

# FERTILIZACIÓN RAZONADA DE LOS PRINCIPALES CULTIVOS DE REGADÍO EN ZONAS VULNERABLES DE NAVARRA

(V PARTE)

## Cereal de invierno y brócoli

JESÚS IRAÑETA; ÁNGEL MALUMBRES; LUCÍA SANCHEZ; JOSÉ JOAQUÍN RODRÍGUEZ EGUILAZ; JOAQUÍN GARNICA; JESÚS M<sup>a</sup> ROMERO

**E**ste artículo continúa el iniciado en el número anterior de esta revista bajo el mismo título general. Se trata, por tanto, de la segunda parte de un mismo artículo publicado en dos entregas.

Como se recordará, se pretende dar pautas concretas para racionalizar la fertilización de los cultivos de regadío compatibilizando los objetivos agronómicos y medioambientales. En la anterior entrega se presentaron las recomendaciones para el maíz, mientras que esta parte se centra en los cereales de invierno (trigo y cebada) y en el brócoli.

Se incide especialmente en el uso del nitrógeno (N), cuyo uso generalmente es imprescindible para alcanzar unas buenas producciones, porque su abuso puede provocar la contaminación de las aguas subterráneas y en consecuencia la declaración de Zonas Vulnerables. Por este motivo, en estos dos artículos se aborda el ajuste de la fertilización en los principales cultivos receptores de abonos nitrogenados, dado que el Nitrógeno aportado a estos supone el 80% del N mineral aportado en regadío.

En la primera entrega de este artículo se describió de una manera detallada el proceso de elaboración de una recomendación de fertilización para los cultivos. Se utilizó el cultivo del maíz como modelo práctico de como ajustar la fertilización teórica a las distintas características reales de la parcela. Los principales aspectos a considerar son los siguientes:

- 1.- Conocimiento de las extracciones y periodo de absorción en los distintos nutrientes.
- 2.- Disponibilidad en suelo de esos nutrientes.
  - ▶ Aporte del suelo: fertilidad del suelo
  - ▶ Restos de cosecha y de abono de cultivo precedente.
  - ▶ Aporte de los abonos orgánicos.
- 3.- Cálculo de las necesidades de nutrientes.
- 4.- Elección de la época de aplicación y de los abonos a utilizar.
- 5.- Las características del riego son un aspecto fundamental para un adecuado ajuste del N, puesto que la eficiencia del N aportado depende del sistema utilizado.
  - ▶ Sistema de riego: inundación, aspersión, goteo.
  - ▶ Composición del agua: Depende del agua utilizada, ésta puede aportar importantes cantidades de N.

# 1 | Trigo y cebada

## Recomendaciones para cereal de invierno: trigo y cebada

Como los principios agronómicos son los mismos para todos los cultivos, se presentan las recomendaciones de fertilización para estos cultivos con el mismo esquema que se describieron para el caso del maíz en la primera entrega de este artículo. Se describen para trigo y cebada sus peculiaridades respecto al maíz, siendo válidos gran parte de los puntos desarrollados para el maíz como:

- ▶ Aporte del suelo y abonos orgánicos.
- ▶ Aporte abonos orgánicos.

### 1.1. Extracciones de los cultivos

Se presenta a continuación en la [Tabla 1](#) y la [Tabla 2](#) las extracciones de estos cultivos por tonelada de grano recolectada. El conocimiento del contenido en nutrientes del grano y paja, nos permitirá un ajuste de la fertilización en función del destino que hayamos dado a la paja, de manera que si se incorpora disminuirá la dosis de restitución, especialmente del potasio, tiércol, purín...).

### 1.2. Cálculo de necesidades y dinámica de absorción de nutrientes

Se representa en el [Gráfico 1](#) las cantidades de nutrientes extraídos por el cultivo del trigo y el ritmo de absorción, de forma que puede deducirse las necesidades de abonado y el momento idóneo de aporte del N para optimizar su eficiencia.

### 1.3. Cálculo de necesidades y dinámica de absorción de nutrientes

Con el mismo esquema descrito para

el maíz, se toma un suelo de referencia predominante en la zona para establecer un plan de fertilización ([Tabla 3](#)). Posteriormente se precisa para otras situaciones.

No debe olvidarse descontar del abonado mineral los nutrientes útiles aportados por las materias orgánicas (estiércol, purín...). En Zonas Vulnerables es de obligado cumplimiento descontar el N equivalente.

