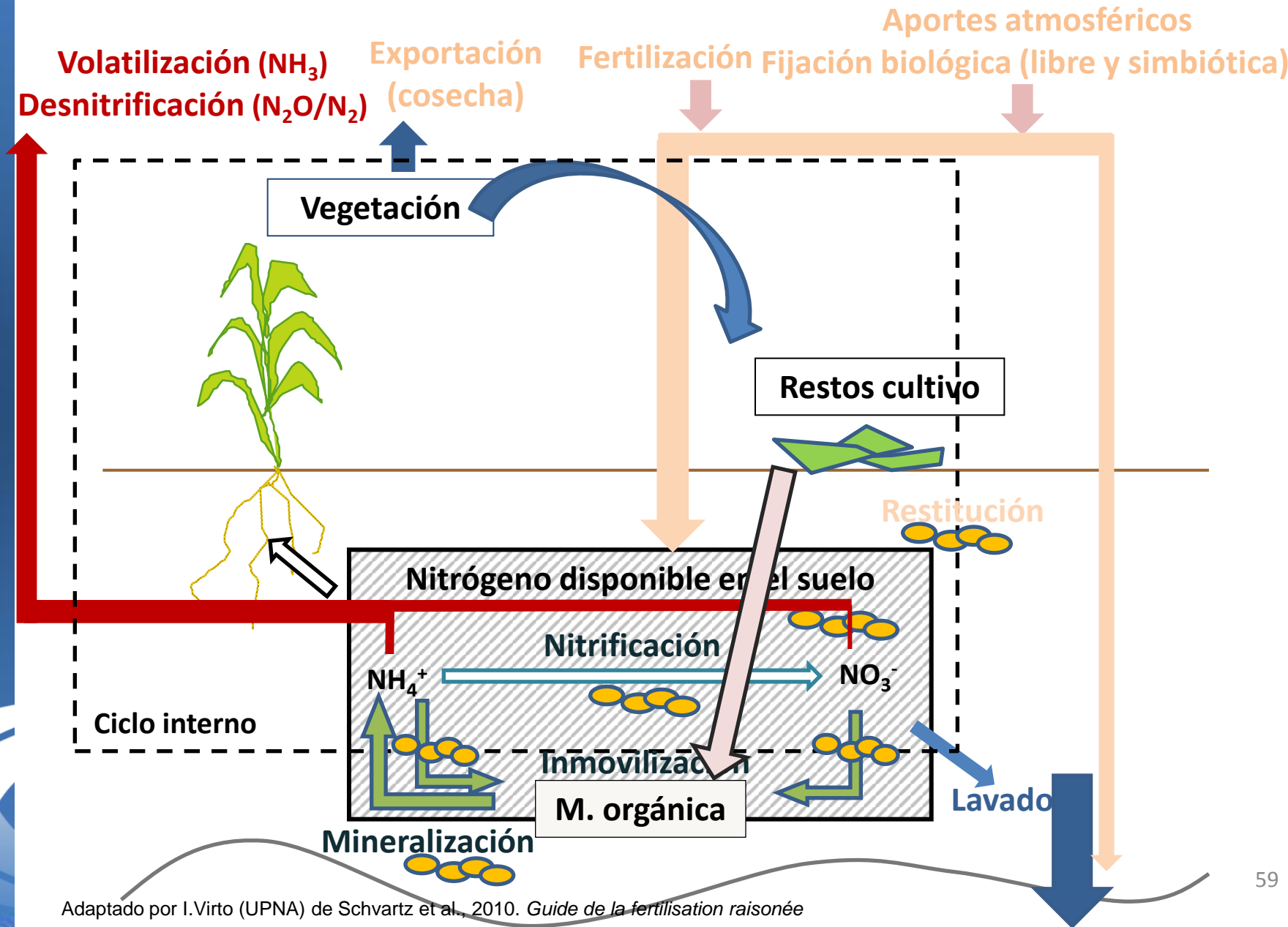
Futuro de los abonos fosforados

- Regulación del contenido de cadmio en los abonos fosforados
 - Límites al contenido en cadmio :
 - Si fósforo >5%: 60 mg Cd/kg P_2O_5
 - Entrada en vigor en 2022
 - Si <20 mg Cd/kg P_2O_5 , etiqueta “bajo contenido en cadmio”

Abonado de cobertura con nitrógeno



Ciclo biogeoquímico del nitrógeno



Funciones del nitrógeno

- **Factor de crecimiento (interviene en la multiplicación celular)**
- **Forma parte de las proteínas**

Ajuste del N

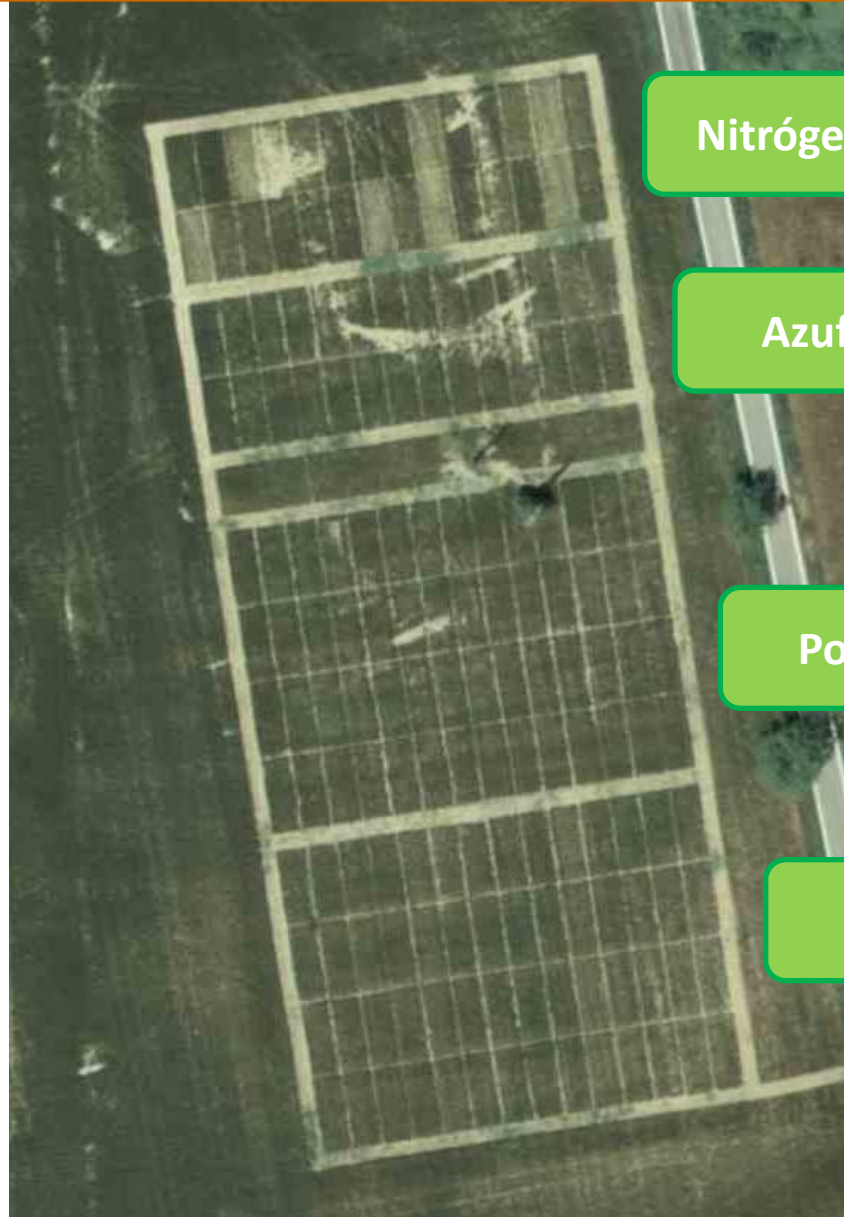
- ¿Cuánto echar?: **Dosis** (kg/ha)
 - Necesidades del cultivo
 - Aporte del suelo
 - Aportes orgánicos
- ¿Cuándo aportar?: **Reparto**: Fondo, cobertera...
 - Previo al período de alta absorción
- ¿Qué abono?: **Tipos de abono**
 - Urea, Nitrato Amónico, Abonos de liberación lenta....

Referencias: Nitrógeno, Fósforo y Potasio cereal invierno

Necesidades de los cultivos

	kg por tonelada de grano recolectada		Para 4500 kg/ha	
	ANFFE	INTIA	ANFFE	INTIA
N	30	30	135	135
P ₂ O ₅	25	10	113	45
K ₂ O	20	18	90	81

Ensayos largo plazo Ilundain



Nitrógeno

Azufre

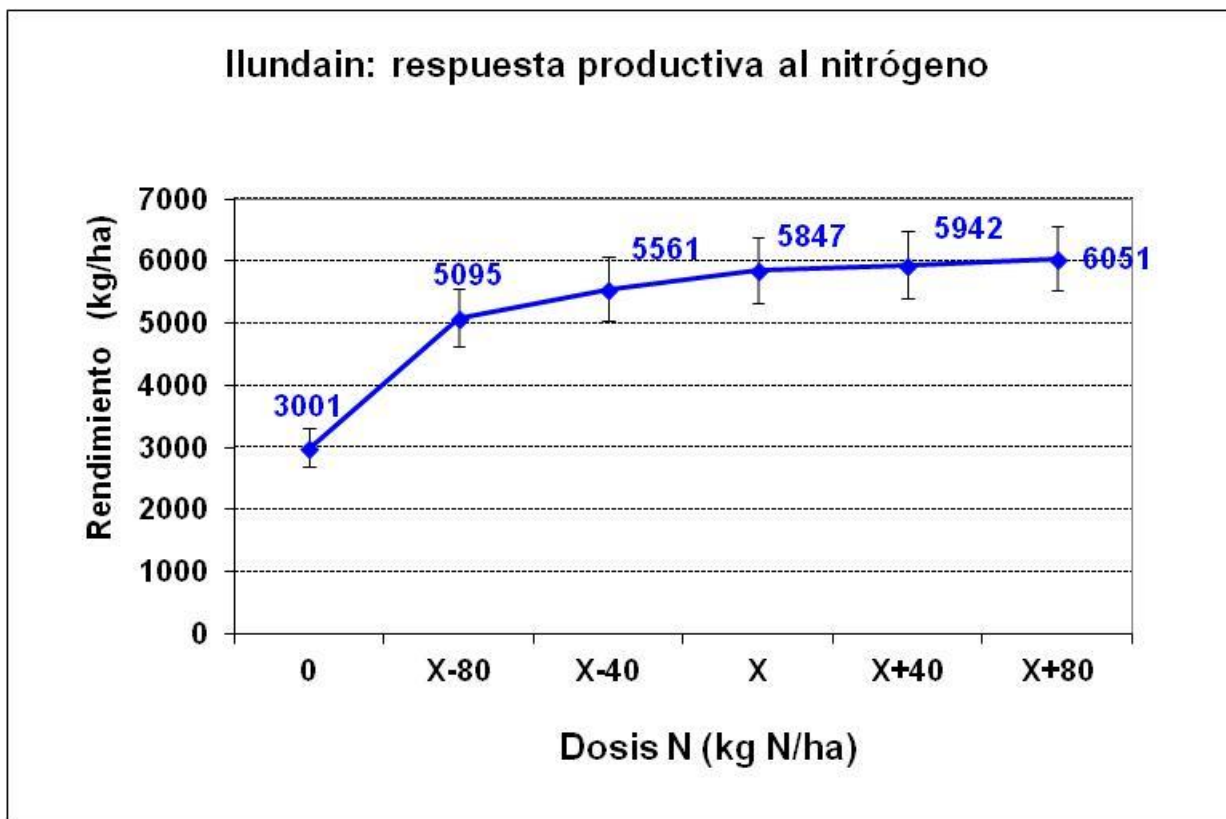
Potasio

Fósforo

Ensayo largo plazo Ilundain: Nitrógeno

- **Tratamientos:**
 - Testigo: sin nitrógeno
 - Dosis trigo:
 - 100 UFN (X-80)
 - 140 UFN (X-40)
 - 180 UFN (X)
 - 220 UFN (X+40)
 - 260 UFN (X +80)
 - 220 UFN (X+40 cada dos años)

