

II JORNADA TÉCNICA RIEGOS DEL ALTO ARAGÓN

**Gestión eficaz del riego por aspersión:
últimos avances técnicos y medioambientales**

Fertilización en riego por aspersión

Razones para mejorar la eficiencia del fertilizante

- Intereses particulares (del agricultor):
 - Mejorar el rendimiento del cultivo
 - Disminución de los gastos de explotación.
 - El abonado nitrogenado en maíz supone un gasto importante.
- Intereses generales o de la sociedad.
Efecto medioambiental
 - Vigilancia por los Organismos Públicos aunque en el futuro quizás se pedirá también autocontrol de los retornos de riego.

Legislación posterior a la Directiva Europea

-RD261/1996, de 16 de febrero. Se establecen los plazos para que las CCAA designen las zonas vulnerables (si las hubiera), los CBPA y los planes de actuación.

-Aragón. Decreto 77/1997, de 27 de mayo. Se aprueba el CBPA y se designan dos zonas vulnerables: Gallocanta y Jalon-Huerva.

-Aragón. Orden 28/12/2000 y 9/05/2003. Se establece el programa de actuación.

-Aragón. Orden 19/07/2004. Se designan nuevas zonas vulnerables: acuífero Ebro III (Zaragoza), aluviales del bajo Arba, Bajo Gállego, y Bajo Jalón, la zona del Singra-Alto Jiloca (Teruel), la zona de Apies (Hoya d Huesca), y la del acuífero Muel-Belchite (Zaragoza). Establecer Planes o programas de Actuación de cuatro años de duración, para tratar de corregir las causas de la contaminación.

-Aragón. Orden 14/01/2005. Se modifican los programas de actuación de las zonas vulnerables, y se modifica la capacidad de almacenamiento de los estiércoles.

-Aragón. Orden 5/09/2005. Se aprueba el II programa de actuación para todas las zonas vulnerables.

-Aragón. Decreto 226/2005, de 8 de noviembre. Modifica el decreto 77/1997, introduciendo la obligatoriedad de llevar libros de registro de aplicación de fertilizantes y de entradas y salidas d estiércoles. Exigencia para ser beneficiario de ayudas del Departamento de Agricultura.

-Aragón. Orden 11/12/2008 (BOA 02/01/09) – **Declaración nuevas zonas vulnerables y exclusión de otras previamente designadas. Total de 13 zonas vulnerables en Aragón y obligatoriedad en el cumplimiento del II plan de actuación.**