### 1.4. Épocas de aplicación y elección de abonos

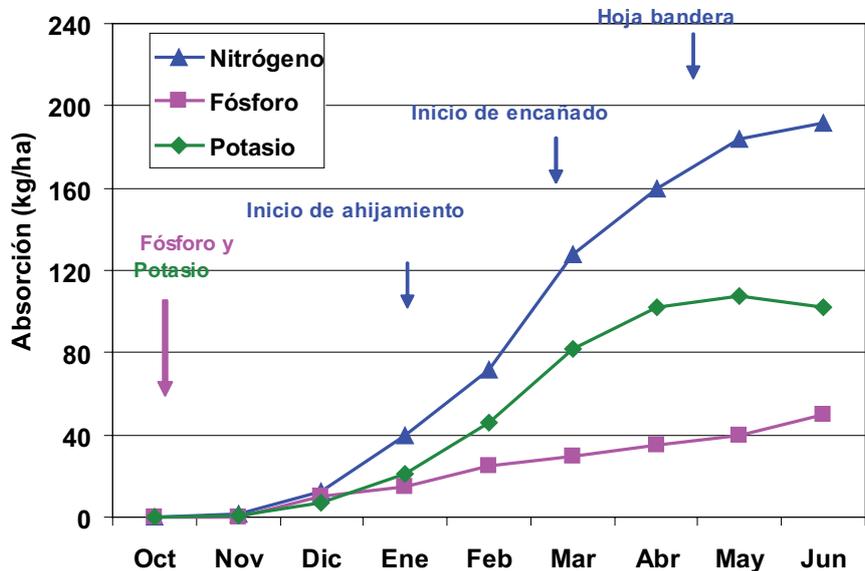
**Abonado de fondo:** Como es habi-

tual debe cubrir las necesidades de fósforo y potasio, ajustándose la dosis al fósforo.

En cultivo tras hortícolas, puede reducirse e incluso suprimirse este abonado al tratarse de cultivos generosamente fertilizados.

Para siembras de cultivo tras maíz con restos incorporados, conviene aportar unos 40 kg de N/ha en siembra para favorecer la descomposición del residuo.

**Gráfico 1: Dinámica de absorción de los nutrientes por el trigo para una cosecha de 6.000 kg/ha**



**Tabla 1: Extracciones del trigo por tonelada de grano recolectada**

TRIGO	Nitrógeno	Fósforo	Potasio
Grano	22	8	6
Paja	2	2	12
<b>Kg / t grano</b>	<b>24</b>	<b>10</b>	<b>18</b>

**Tabla 2: Extracciones de la cebada por tonelada de grano recolectada**

CEBADA	Nitrógeno	Fósforo	Potasio
Grano	19	8	6
Paja	2	2	12
<b>Kg / t grano</b>	<b>21</b>	<b>10</b>	<b>18</b>

**Tabla 3: Necesidad de nutrientes del trigo (UF/ ha) para distintas situaciones de cultivo. En el caso de la cebada se reduce un 10-15% el abonado nitrogenado.**

Situación de partida			
Suelo fertilidad media			
Riego : aspersión			
Maíz tras maíz, restos exportados			
Agua de riego: sin nitratos			
	Nitrógeno	Fósforo	Potasio
Por tonelada de grano	28	10	10
<b>Para 6 toneladas de grano</b>	<b>170</b>	<b>60</b>	<b>60</b>

Otras situaciones			
Cultivo preced Hortícola	90-120	0-30	0-30
Alfalfa	120	60	60
Destino restos Incorporados	170	60	60
Riego Inundación	180	60	60



**Abonado de cobertera:** Generalmente se hacen dos coberteras, una al inicio de ahijado y otra al inicio de encañado. Pero pueden darse excepciones:

- 1.- En cultivos de ciclo corto se aporta en fondo y una cobertera (inicio-mitad ahijado).
- 2.- En variedades de trigo de fuerza se aporta una tercera cobertera de 40-50 kg de N para incrementar la proteína y mejorar la calidad de la harina, preferentemente con NAC.
- 3.- En cebadas para malta, se puede reducir un 20% la dosis y evitar la urea.

Conviene regar tras la aplicación de abonos nitrogenados para minimizar las pérdidas por volatilización.

**Tipo de abono:** Al igual que para el maíz, en los ensayos realizados no se han encontrado diferencias de eficacia entre los distintos productos ensayados, por tanto ex-

cepto para los casos reseñados de tercera cobertera o cebada cervecera, puede utilizarse el que nos proporcione el N más económico.