Ensayo largo plazo Ilundain: nitrógeno



- 17 años
- Abono: Urea 46% + Sulfato amónico (70/30)
- Necesidades: 30 kg N/t grano

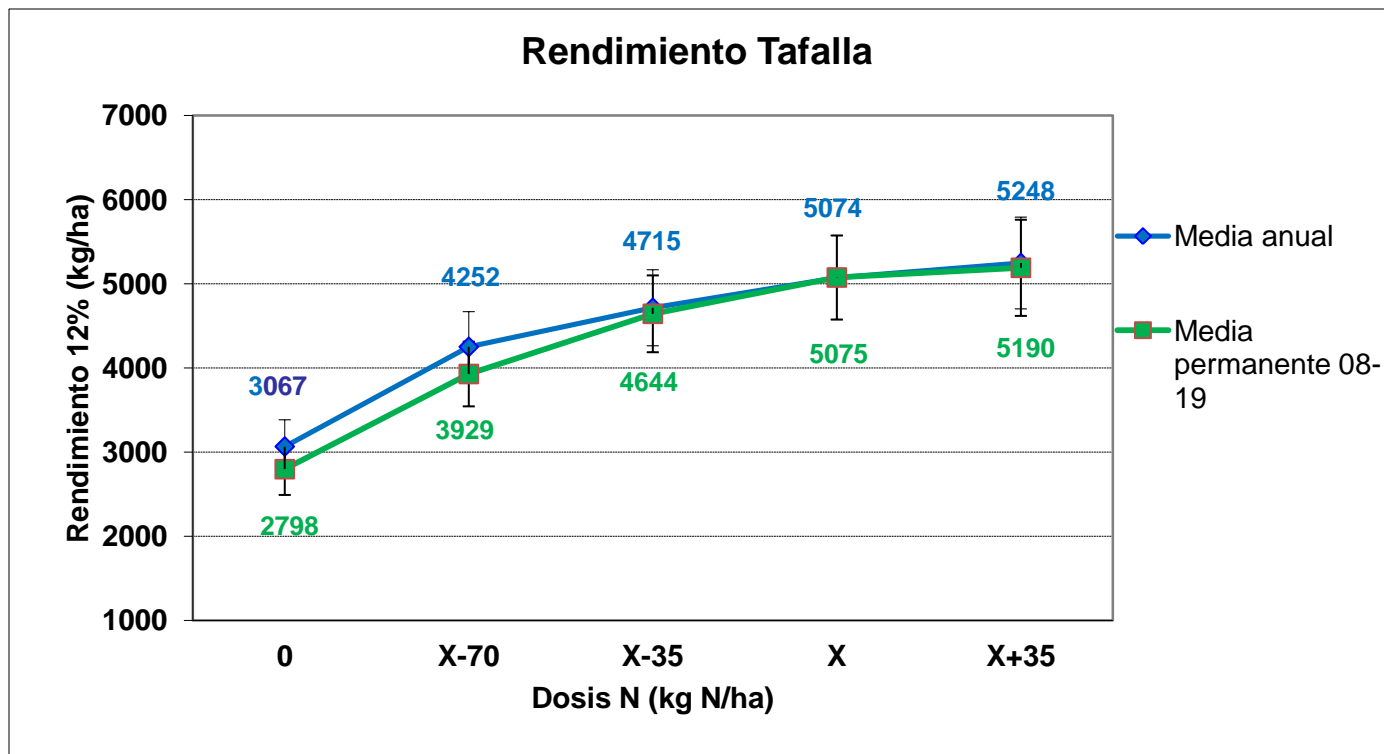
Ensayos largo plazo Tafalla



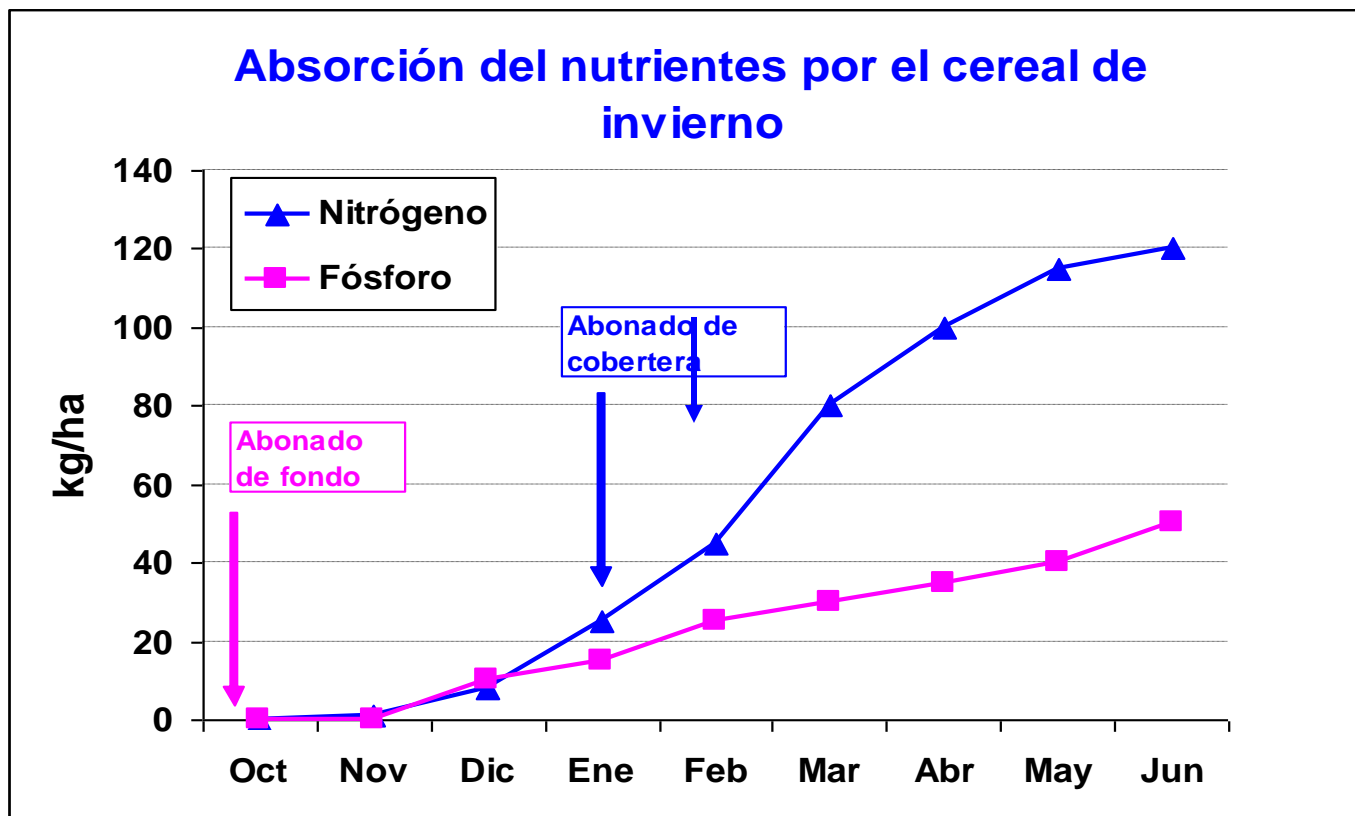
Ensayo largo plazo Tafalla: nitrógeno

- **Tratamientos:**
 - **Testigo:** sin nitrógeno
 - **Dosis cebada:**
 - 35 UFN (X-70)
 - 70 UFN (X-35)
 - 105 UFN (X)
 - 140 UFN (X+35)
 - **Frecuencia:**
 - **Permanente** (la misma dosis todos los años)
 - **Anual** (año previo, dosis de referencia)

