



# USO DE ABONOS ORGÁNICOS EN LA FERTILIZACIÓN RAZONADA DEL MAÍZ

**XXI Reunión RUENA  
Nerea Arias - INTIA  
16-04-2026**

# CONTENIDO

---

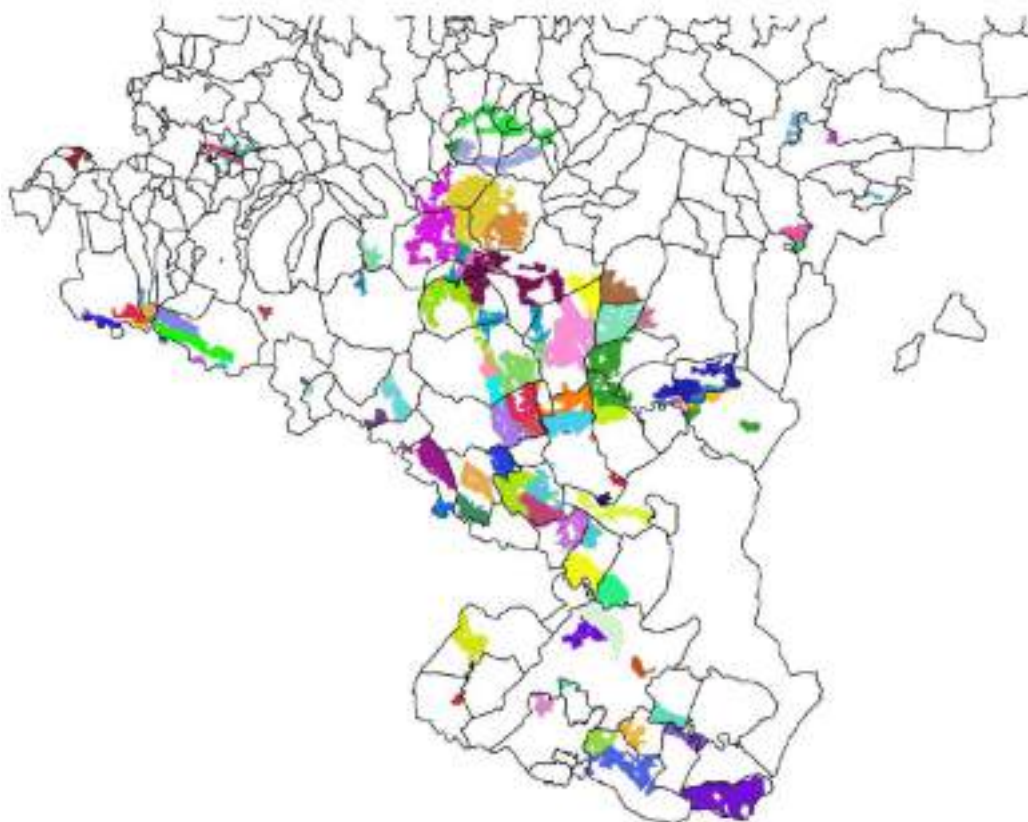
➤ Contexto

➤ Fertilización razonada maíz

➤ Fertilizantes orgánicos

➤ Resultados desde la experimentación