**Tabla 4: Fertilización nitrogenada en trigo y cebada para variedades de ciclo largo**

	Precedente	N UF / Ha_	Inicio ahijado_	Inicio encañado_	Hoja bandera_
TRIGO	Cereal (A)_	150 / 180_	35 %_	65%_	-----
	Hortícola (B)	90 / 120_	-----	100%_	-----
	Trigo Fuerza_	A / B_	A / B_	A / B_	50_
CEBADA	Cereal (A)	140 / 160	35%	65%	
	Hortícola (B)	80 / 100	-----	100%	

# 2.1 Brócoli

Los cultivos hortícolas presentan particularidades respecto a la fertilización debido a la diversidad de cultivos, ciclos vegetativos y prácticas agrícolas, entre las que podemos citar las siguientes:

1.- Dada la diversidad de órganos recolectados, las necesidades de nutrientes suelen ser calculadas por hectárea, no por potencial productivo.

2.- El método descrito de los balances para calcular el abonado es relativamente preciso para los cultivos de ciclo largo, pero es más incierto para los de ciclo corto.

3.- Suelen ser cultivos exigentes en fósforo y potasio. Suele ajustarse el fósforo en el abonado de fondo para asegurar un buen arranque del cultivo.

## 2.1. Extracciones de nutrientes: Cantidad, dinámica de absorción y exportaciones

Se trata de un cultivo de altas necesidades nutritivas. Aunque se planta en distintas épocas del año, se representa en el Gráfico 2 la cantidad de nutrientes extraídos y el ritmo de absorción de los mismos para una plantación de verano.

Gran parte de los nutrientes extraídos forman parte de las hojas y el tallo, partes vegetativas que con frecuencia permanecen en la parcela tras la recolección. Por tanto, si se incorporan los restos de cosecha, solamente una pequeña parte de los nutrientes absorbidos se exportan de la parcela. Se muestran estos datos en el Gráfico 3, donde puede verse la diferencia cuando se habla de extracciones, todo el nutriente absorbido por el cultivo, y exportaciones, lo que nos llevamos de la parcela, en el caso de envolver los restos de cosecha las exportaciones serán únicamente lo absorbido por el fruto o inflorescencia. Estas proporciones pueden variar ligeramente según la variedad o época de plantación.

En el Gráfico 3 se presenta la distribución de los nutrientes en las distintas partes de la planta. Se puede deducir con facilidad que si nos llevamos solamente la inflorescencia o parte comestible, los restos del cultivo dejan en el suelo gran parte de los nutrientes absorbidos, que podrán ser utilizados por el cultivo siguiente.

## 2.2. Necesidades del cultivo y elección de abonos

Para satisfacer las necesidades nutritivas del cultivo contamos con la aportación del suelo, los abonos orgánicos y los abonos minerales que nos permiten complementar perfectamente.

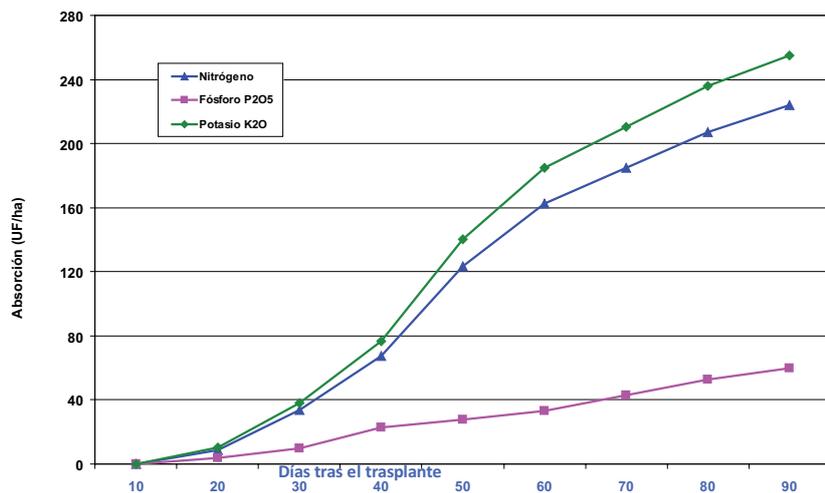
Con frecuencia en estos cultivos hortícolas de ciclo corto no resulta fácil cal-

cular con precisión el aporte del suelo ni de los abonos orgánicos, especialmente respecto al N.