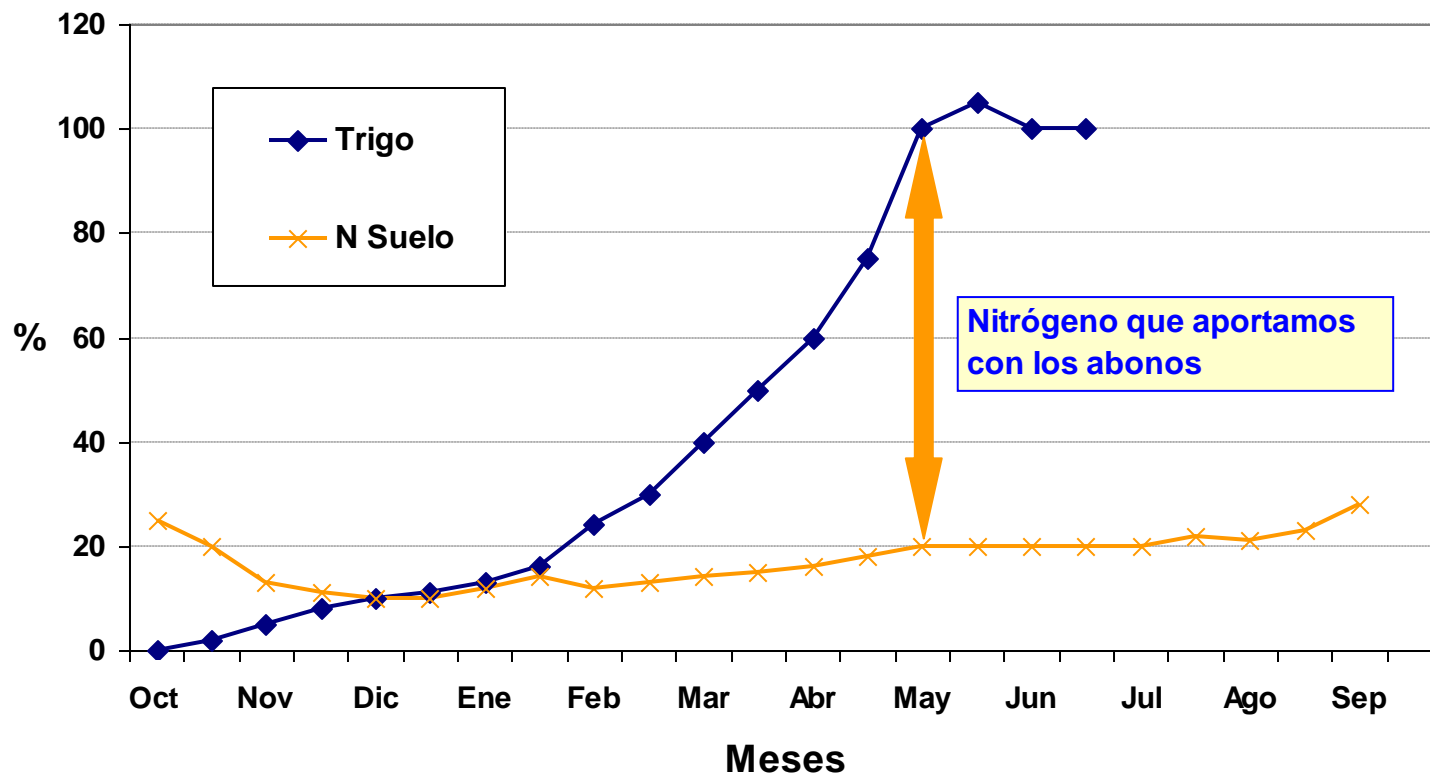
Ensayo largo plazo Tafalla: nitrógeno



Dosis y momento de aplicación

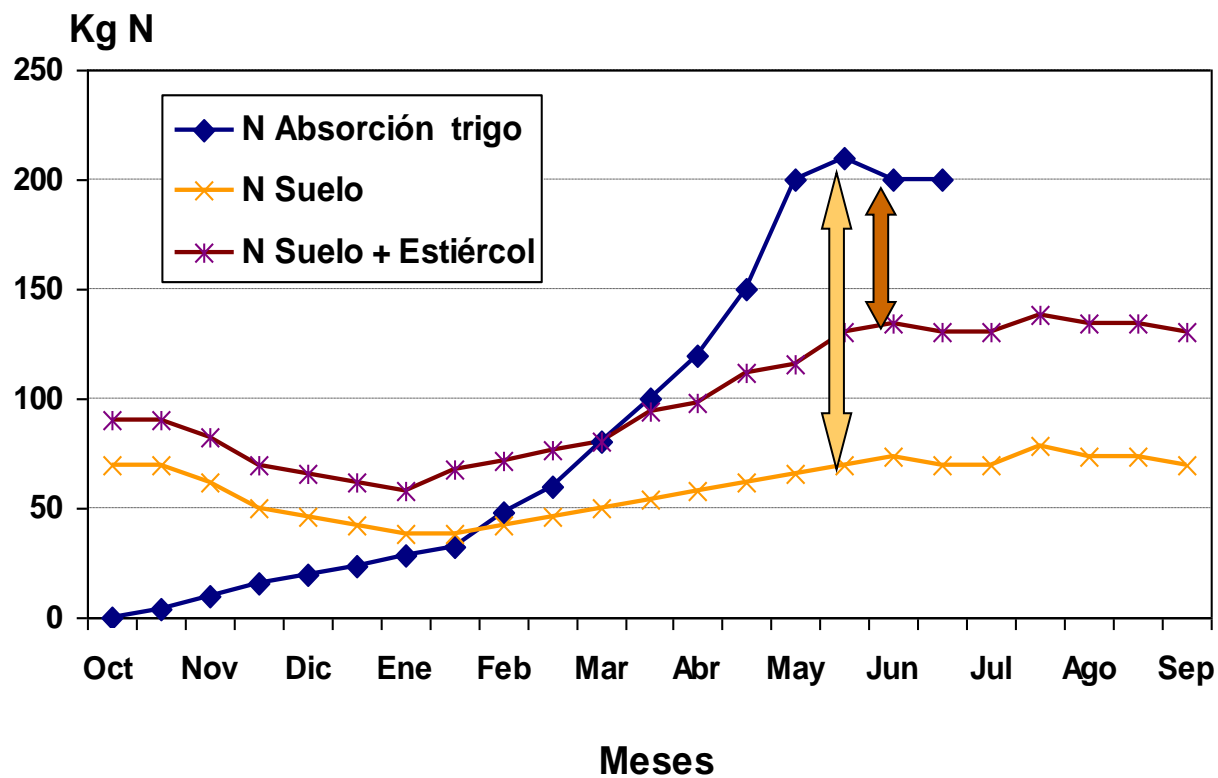


Comparación de las curvas teóricas de absorción y mineralización del N



Aporte de N de un suelo con estiércol

Contenido de N mineral en suelo y necesidades nutritivas del trigo.





- **Criterio 1: Restituciones**
 - Se trata de devolver al suelo las exportaciones de la cosecha

	NITRÓGENO	
Cosecha kg/ha	Exportaciones UF N	Urea 46% kg/ha
2000	60	130
3000	90	196
4000	120	261
5000	150	326
6000	180	391



Recomendable 2 coberteras

- Criterio 2: Según el contenido del suelo

Ajuste fertilización Nitrogenada primera cobertura

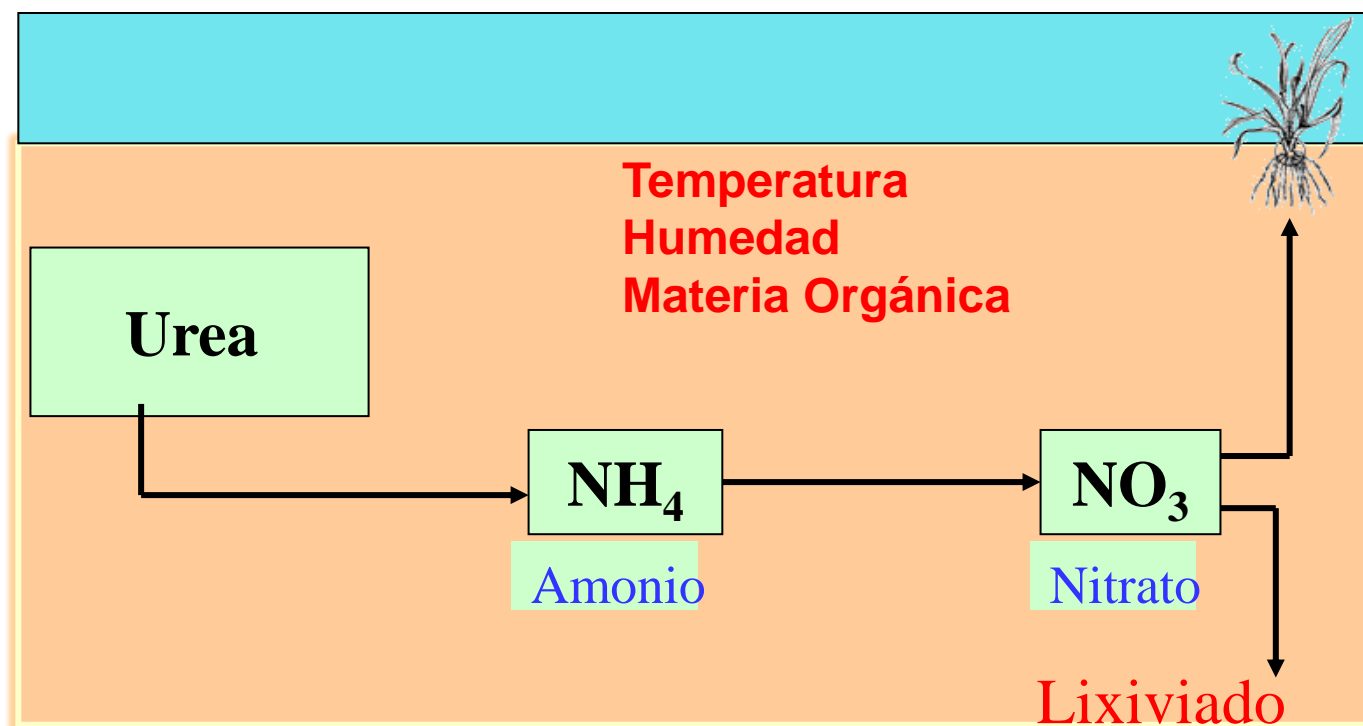
N Min (Nitrógeno Mineral en el suelo)

N-Min	Recomendación	Situaciones frecuentes
< 50	Urge aportar 60- 70 Kg N/ha	Tras girasol Avena Invierno muy lluvioso
50 - 80	Aportar 30 -50 Kg de N	Tras Cereal Colza
> 100	No urge el aporte	Tras leguminosa Aportes orgánicos

¿Urea 46% o Nitrato Amónico Cálcico 27%?

- El más barato por unidad fertilizante

¿Cuál es más “rápido”?

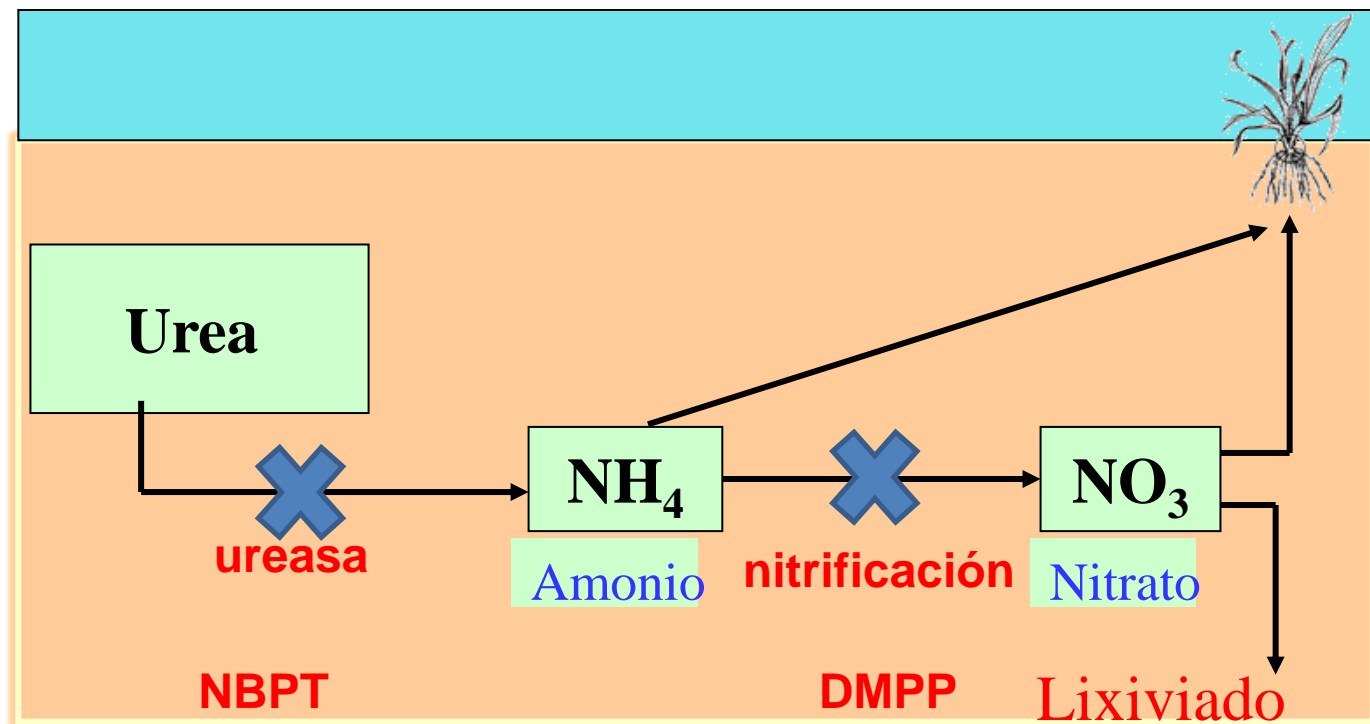


Ensayos con abonos nitrogenados especiales

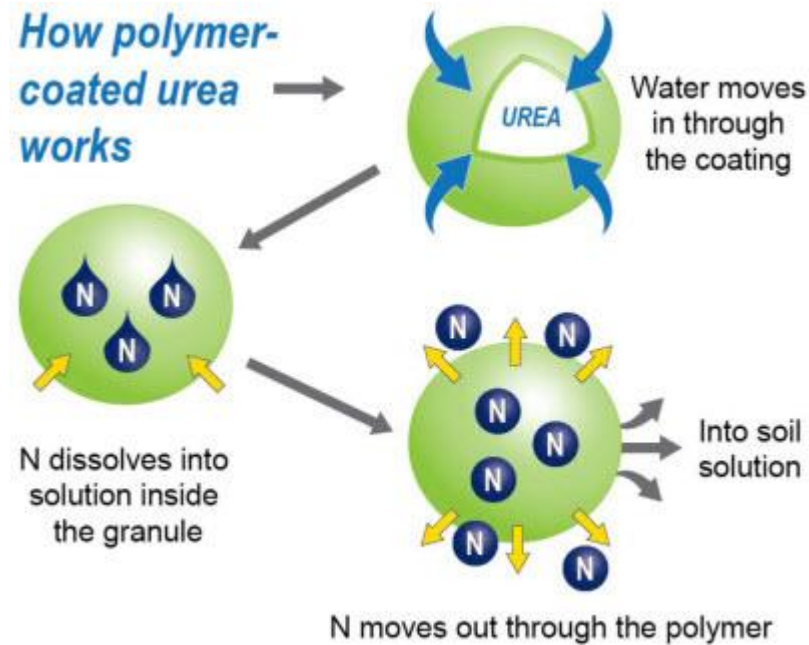
- **Fertilizantes convencionales:**
 - Urea
 - NSA (nitrosulfato amónico)
 - Nitrato Amónico
- **Fertilizantes de liberación lenta:**
 - Sazolene (Urea + Urea-formaldehido)