## REGADÍO EN NAVARRA

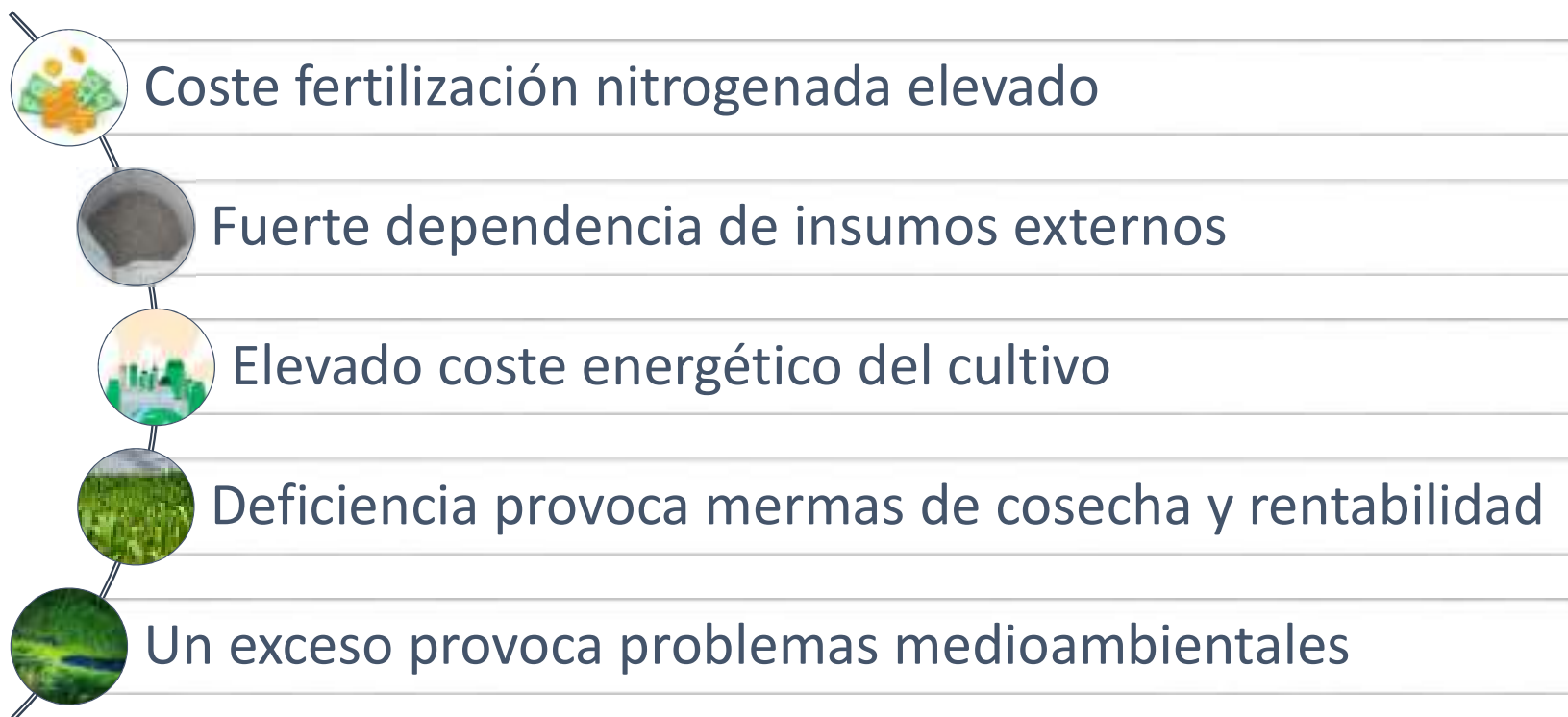


**35-40 %** de la superficie productiva de Navarra es **regadío**

El **maíz** supone un **18%** de la superficie de regadío

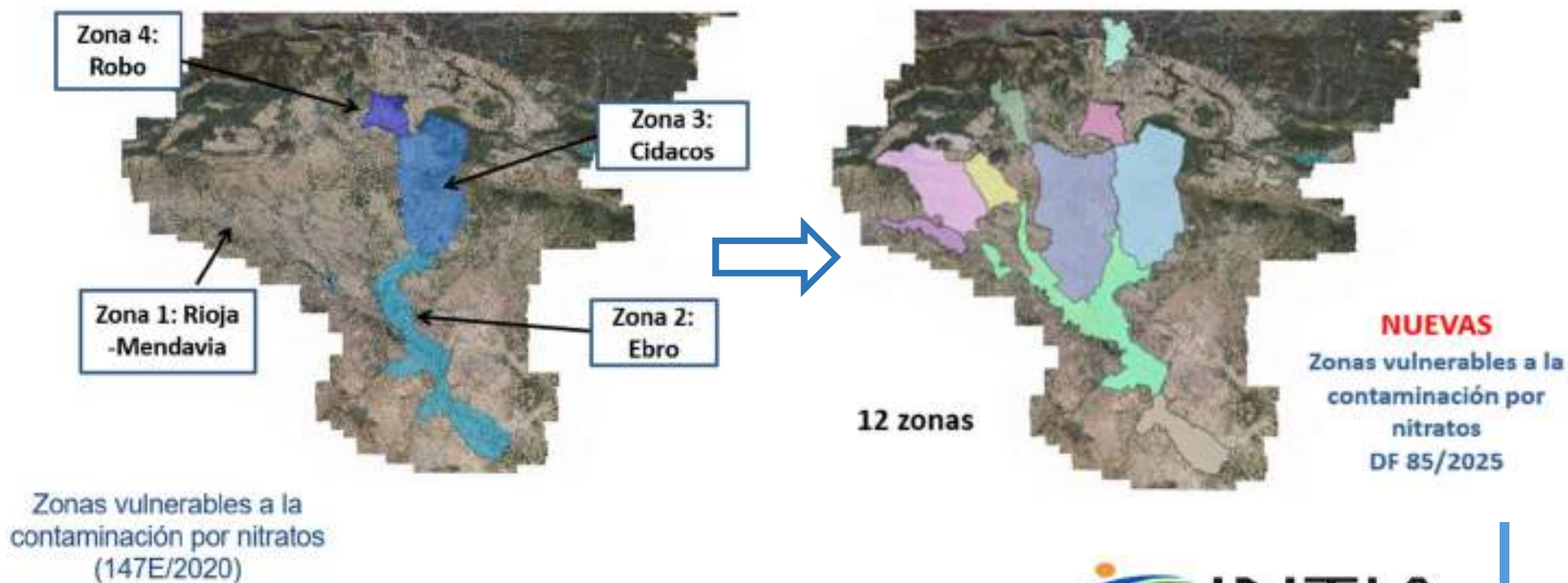
Importante realizar un **manejo racional de la fertilización**