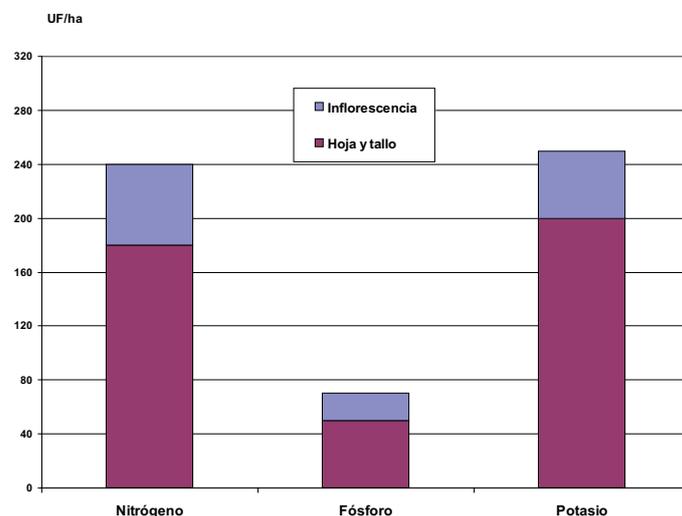
Respecto a los abonos orgánicos, cabe reseñar que en los ensayos llevados a cabo con purín de porcino en cultivo de brócoli, la eficiencia conseguida del N aportado ha resultado muy baja, en torno al 20%.

Las necesidades del cultivo para una situación habitual se representan en la Tabla 5. En primer lugar figuran los kilos de nutrientes (o Unidades Fertilizantes) que debemos aportar, y posteriormente el reparto en fondo y cobertura calculado en kg de abono comercial por hectárea.

**Gráfico 2: Extracción de nutrientes del brócoli y ritmo de absorción de los mismos**



**Gráfico 3: Distribución de los nutrientes absorbidos entre los distintos órganos de la planta**





**Tabla 6: Necesidad de nutrientes del brócoli**

Situación de partida				
Suelo fertilidad media Agua de riego: sin nitratos Sin aporte de abonos orgánicos				
		Nitrógeno	Fósforo	Potasio
<b>Necesidades UF/ha</b>		<b>190</b>	<b>100</b>	<b>150</b>
Abonado real		kg/ha		
Abonado Fondo				
	9-18-27	555	50	100
	ó 9-23-30	450		150
1ª Cobertera				
	NAC 27 %	435	70	
2ª Cobertera				
	NAC 27 %	435	70	
<b>Total</b>		<b>190</b>	<b>100</b>	<b>150</b>

**Abonado de fondo:** Se ajusta al fósforo, por tratarse de un nutriente importante en el arraigue del cultivo. Se aporta potasio en cantidades inferiores a las extracciones porque los suelos en general están bien dotados de este elemento. Se aporta una pequeña cantidad de N para satisfacer las

bajas necesidades del cultivo en esta fase.

**Abonado de cobertera:** Se realiza con NAC del 27%, preferible en cul-

tivos hortícolas, en dos coberteras iguales, la primera al mes de la plantación y la segunda cuando el fruto es del tamaño de una nuez.



## AHÍ VA EL AGUA, S.L.

● DRENAJES ● DRENAJES ● DRENAJES ● DRENAJES ● DRENAJES ● DRENAJES ●

PREMIO DEL CLUB DE INVENTORES ESPAÑOLES al “Mejor sistema para instalación enterrada de tuberías”

### SISTEMA PATENTADO - SIN APERTURA DE ZANJA

SISTEMA QUE UTILIZA AHÍ VA EL AGUA



- Nuevo sistema más rápido y económico
- Guiado por láser
- Mejora las fincas y el medio ambiente
- Imprescindible para la preparación de VIÑAS, ENDRINAS, OLIVOS y OTROS FRUTALES.

SISTEMA TRADICIONAL



Se consigue un drenaje perfecto evitando las obstrucciones en el tubo, al introducir éste y la grava pretensando la tierra y mantener una inclinación constante controlada por láser.

Además, el sistema utilizado por “AHÍ VA

EL AGUA” logra purificar la tierra de la acumulación de herbicidas y abonos que han sido depositados a lo largo de los años. En las tierras salitrosas de regadío, se elimina la sal. El drenaje sirve tanto para las aguas superficiales como para las subterráneas.

Calle Alfonso el Batallador, 12 - 3º D. Teléfono: 948 256 608. Móvil: 608 977 302.  
31007- PAMPLONA (NAVARRA)