- **Fertilizantes con inhibidores:**

- Urea + Inh. Ureasa
- NSA + Inh. Nitrificación

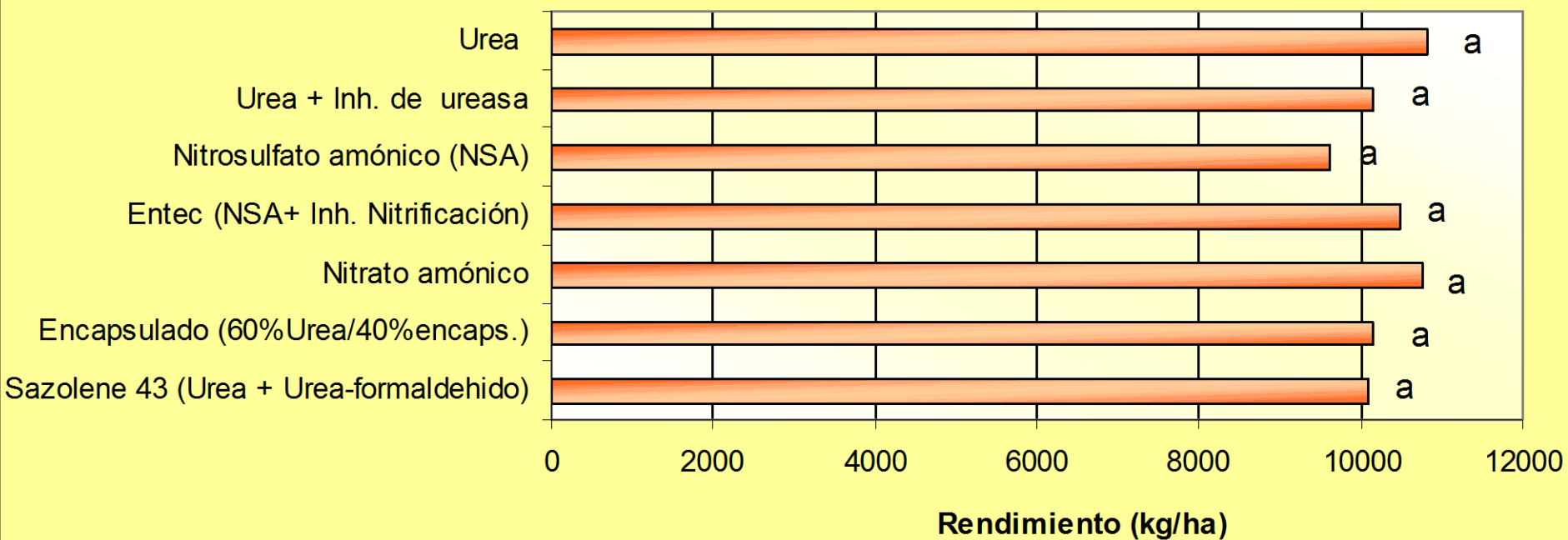


Fertilizantes encapsulados: urea + recubrimiento



www.pioneer.com. Adapted from Blaylock, 2010.

Rendimiento de maíz con distintos tipos de N. Maíz. Buñuel, 2005.



Futuro de los abonos nitrogenados

Directiva de Techos Nacionales de Contaminantes a la Atmósfera

- **Utilización de técnicas que disminuyan las emisiones derivadas de la aplicación de urea:**
 - **Medidas culturales (incorporación)**
 - **Abonos especiales**

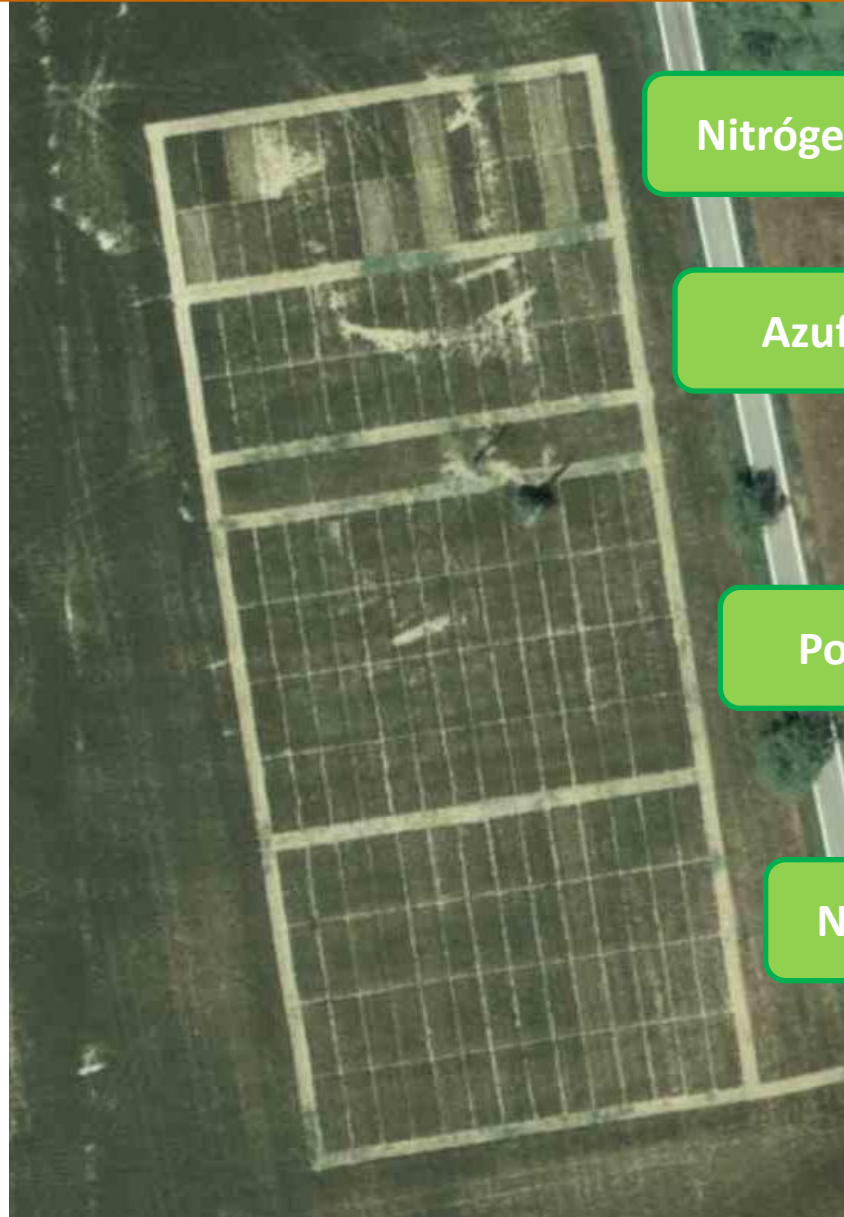
Regulación del uso de fertilizantes nitrogenados en la manga del Mar Menor (Murcia, 2017)

Artículo XXX. Prohibición del uso de fertilizantes de solubilidad alta y potencialmente contaminantes.

1. Se prohíbe el uso de fertilizantes de solubilidad alta y potencialmente contaminantes, particularmente nitrato amónico, nitrato de calcio y urea, sustituyéndose por abonos de liberación controlada. Se considerarán potencialmente contaminantes todos aquellos que no presenten inhibidores de nitrificación o cualquier otra tecnología que garantice la liberación controlada del nitrógeno.
2. Se sustituirán los abonos de solubilidad alta y potencialmente contaminantes por abonos de liberación controlada.

Abonado de cobertura con azufre

Ensayos largo plazo Ilundain



Nitrógeno

Azufre

Potasio

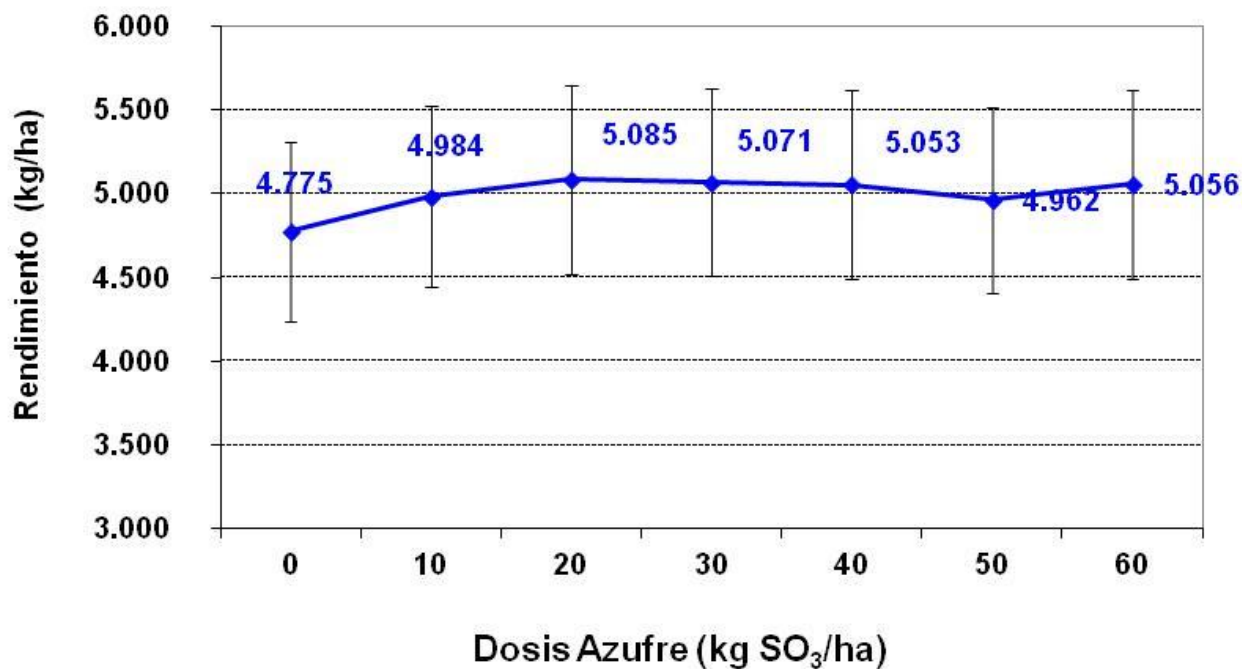
Nitrógeno

Ensayo largo plazo Ilundain: Azufre

- **Tratamientos:**
 - Testigo: sin azufre
 - Dosis:
 - 10 UF SO_3
 - 20 UF SO_3
 - 30 UF SO_3
 - 40 UF SO_3
 - 50 UF SO_3
 - 60 UF SO_3

Ensayo largo plazo Ilundain: Azufre

Ensayo de Azufre Largo Plazo: Ilundain



- 19 años
- Abono: Sulfato de potasa 45%
- Necesidades: 5 kg SO₃/t grano

Carencia de azufre



Carencia de azufre



Nuevas tendencias

Biofertilización

Uso de los microorganismos de suelo para aumentar la disponibilidad y asimilación de nutrientes minerales por las plantas

Real Decreto 999/2017 por el que se modifica el Real Decreto 506/2013, sobre productos fertilizantes

Requisitos específicos de los productos fertilizantes elaborados con microorganismos, para su inscripción en el Registro de productos fertilizantes:

- **Caracterización de los microorganismos**
- **Eficiencia agronómica**

Abonos orgánicos



Importancia de la materia orgánica en el suelo

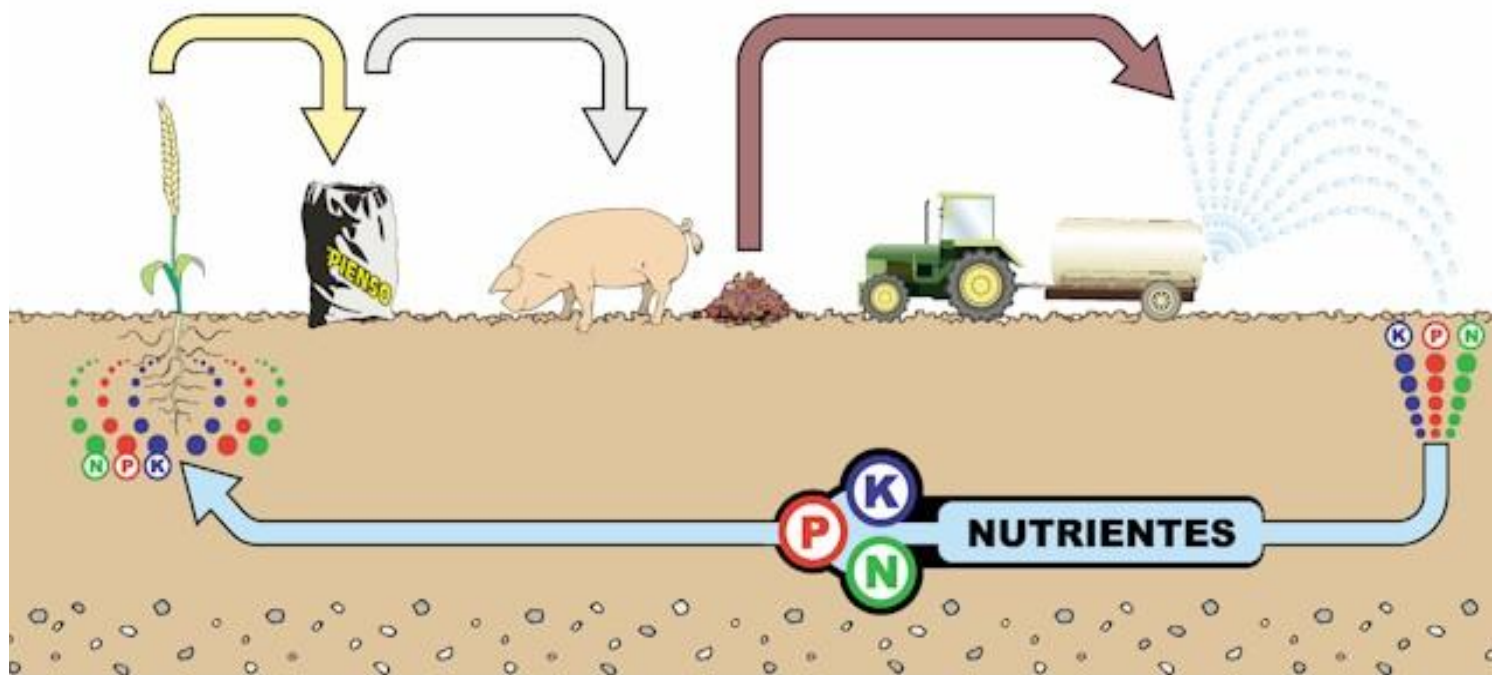
- Importancia del suelo agrícola y su fertilidad.
Recurso no renovable.
 - Posibilidad de degradación rápida.
 - Extremadamente lenta formación y regeneración.

- Fertilidad del suelo:
 - Ligada a la materia orgánica





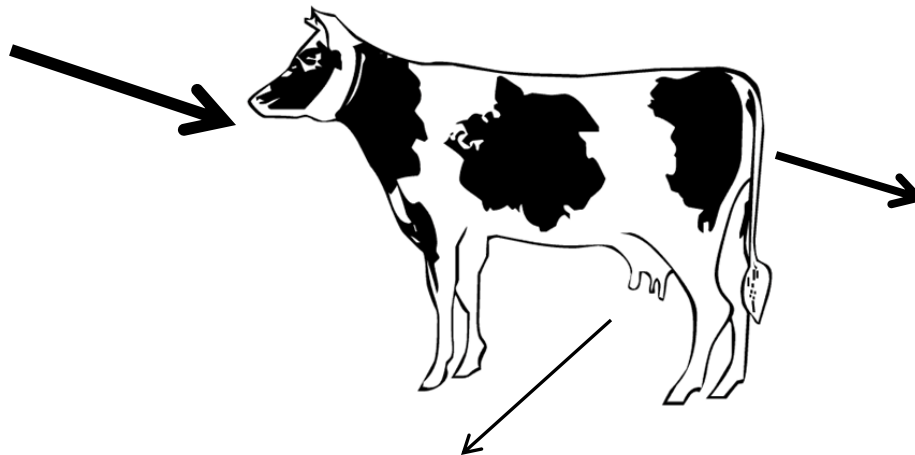
Abonos orgánicos



Ciclo nutrientes en ganadería.

NPK

Forraje
pienso



NPK

Deyecciones

N : 70 %

P : 70 %

K : 90 % de ingerido

NPK

Leche+carne

N : 30 %

P : 30 %

K : 10 % de ingerido

¿Qué aportan?

Aporte de materia orgánica:

Enmienda orgánica (Enmendar = corregir)

- Contribuye a aumentar o mantener la materia orgánica del suelo.



Materia orgánica

Aporte de nutrientes:

– Como abono mineral

- Puede sustituir total o parcialmente a los abonos químicos.



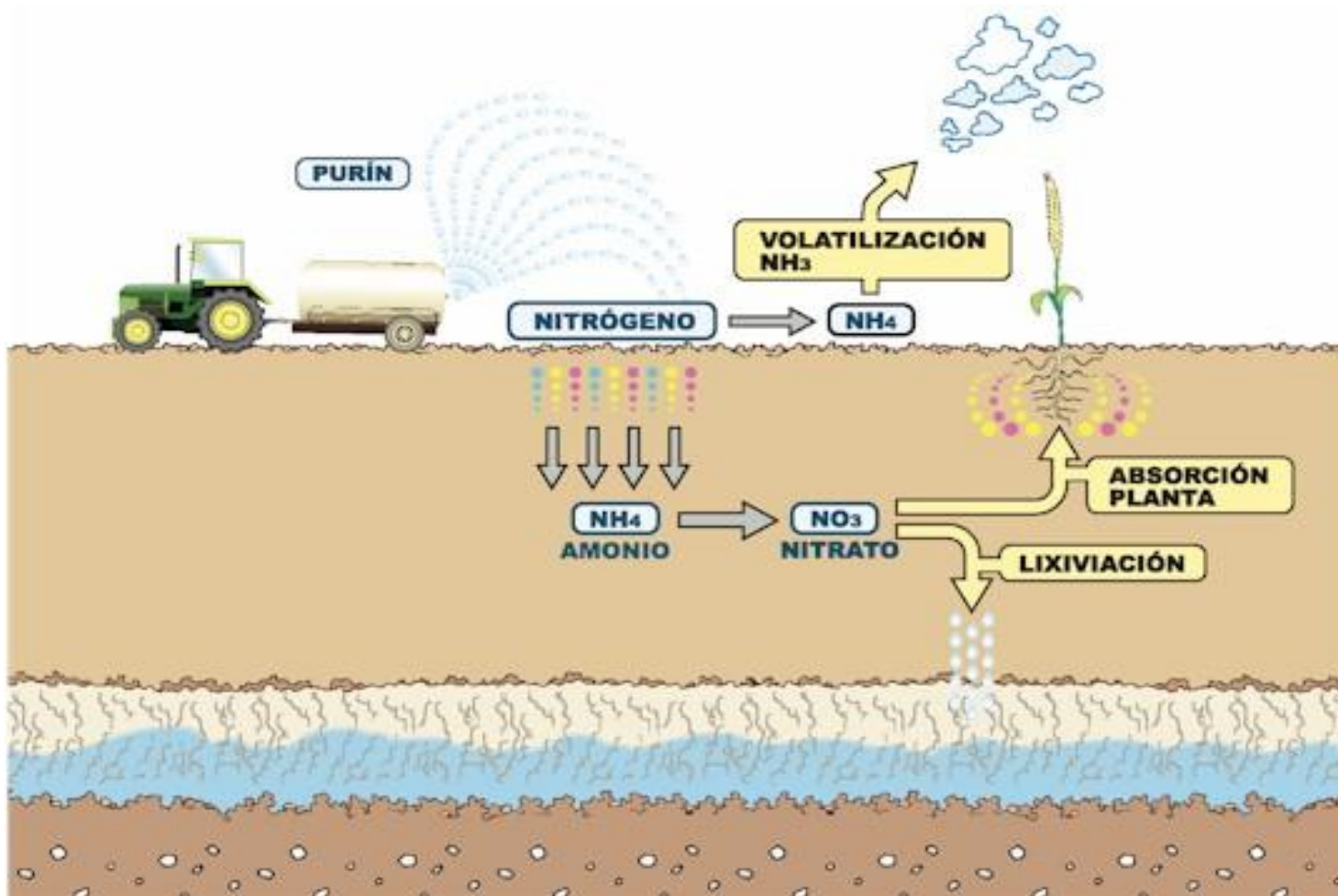
Abono orgánico

- Todos cuentan con ambos efectos en diferentes proporciones

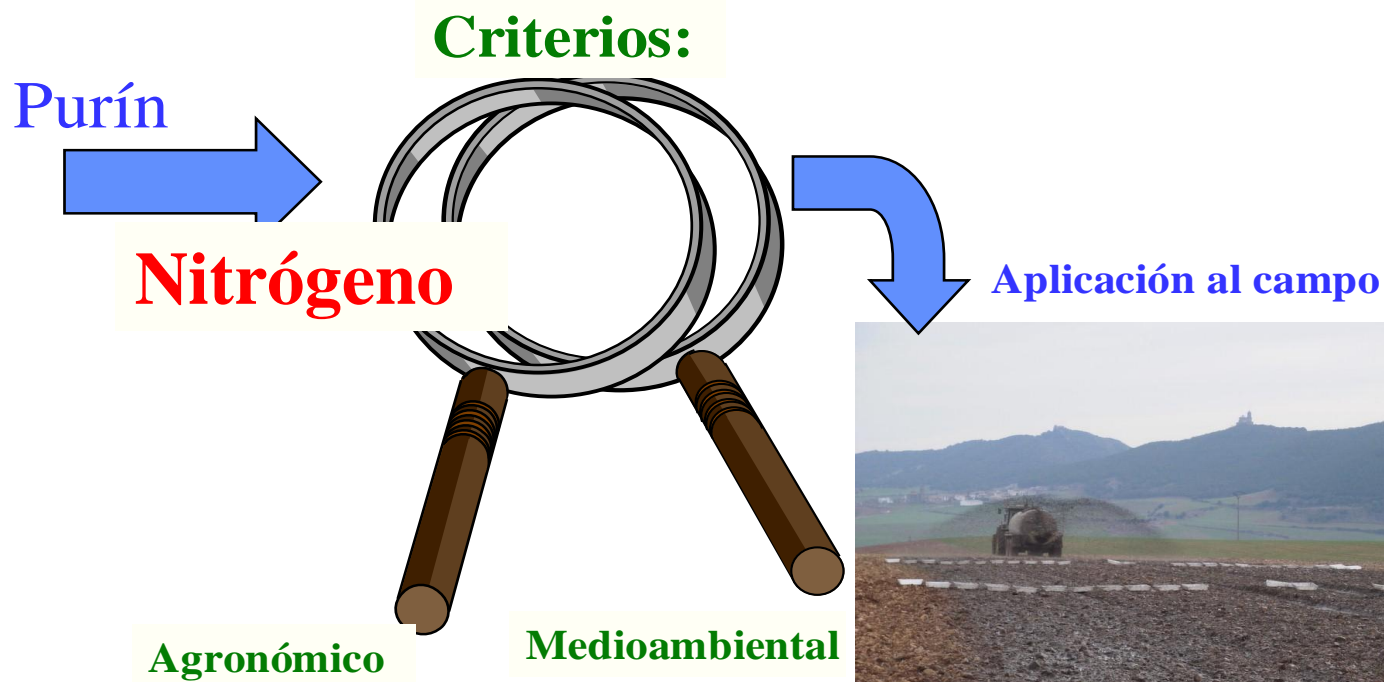
Importancia del ajuste de la fertilización: Económica



Importancia del ajuste de la fertilización: Medioambiental: Lixiviado, pérdidas gaseosas...