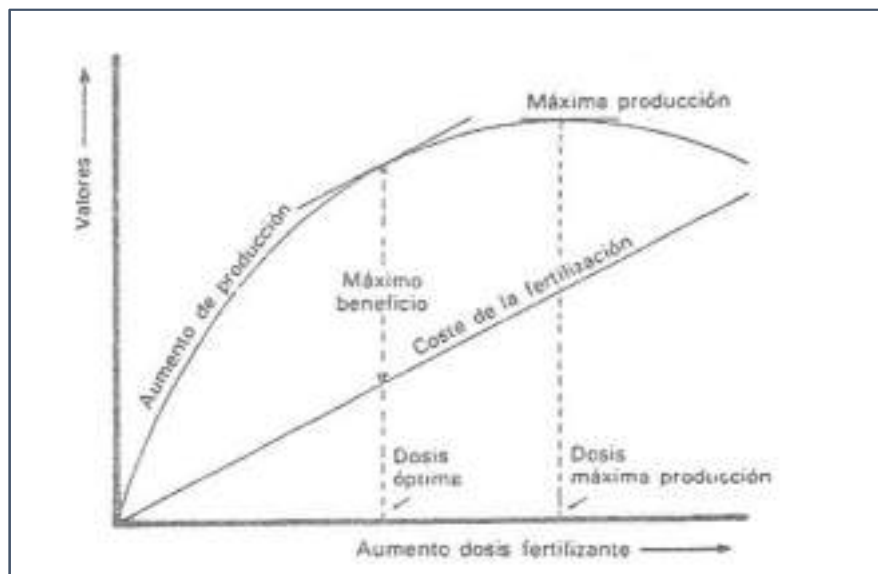
1. Desde el **punto de vista de la rentabilidad** la fertilización nitrogenada es un factor fundamental.



## 2. Desde el **punto de vista medioambiental**

El maíz en regadío se sitúa ampliamente en Zonas Vulnerables a la Contaminación por Nitratos





Fuente: Rafael Domingo, ETSIA-UPCT

Buscar el **rendimiento óptimo técnico-económico**

- No priorizar máxima producción
- Priorizar el máximo beneficio
- Dependiente fluctuación precios

Para calcular la **dosis óptima de fertilizante nitrogenado** hay que adoptar un enfoque integral ¿cómo lo afrontamos desde la práctica?



## Maiz

Es un cultivo con **elevadas necesidades de nutrientes**, principalmente de **Nitrógeno**

Potencial de producción	Extracciones (kg de N/t)	Prod. esperada t/ha	Extracciones kg N/ha
< 10 t/ha	23	10	230
10 - 12 t/ ha	22	11	242
12 -14 t/ha	21	13	273
>14 t/ha	20	15	300

*Extracciones de nitrógeno por el cultivo de maíz para diferentes rangos productivos*



## Nitrógeno aportado por el suelo

Estrategia para conocer el nitrógeno del suelo, análisis de Nmin

- Relativamente sencillo
- Supone un coste añadido para la persona agricultora
- Buscar el equilibrio entre la información aportada y el gasto. Establecer momentos en los que puede interesar realizar el análisis

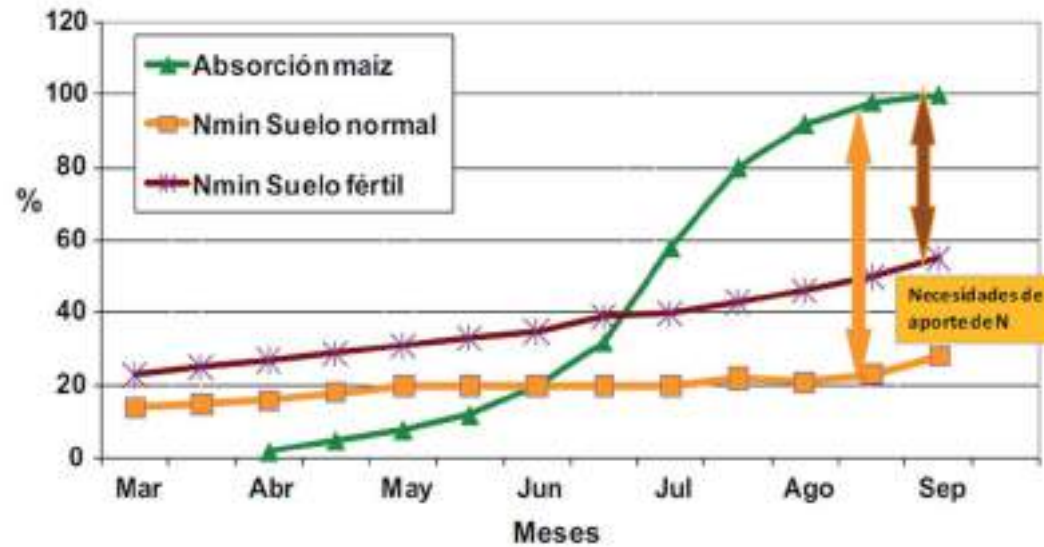
Análisis realizados:

Determinación	Resultado	Unidades
Humedad de campo	18,24	%
Amoniaco	7,21	mg/Kg ms
Nitratos	3,64	mg/Kg ms

Análisis realizados:

Determinación	Resultado	Unidades
Humedad de campo	31,36	%
Amoniaco	1,93	mg/Kg ms
Nitratos	76,38	mg/Kg ms

La toma de muestras puede determinar el resultado, ¡Importante realizarlo bien!