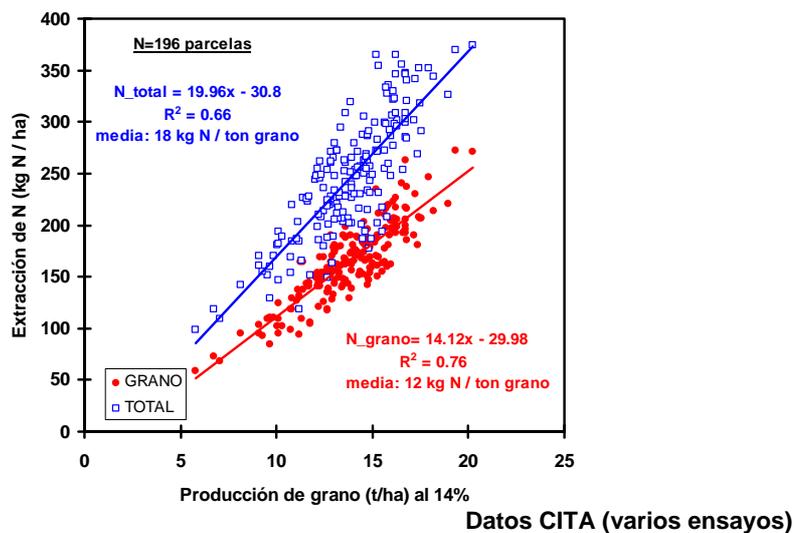
Introducción

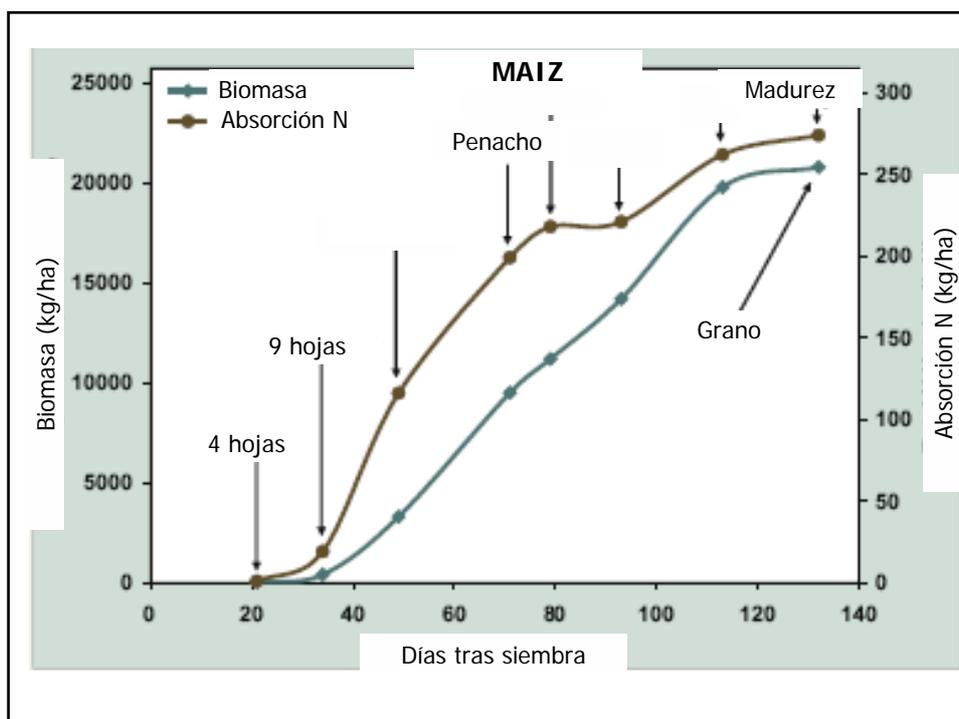
- El **nitrógeno** es el nutriente que requiere un mejor manejo ya que puede perderse del sistema suelo-cultivo a través de diferentes procesos (escorrentía, **lavado**, desnitrificación, volatilización).
- El **manejo adecuado del riego** es el primer requerimiento para un adecuado manejo del N en las zonas de regadío.

Introducción

- El **lavado de nitratos** suele ser la principal causa de pérdida de N en las zonas de regadío.
- La cantidad de nitrato perdida es muy variable y depende:
 - del sistema de riego.
 - de las características del suelo.
 - de las condiciones climáticas.
 - del manejo del riego.

Extracciones de N del maíz





- En riego por superficie las pérdidas de agua y de nitrato por debajo de las raíces de los cultivos son inevitables → **sobrefertilización.**
- El riego por aspersión y goteo (adecuadamente diseñado y utilizado):
 - permite aplicar el agua de forma uniforme y eficiente → **reducción de pérdidas de agua y nitrato por lavado.**
 - permite la aplicación fraccionada del N a través del sistema de riego a bajo coste → no se necesita aplicar altas dosis de N al principio del periodo de cultivo, reduciéndose el riesgo de pérdidas de nitrato por lavado.

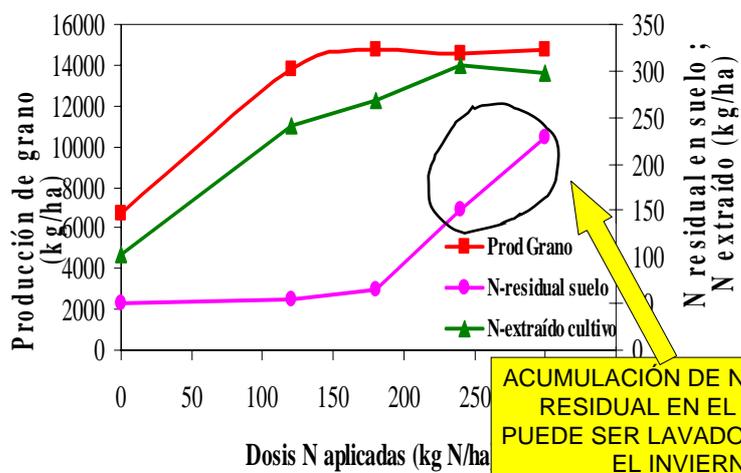
Efecto combinado de la dosis y eficiencia de riego

Media años 1996 y 1997

	Grano (14%)		Nitrato lavado	
	Kg/ha	% maximo	Kg N/ha	% máximo
275 kg N/ha – Ef. Riego = 90 %	11090	100	80	42
275 kg N/ha – Ef. Riego = 60 %	11317	102	127	67
400 kg N/ha – Ef. Riego = 90 %	10782	98	132	69
400 kg N/ha – Ef. Riego = 60 %	11041	100	190	100
275 kg/ha <i>N1</i>	11203	103	103	64
400 kg/ha <i>N2</i>	10911	100	161	100
Ef=90 % <i>I1</i>	10936	98	106	67
Ef=60 % <i>I2</i>	11179	100	158	100

Ensayos lisímetros, Datos CITA

EFECTO DE DOSIS EXCESIVAS DE FERTILIZANTE N



Datos CITA

¿Qué herramientas podemos usar para mejorar la fertilización nitrogenada?