Criterio básico en el manejo abonos: minerales y orgánicos



Requisitos manejo residuos como fertilizante

1.-Composición



2.-Necesidades del cultivo

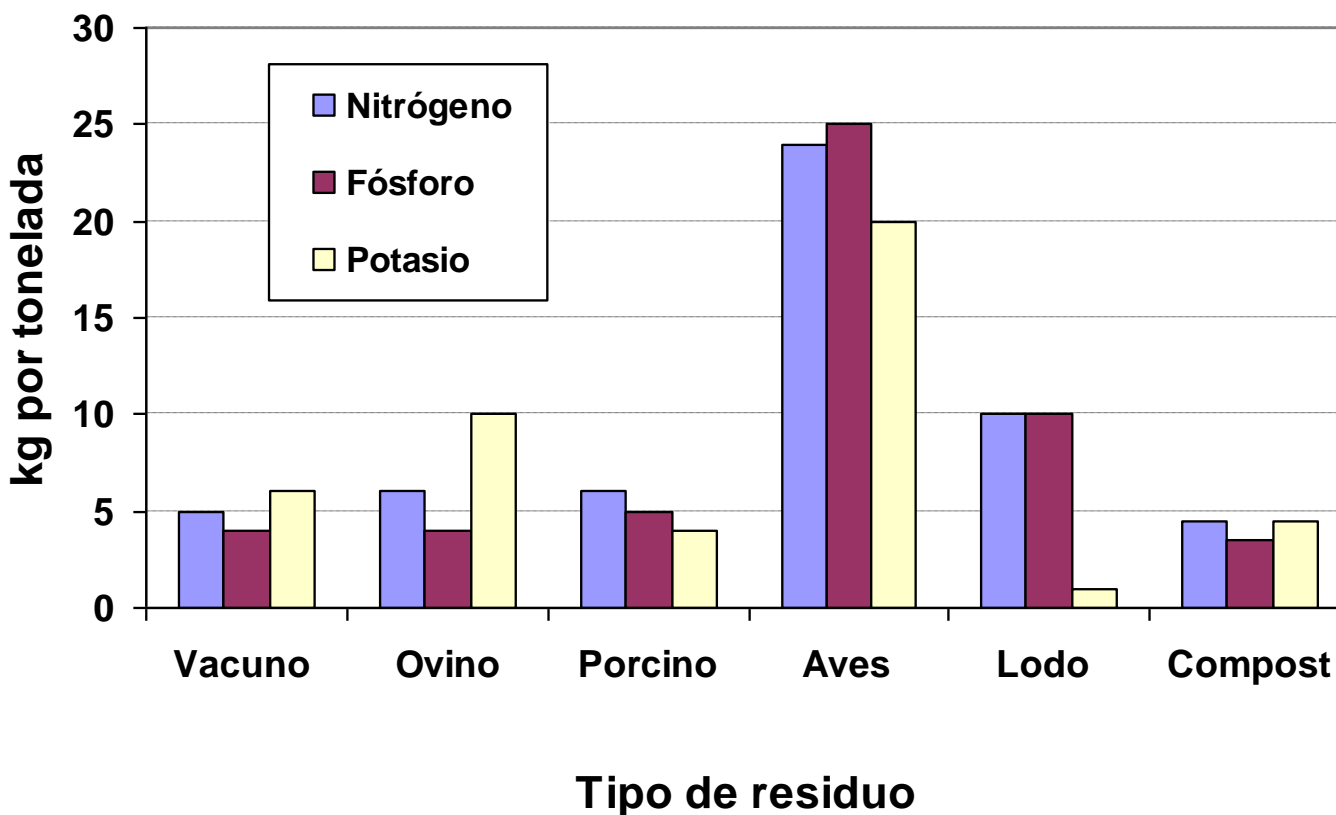
4.-Valoración y ajuste de dosis de abono mineral



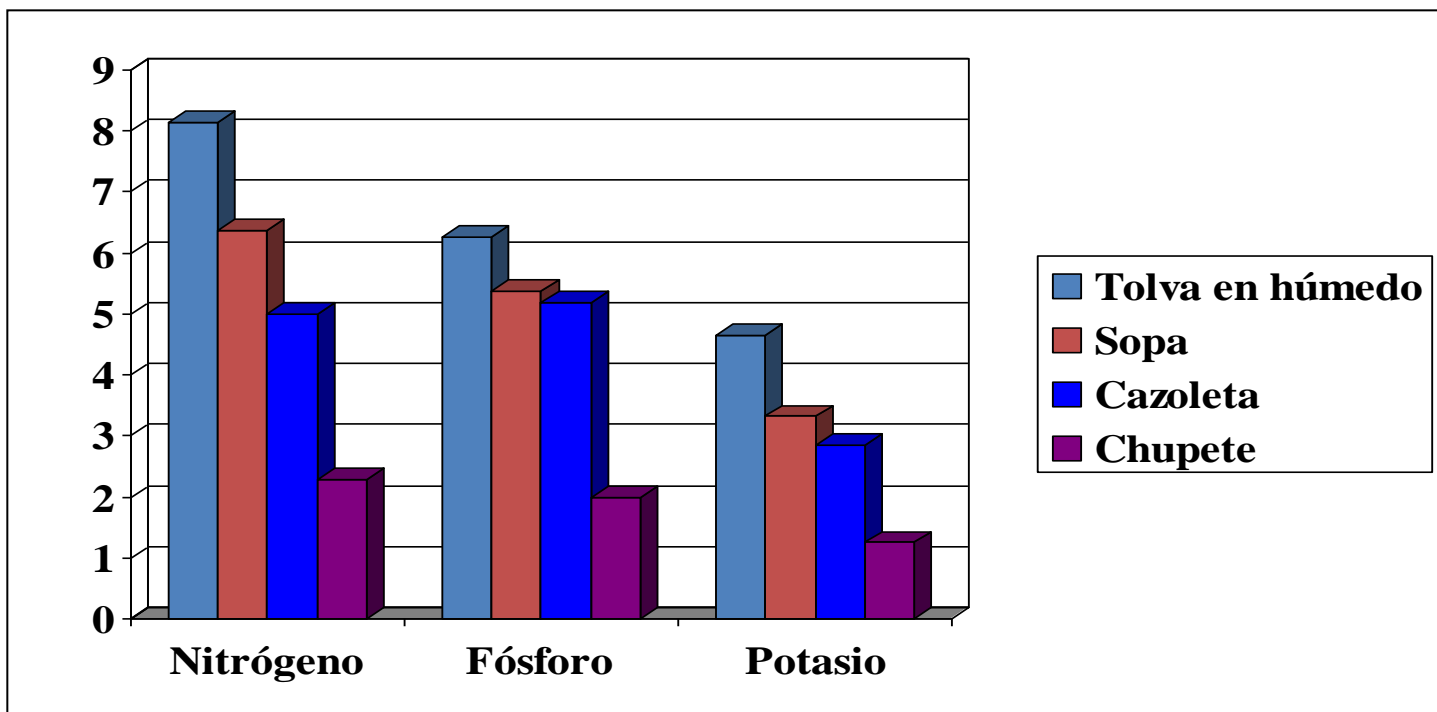
3.- Dosis y reparto

Manejo: Composición

Composición media de abonos orgánicos



Contenido del purín de cebadero en nutrientes en función del tipo de bebedero



Análisis abono orgánico

Análisis realizados:

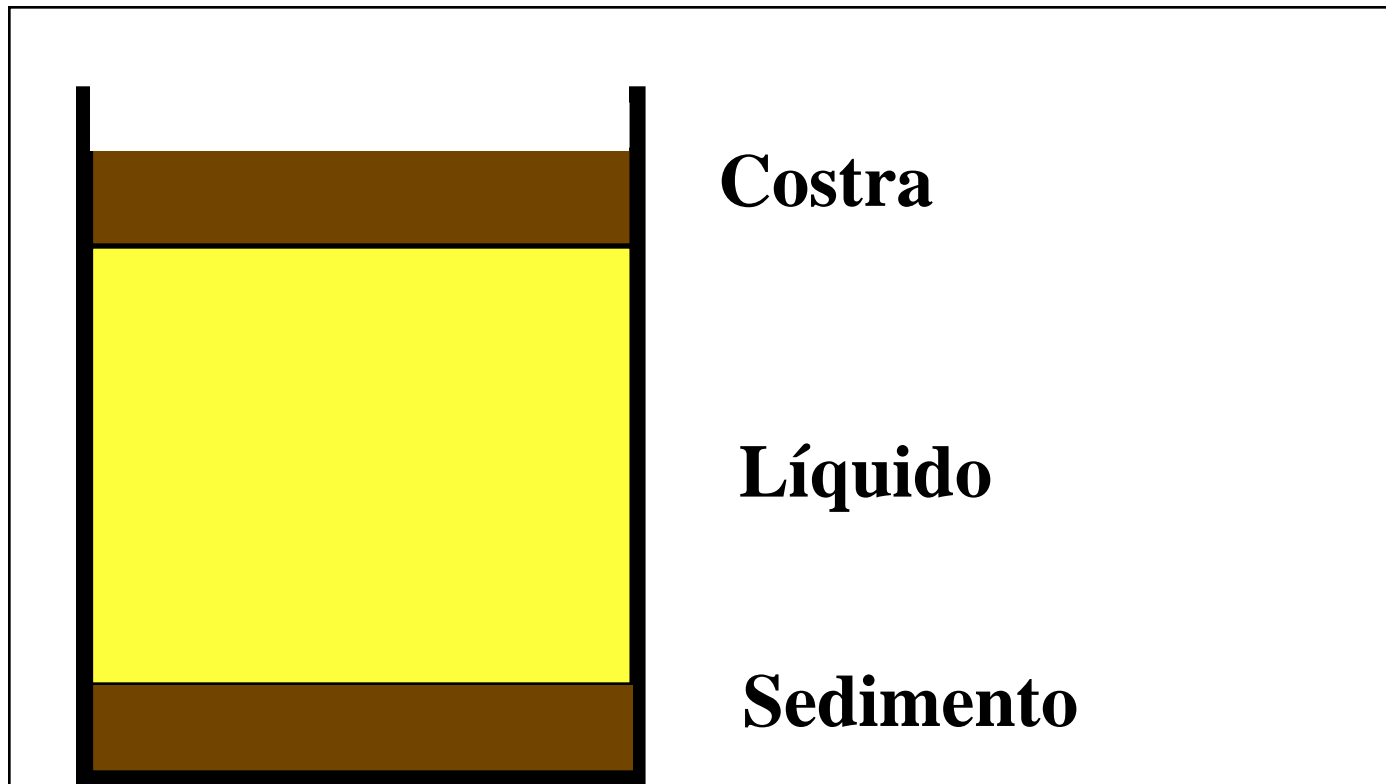
Determinación	Resultados				!
Materia Seca	6.78	%	67.8	Kg/T	
Nitrógeno total	3.98	% N sms	2.70	Kg/T	
Nitrógeno amoniacal	1.61	% N-NH ₄ sms	1.09	Kg/T N-NH ₄	
Fósforo	1.36	% P ₂ O ₅ sms	0.92	Kg/T P ₂ O ₅	
Potasio	4.57	% K ₂ O sms	3.10	Kg/T K ₂ O	
pH	7.43	--			
Conductividad Eléctrica (1:5)	6.85	dS/m			