**Mineralización del suelo:** es un valor variable favorecido en regadío y por cultivo de verano



Tener en cuenta los nutrientes del **agua de riego**

*Un adecuado manejo del riego optimiza la eficiencia del N aportado*

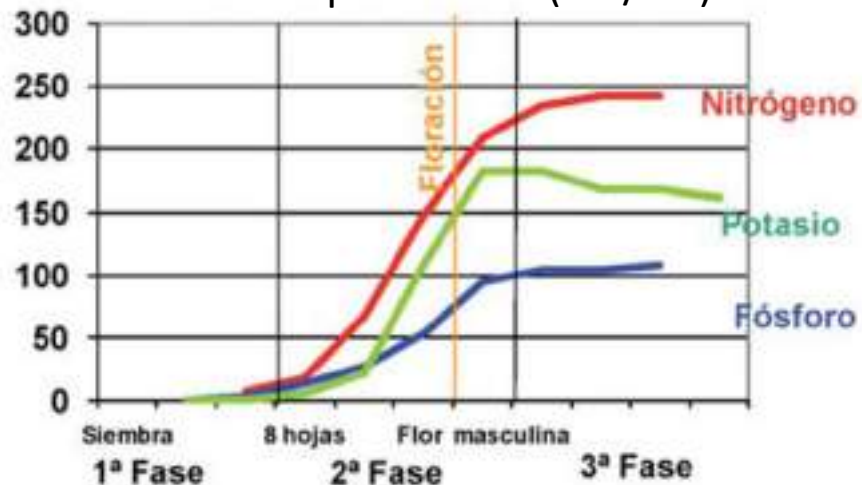
## Importante el momento de aplicación del Nitrógeno

**1ª Fase**  
De siembra a 8 hojas  
Absorción baja  
**Posible primer aporte N**

**2ª Fase**  
8-10 hojas a cambio color  
sedas mazorca  
Absorción fuerte  
**Aporte ideal previo a este momento**

**3ª Fase**  
Desarrollo de mazorca  
Absorción baja

Ritmo de absorción de los elementos fertilizantes por el maíz (UF / ha)



Es recomendable fraccionar la cobertera sobre todo si el aporte es grande y/o con riesgo de lixiviación



De manera general se utiliza **Urea 46%** para el abonado en **cobertera**

Se aplica un riego inmediatamente después de la aplicación que...

...disminuye las pérdidas por volatilización

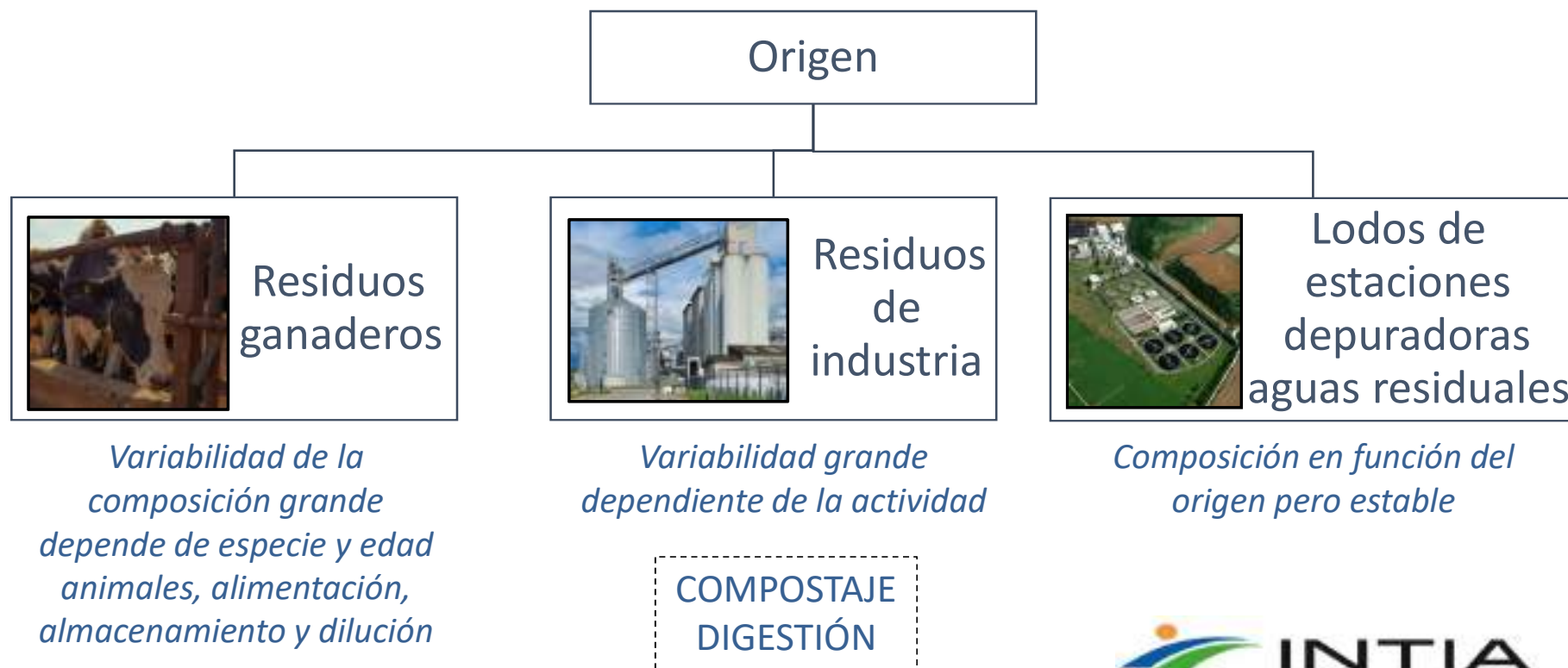
...evita posibles quemaduras por el cultivo

Existe la posibilidad de utilizar **abonos orgánicos**:

- Economía circular
- Fuente de materia orgánica
- Fuente de nutrientes
- Permiten ahorro de fertilizantes minerales
- Uso incorrecto conlleva problemas medioambientales



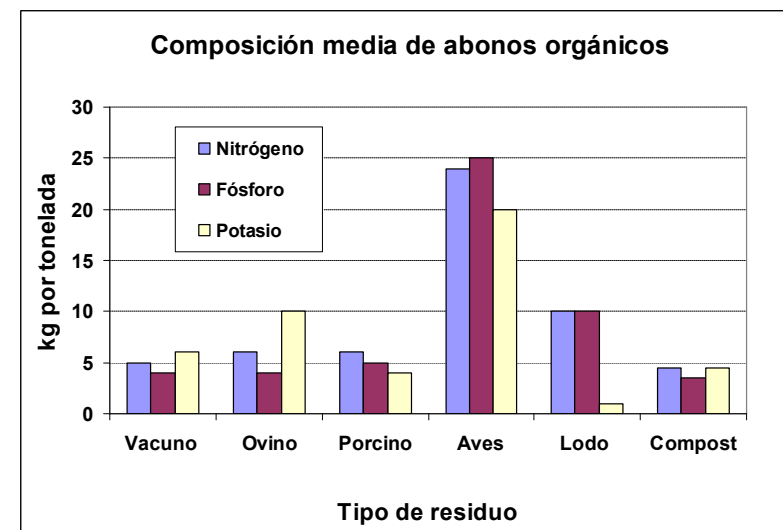
- ✓ Contenido de nutrientes muy variable
- ✓ Varía la proporción entre formas orgánicas y minerales de los nutrientes
- ✓ Varía la disponibilidad del N orgánico para el cultivo



Importante **realizar análisis** de los abonos orgánicos

Los laboratorios difieren en la manera de expresar los resultados:

- Materia seca o materia fresca
- En % o g/kg
- Como elementos puros (P, K) o en unidad estándar ( $P_2O_5$ ,  $K_2O$ )



**RD Nutrición Sostenible 1051/2022**

c) La composición analítica y en particular el contenido en nitrógeno, fósforo y materia orgánica referidos a materia fresca de los estiércoles aplicados al suelo, de acuerdo con el artículo 13, que deberá ser proporcionada por el suministrador o por el propio titular de la explotación cuando los estiércoles se generen en ésta.

### Analítica 1: estimar la aplicación

Determinación	Resultado		
Materia Seca	6,98	%	69,88 kg/T
Cobre	94	mg Cu/kg sms	6,57 g Cu/T
pH	7,17	---	
Nitrógeno total	4,19	% N sms	2,93 kg N/T
Fósforo (P2O5)	6,42	% P2O5 sms	4,49 kg P2O5/T
Potasio (K2O)	1,31	% K20 sms	0,92 kg K2O/T

250 UFN/ha  
85 m3/ha

### Analítica 2: momento de la aplicación

Determinación	Resultado		
Materia Seca	1,52	%	15,24 kg/T
Cobre	17,0	mg Cu/kg sms	1,17 g Cu/T
pH	7,47	---	
Nitrógeno total	3,49	% N sms	0,53 kg N/T
Fósforo (P2O5)	5,39	% P2O5 sms	0,82 kg P2O5/T
Potasio (K2O)	1,36	% K20 sms	0,21 kg K2O/T



85 m3/ha  
43 UFN/ha

Para calcular la cantidad de abono orgánico que tengo que aplicar tengo en cuenta las necesidades del cultivo ¿en nitrógeno o en fósforo?

- para los abonos orgánicos ricos en P se puede ajustar al fósforo
- para el resto, se ajusta al N

### Limitaciones

- 250 UFN/ha y año con abono orgánico
- En **zonas vulnerables 170 UFN/ha** y año