Composición de algunos abonos orgánicos en kg por tonelada de producto bruto

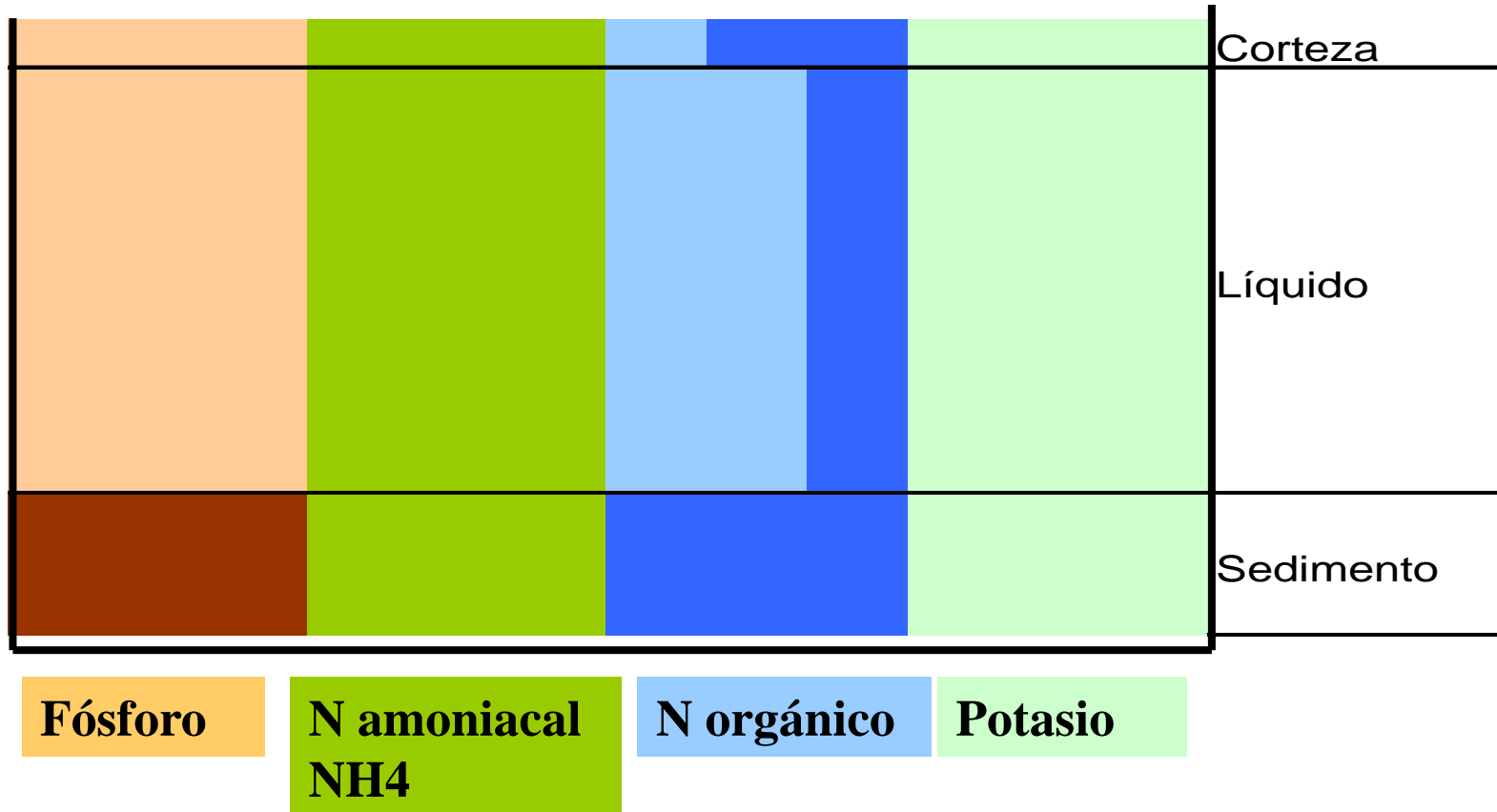
Tipo de producto		MS	Mat Org	N Total	N-NH ₄	P ₂ O ₅	K ₂ O
Ganaderos: Estiércol	Vacuno (1)	220	180	5	2	2.5	6
	Ovino (1)	300	230	6.5	2	4	10
	Porcino (1)	200	32	6	3	6	4
	Aves: Pollos de carne (3)	580	480	22.8	14	20	18
	Aves: gallinas ponedoras (1)	600	400	17	13	18	16
	Caballar (4)	500	410	8	2	3.2	9
	Conejo (4)	260	180	8.5	2	13.5	7.5
	Compost vacuno (2)	330	210	8	1	5	14
Ganaderos: Purín	Porcino (1)	50	40	5	3	4	3
	Vacuno: Casi puro	111	89	4.3	1.5	2.3	5
	Vacuno: Medio (agua sala ordeño)	80	65	3.3	1.1	2	4
	Vacuno: Diluido(a. ordeño y patio)	60	48	2.5	0.8	1	2.5
	Aves: Gallinas Ponedoras (1)	100	80	10	7	10	7
	Aves: Patos	25	14	3	2.6	1.4	1.4
Compost (6)	Variable según ingredientes	500	370	15	1	10	16
Digerido (6)	Digerido Bruto DB	50	28	4.5	3.3	0.56	3.66
	Fracción Sólida de Digerido (FSD)	376	75	11	3	6.6	2.1
	Fracción Líquida de Digerido (FLD)	24	0.3	4.21	3	0.23	1.84
Lodo depuradora (5)	Lodo EDAR	200	150	11	1	10.5	1.2

- 1.- INTIA: Valores usados en Zonas vulnerables
- 2.- Fertiliser avec les engrais de ferme 2001: Arvalis, ITP, ITAVI, Institut d'elevage
- 3.- Arvalis: Perspectives Agricoles nº 326
- 4.- Engrais de ferme 1990: ITCF, ITP, ITEB.
- 5.- MCP: Mancomunidad Comarca de Pamplona
- 6.- Requieren análisis propio por alta varibilidad según procedencia

Composición del purin debido a la sedimentación



Sedimentación normal del purín



Homogeneización del producto



Dosificación



El aporte de purines legalmente está limitado a 250 kg de N por ha y año

Un purín de 5 kg de N por t, podrá aportarse 50 t/ha

Dosificación purín

Peso cisterna	15400 kg
Tiempo vaciado	230 segundos
Anchura reparto	14 m

5 kg N/t

km/hora	m recor	m2 cubiertos	m3/ha	Nitr
2,1	134	1878	82	410
2,2	141	1968	78	391
2,3	147	2057	75	374
2,4	153	2147	72	359
2,5	160	2236	69	344
2,6	166	2326	66	331
2,7	173	2415	64	319
2,8	179	2504	61	307
2,9	185	2594	59	297
3,0	192	2683	57	287
3,1	198	2773	56	278
3,2	204	2862	54	269
3,3	211	2952	52	261
3,4	217	3041	51	253
3,5	224	3131	49	246
3,6	230	3220	48	239
3,7	236	3309	47	233
4,0	256	3578	43	215

REPARTO: SISTEMA TRADICIONAL

Bien regulado: fertilización



REPARTO SISTEMA TRADICIONAL

Mal regulado: Vertido



Reparto productos líquidos Sistema tradicional



Reparto productos líquidos Sistema de salidas múltiples



Reparto productos líquidos Sistema de tubos colgantes







Abonadora de cinta: con mando hidráulico de apertura





Con 10 m³ de purín aportamos:

Purín

Composición del purín kg/tonelada	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
	8,00	5,00	6,00