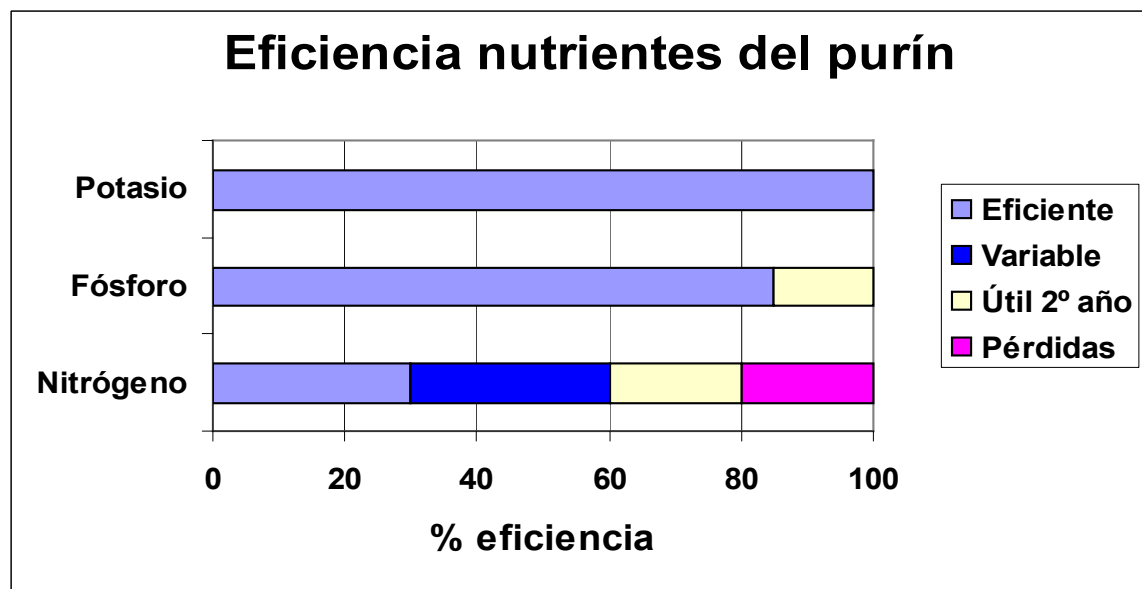
### Incorporación

- La aplicación se realiza en fondo
- **Volatilización** asociada al reparto e **influida condiciones agroclimáticas, forma de aplicación y tipo de producto** (mayor en purines)
- Buscar buenas condiciones de aplicación, enterrado en 24 h o inyección

## El abono orgánico que aplico, ¿a qué cantidad de abono mineral equivale?

**Valor fertilizante**  
 eficiencia de un nutriente para el cultivo en relación a un abono mineral de referencia

*¡Valor importante para optimizar la fertilización nitrogenada en el maíz!*



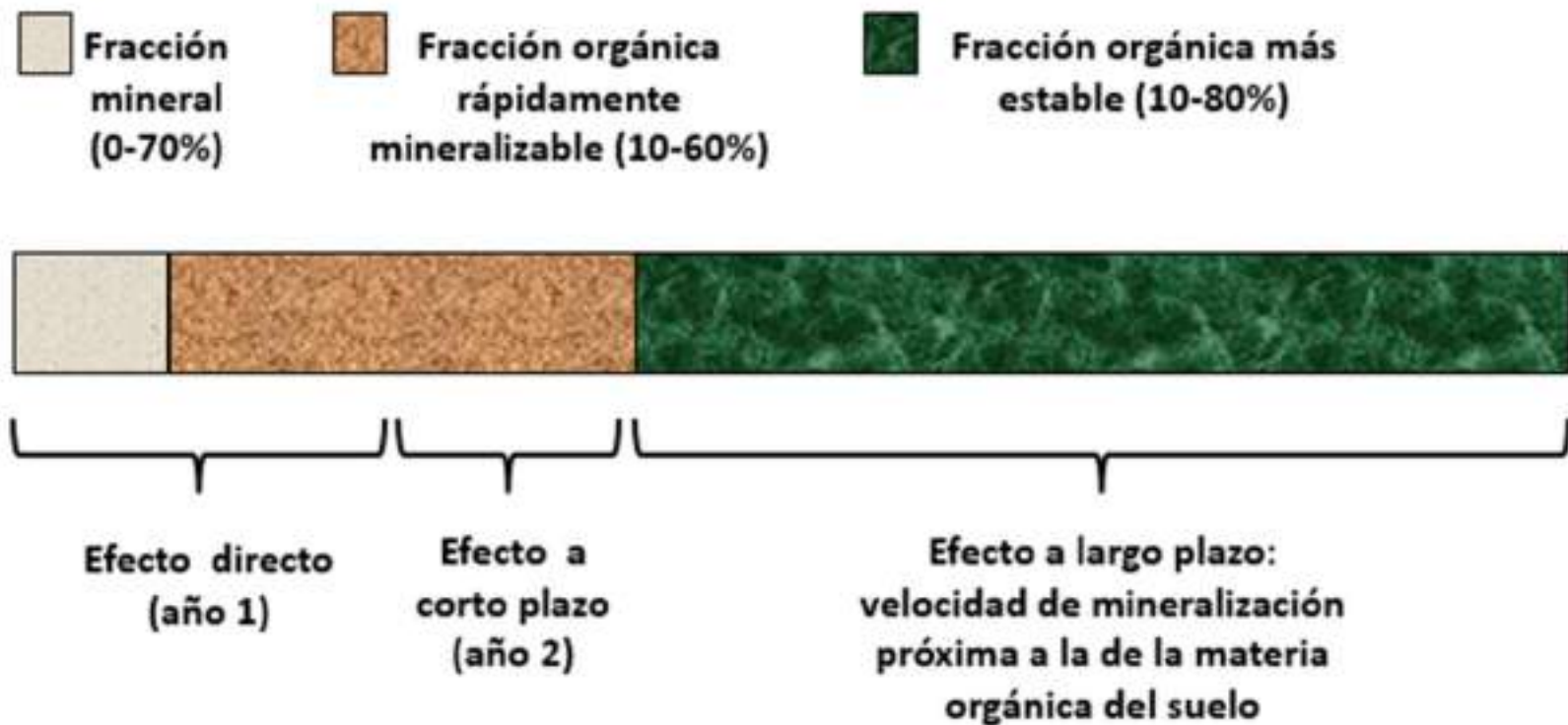
UF útiles

UF

aportadas con el abono orgánico

= eficiencia del nutriente

Formas de nitrógeno de los productos orgánicos y su disponibilidad en el tiempo para los cultivos (adaptado de Arvalis)



La **proporción** entre las **formas de nitrógeno** de los productos orgánicos es **variable**



Formas del N en abonos orgánicos (Ziegler 1991)

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

Importante realizar **experimentación en campo** para evaluar *in situ* el valor fertilizante!!!



- **Valorar la eficiencia del N** aportado por los productos orgánicos **durante el año de aporte y años posteriores tras el aporte**
- **Valorar otros nutrientes** aportados por los productos orgánicos para calcular el **ahorro de fertilizantes**

Factor 1: Abono Orgánico (AO):

1. AO 0: Sin Abono Orgánico
2. AO 1: Purín de vacuno
3. AO 2: Compost comercial
4. AO 3: Compost FORSU
5. AO 4: Compost FANGO

Factor 2: Nitrógeno mineral (N):

1. N0: Sin Nitrógeno
2. N1: 60 kg/ha de N mineral
3. N2: 120 kg/ha de N mineral
4. N3: 180 kg/ha de N mineral
5. N4: 240 kg/ha de N mineral
6. N5: 300 kg/ha de N mineral

## Resultados experimentación

Tipo abono orgánico	Dosis abono orgánico (t fresca/ha)	Cantidad total aportada (kg/ha)			
		N	P2O5	K2O	M.O.
Purín de vacuno	71	250	94	213	4090
Compost comercial	20	250	232	189	6754
Compost FORSU	19	250	112	161	4776
Compost FANGO	28	250	97	212	6313



<b>25</b> 501	<b>26</b> 502	<b>27</b> 503	<b>28</b> 504	<b>29</b> 505	<b>30</b> 506
<b>19</b> 401	<b>20</b> 402	<b>21</b> 403	<b>22</b> 404	<b>23</b> 405	<b>24</b> 406
<b>13</b> 301	<b>14</b> 302	<b>15</b> 303	<b>16</b> 304	<b>17</b> 305	<b>18</b> 306
<b>7</b> 201	<b>8</b> 202	<b>9</b> 203	<b>10</b> 204	<b>11</b> 205	<b>12</b> 206
<b>1</b> 101	<b>2</b> 102	<b>3</b> 103	<b>4</b> 104	<b>5</b> 105	<b>6</b> 106

AO 5 Compost fango

AO 4 Compost FORSU

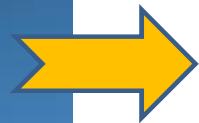
AO 3 Compost comercial

AO 2 Purín vacuno

AO 1 Sin abono orgánico

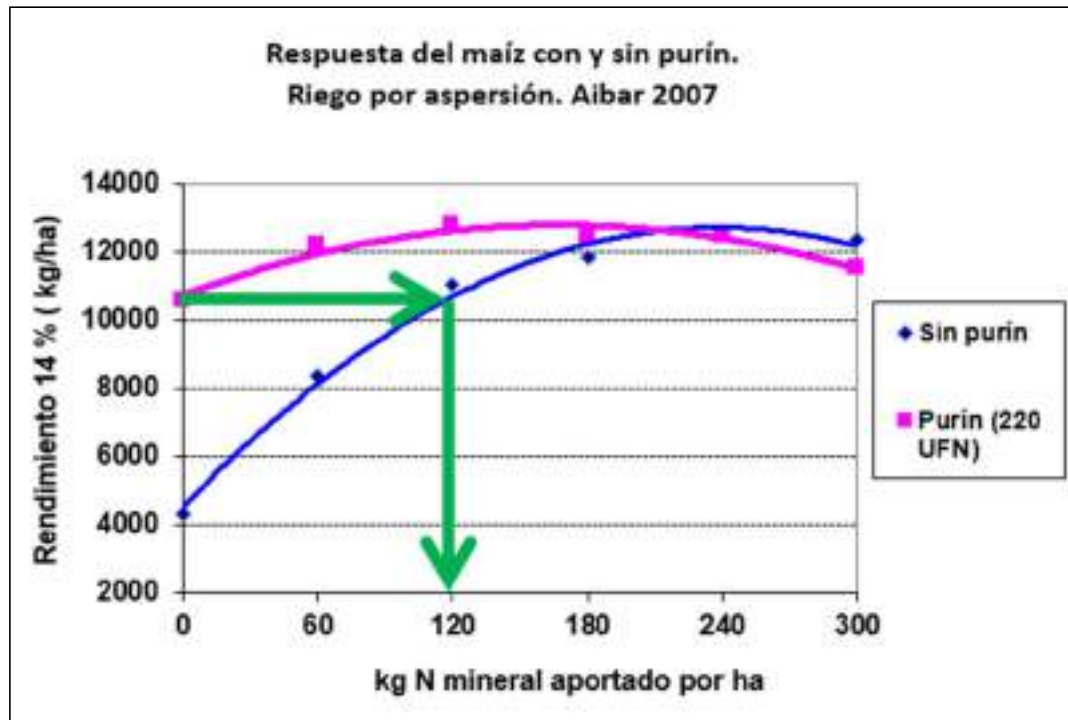
Repetición 3	Repetición 4
Repetición 1	Repetición 2

Fert. Org.