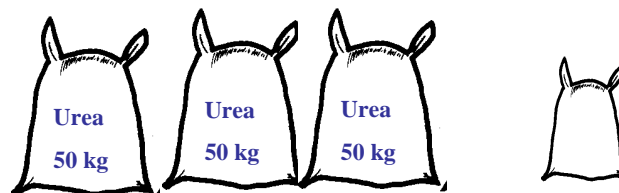
Aporta kg

80 50 60

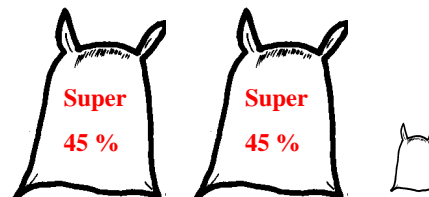
Equivalentes a

174 111 100
kg Urea 46 % kg Super 45 kg potasa 60

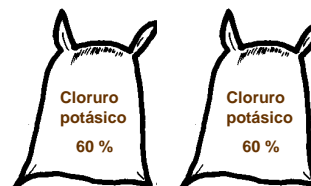
Urea 46 % = 174 kg



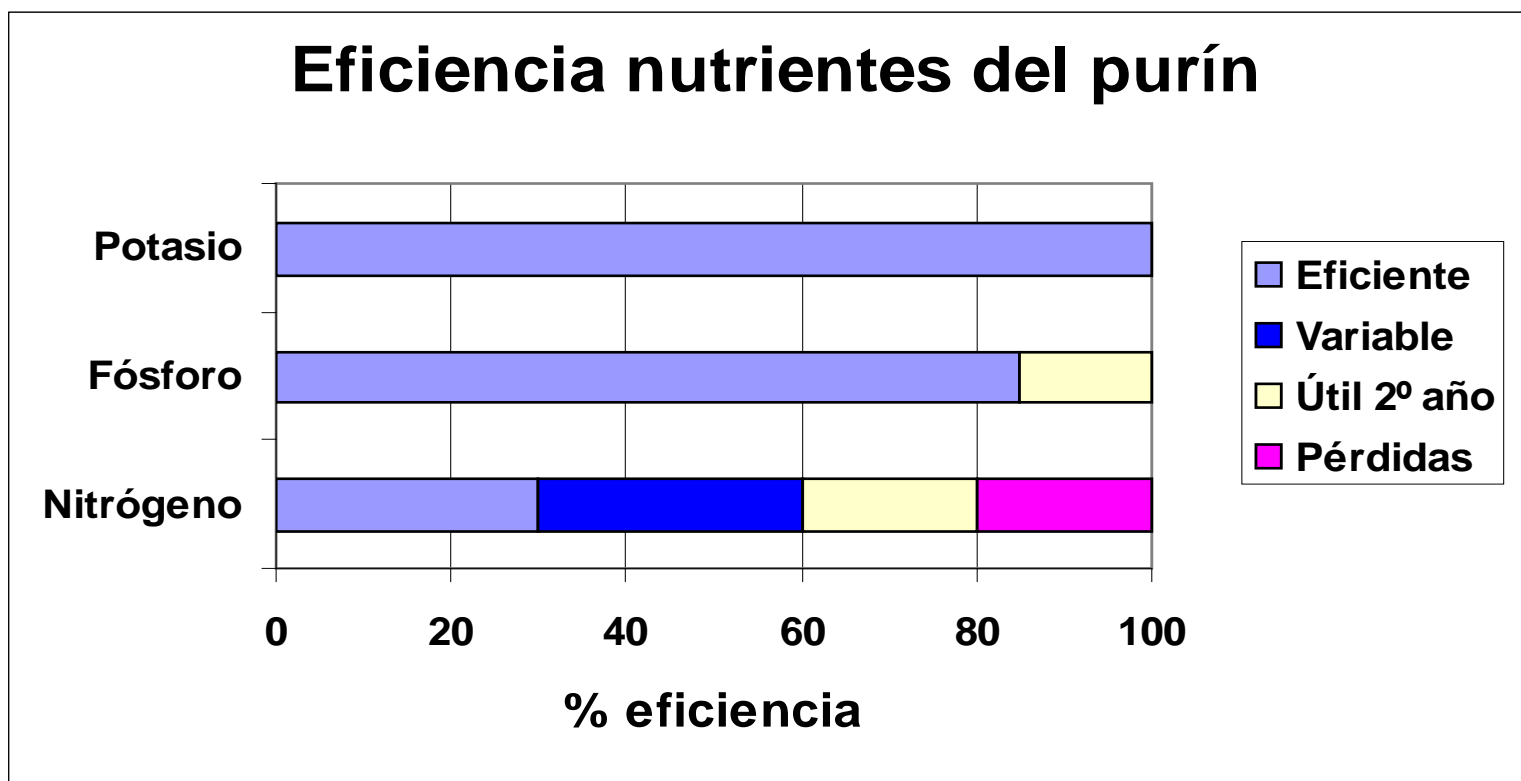
Superfosfato 45 % = 111 kg



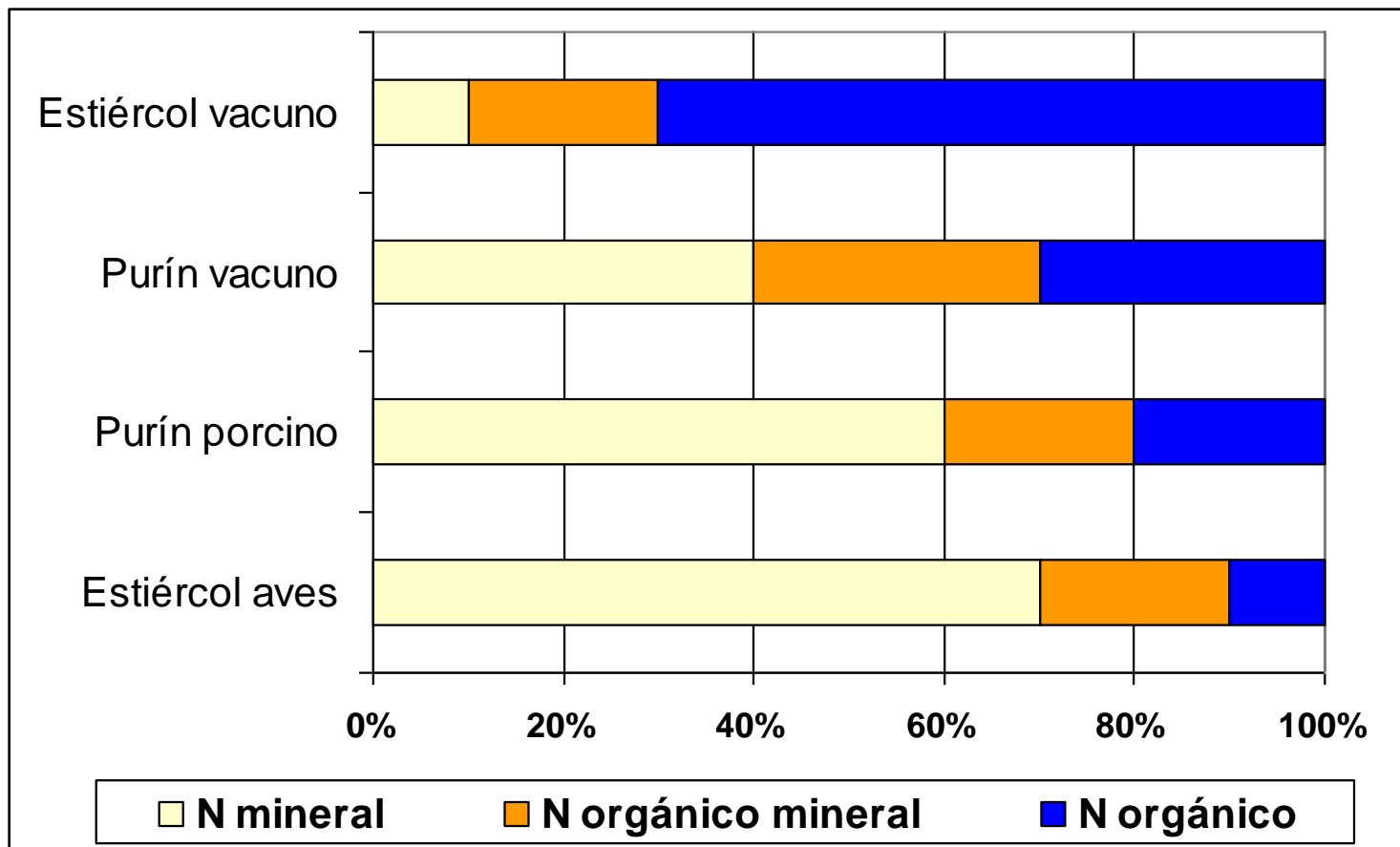
Cloruro potásico 60 % = 100 kg



Eficiencia N P K Respecto al abono mineral



Formas del N en el estiércol: Ziegler 1991



Tipos de estiércoles

Tipos de abonos orgánicos por comportamiento agronómico		
Tipo	Producto	Características
A	Estiércol ovino y vacuno Estiércol equino Compost ovino vacuno Fracción sólida Digerido Lodo	N predominante disponible en varios años
B	Purin vacuno Purin ovino Estiércol de conejo Est. aves rico en cama	N disponible a corto y medio plazo
C	Purín porcino Gallinaza Estiércol aves Purin pato	N predominante disponible rapidamente

Coeficientes de equivalencia N

Tabla 2 Eficiencia N aportado (%)

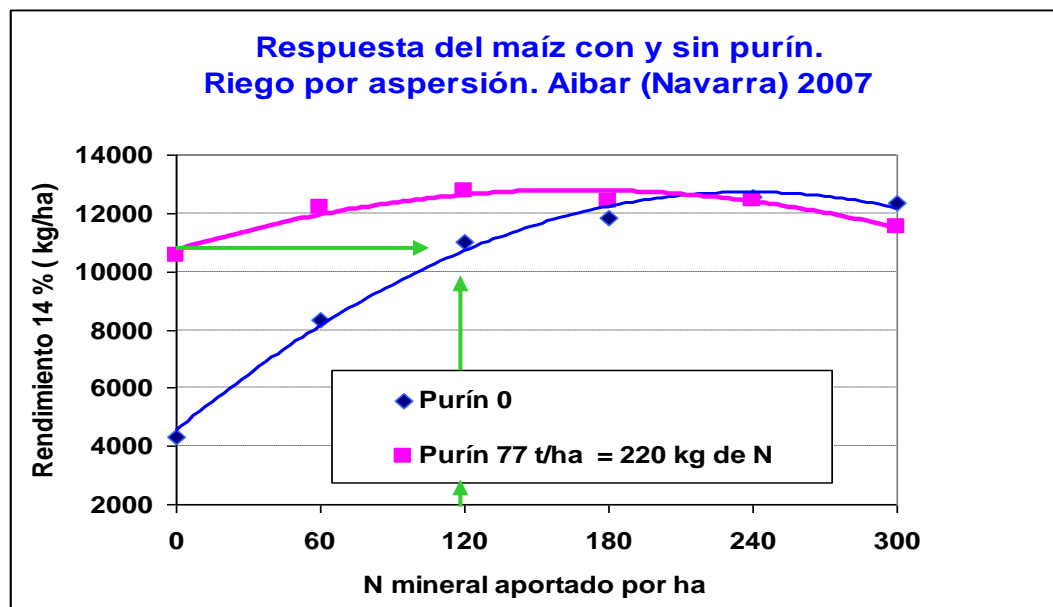
	TIPO	Cereales y		Maiz regadío		Hortícolas Frutales	
		herbaceos invierno *		Media-ribera		Media-ribera	
		fondo	cobertera	fondo	cobertera	fondo	cobertera
Año de aporte	A	30		35	20	20	
	B	35	40	45	50	20	20
	C	40	60	60	65	20	20
Año pasado	A	15		20		10	
	B	10	15	15	20	5	5
	C	5	5	5	0	0	0
Hace 2 años	A	10		10		0	
	B	5	5	5	0	0	0
	C	0	0	0	0	0	0

Cereales: Idem colza, girasol

Ensayo de abonado orgánico



Eficiencia N del abono orgánico



$$\begin{array}{ccc} 220 \text{ kg N} & \longrightarrow & 120 \\ 100 & \longrightarrow & X \end{array}$$

$$\text{Eficiencia N} = \frac{\text{N útil} \times 100}{\text{N aportado}} = \frac{120 \times 100}{220} = 55\%$$

Conclusiones abonos orgánicos

- **Bien utilizados: excelente abono:**

- Ahorro de fertilizantes
- Aumenta fertilidad suelo
- Evitan contaminación
- Ahorro energético y de emisiones
- Se complementan perfectamente con los abonos minerales

- **Requisitos manejo**

- Conocer la Composición
- Dosis. En kg de N, no en toneladas o m³
- Reparto
- Nutrientes aportados y Eficiencia
 - Ahorro de N, fósforo y potasio
 - Complementar con N, si procede.

- **Criterio: N**

- Medioambiental (legal) y agronómico:
- Máximo legal: (NA) 250 kg de N ha/año
- Para seco: ajustado a zona climática. 1,5 veces las extracciones del cultivo

Abonado cereal de invierno



Abonado de trigo seco

1. NECESIDADES DE TRIGO

Unidades Fertilizantes

Abonado de fondo

Abonado de cobertera

TOTAL

Rendimiento 5000 kg/ha

N	P ₂ O ₅	K ₂ O
0	50	0-90
150		
150	50	0

2. FERTILIZANTES DISPONIBLES

Abonos minerales

	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	€/t
DAP (18-46-0)	18	46	0	385
UREA 46%	46			288
Sulfamid	40	0	0	291

3. FERTILIZACIÓN CEREAL: SÓLO ABONADO MINERAL

Abonado de fondo

Criterio fósforo

	kg/ha	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	€/ha
DAP (18-46-0)	109	20	50	0	42

Abonado de cobertura

	kg/ha	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	€/ha
UREA 46%	284	130	0	0	82
Sulfamid	326	130	0	0	95

Costo por hectárea

	€/ha	
	DAP+urea	DAP+sulfamid
Abonado de fondo	42	42
Abonado de cobertura	82	95
Transporte + reparto	13	13
Total	137	150

4. FERTILIZACIÓN CEREAL: ABONADO CON ORGÁNICO Y MINERAL

Todos los años: 1,5 veces las necesidades del cultivo en N

Abonado de fondo kg N/ha

250

225

MÁXIMO LEGAL

Coste reparto

Composición

kg/t

Purín porcino

N	P ₂ O ₅	K ₂ O	€/t
4,6	4,0	3,0	1,5

Dosis (t)

Purín porcino

48,9

225	196	147	73
-----	-----	-----	----

Eficiencia N primer año

30

% del nitrógeno total aportado

68

Kg N/ha eficientes

Abonado de cobertera

	kg/ha	N	€/ha
UREA 46%	179	83	52

Costo por hectárea

	€/ha
	P. Porcino
Abonado de fondo	73
Abonado de cobertera	52
Total	125

quedan 146 UF P₂O₅ para las siguientes campañas

122 € de ahorro en las siguientes tres campañas

Eficiencia N segundo año

5

% del nitrógeno total aportado

11

Kg N/ha eficientes

Ahorro en forma de Urea

7

€/ha

Eficiencia N tercer año

0

% del nitrógeno total aportado

0

Kg N/ha eficientes

Ahorro en forma de Urea

0

€/ha

Total

118

€/ha

Aporte de 1956 kg de materia orgánica

¿€?

Gracias por vuestra atención



INTIA: Luis Orcaray
lorcaray@intiasa.es