Fert. mineral





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

- Ajustar la relación del rendimiento de maíz a las UFN aplicadas
- Tomar el dato de rendimiento de maíz del abono orgánico sin N mineral y obtener las UFN que hacen falta en el testigo sin orgánicos para obtener ese rendimiento
- Ese valor comparado con lo aportado por el abono orgánico es el N útil

Coeficientes de equivalencia de productos orgánicos (referidos a Urea 46%)  
aplicados en fondo en el cultivo de maíz

Importante repetir  
ensayos bajo diferentes  
condiciones para obtener  
**valores robustos** (rangos)

Tipo de producto		Coefficiente de equivalencia
Estiércol	Vacuno	0,35
	Ovino	0,35
	Porcino	0,45
	Aves: pollos de carne	0,45
	Aves: gallinas ponedoras	0,45
	Caballar	0,35
	Conejo	0,45
Purín	Porcino	0,60
	Vacuno: sin diluir	0,45
	Vacuno: agua sala de ordeño	0,45
	Vacuno: agua de ordeño y patio	0,45
	Aves: gallinas ponedoras	0,60
	Aves: patos	0,60
Digerido	Fracción sólida digerido vacuno (1)	0,25
	Fracción líquida digerido vacuno (2)	0,39
	Fracción sólida digerido vacuno+gallinaza (3)	0,46
Lodos de depuradora	Lodo EDAR	0,30

(1) Dato de 2 campañas

(2) Dato de 1 campaña

(3) Dato de 3 campañas



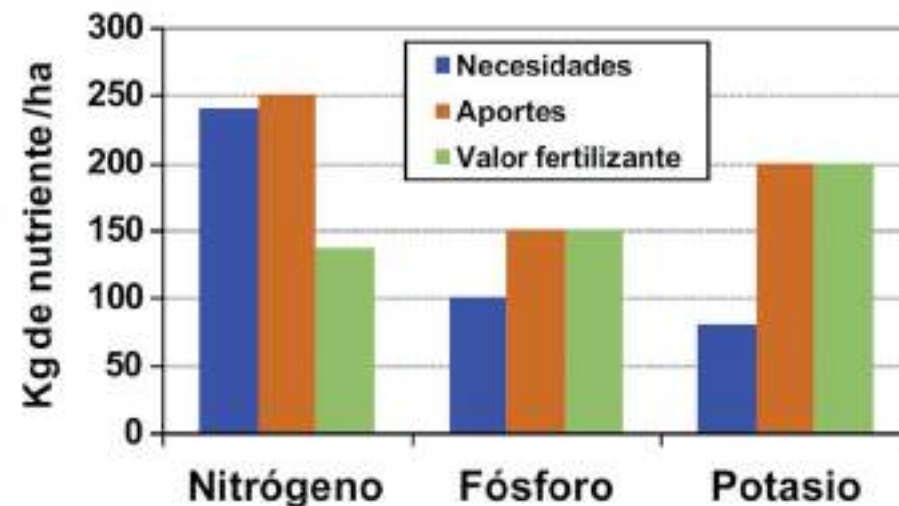
## Ejemplo de abonado del maíz

Necesidades maíz para un rendimiento de 14 t/ha		
Nitrógeno (kg N/ha)	Fósforo (kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /ha)	Potasio (K <sub>2</sub> O/ha)
294	126	196

Tipo abono	Composición (kg/t materia fresca)			Dosis (m <sup>3</sup> /ha)
	Nitrógeno	Fósforo	Potasio (K <sub>2</sub> O)	
Purín de cerdo	5	4	3	50

Tipo abono	Nutrientes del purín de cerdo aprovechables en el año de aporte (kg/ha)		
	Nitrógeno	Fósforo (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	Potasio (K <sub>2</sub> O)
Nutrientes aportados (kg/ha)	250	200	150
Coefficiente de equivalencia	0,6	1	1
Nutrientes aprovechables (kg/ha)	150	200	150

Complemento de nitrógeno en cobertera	Nitrógeno (kg/ha)
Necesidades de N	294
Nitrógeno aprovechable proveniente del purín de cerdo	150
Necesidades de N a aportar con abono mineral	144





Urea 46% a 700€/t

9-23-30 a 440€/t

**Ahorro de 360€/ha vs. costes aplicación abono orgánico**

**Aporte de materia orgánica ¿€?**



**¡Gracias por vuestra  
atención!**

**[narias@intiasa.es](mailto:narias@intiasa.es)**