Ajuste de la dosis de fertilizante nitrogenado en maíz

Recomendaciones generales

- Ser realista en la producción prevista.
- Considerar reducción importante de la dosis después de la alfalfa.
- Considerar N en aplicaciones estiércoles y purín
- Evitar aplicaciones importantes \neq 50 UFN en fondo.
- Utilizar herramientas de ajuste.
 - Datos de suelo
 - Medidores de clorofila (equipo SPAD)
 - Futuro: Imágenes tomadas desde avión. Tema costes

Maíz después de alfalfa

- Los últimos trabajos realizados en los regadíos del valle del Ebro (CITA & Univ. Lleida) señalan que las dosis de N que maximizan el rendimiento de maíz tras alfalfa oscilan entre cero y 196 kg N/ha.
 - Inundación: 118 a 196 kg N/ha
 - **Aspersión: 0 a 115 kg N/ha**

**HAY QUE REDUCIR LAS APORTACIONES
“NORMALES” EN 100-150 kg N/ha**

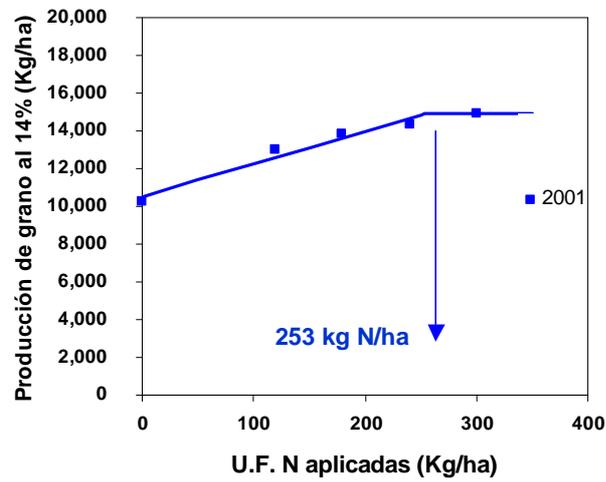
Datos: Cela y col. (en preparación)





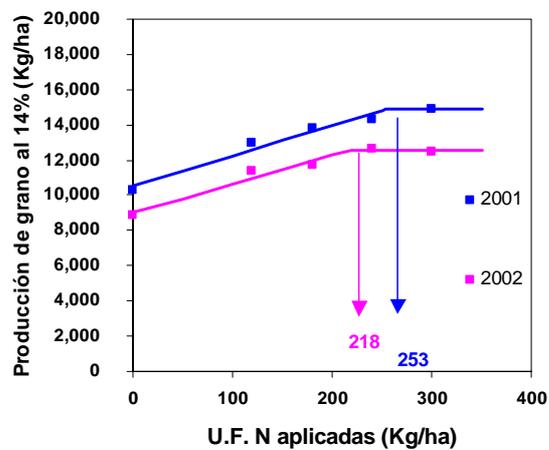
Funciones de respuesta ...

Ensayo de maíz en riego por aspersión, Finca CITA



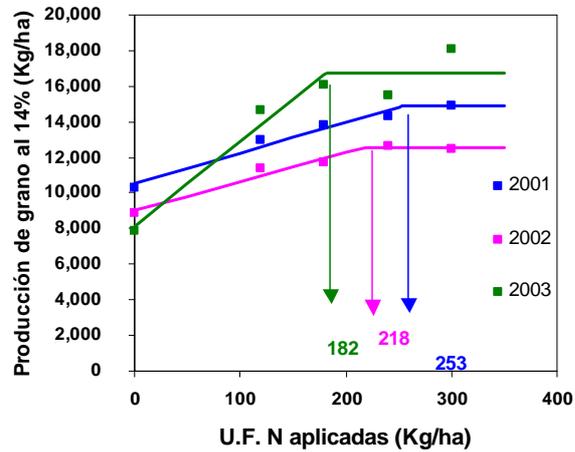
Funciones de respuesta ...

Ensayo de maíz en riego por aspersión, Finca CITA



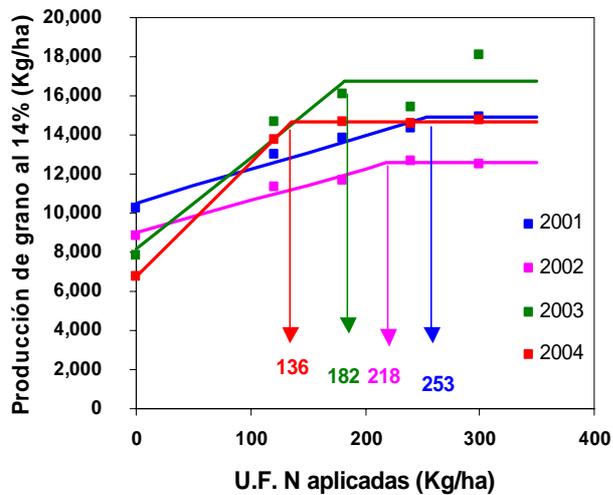
Funciones de respuesta ...

Ensayo de maíz en riego por aspersión, Finca CITA

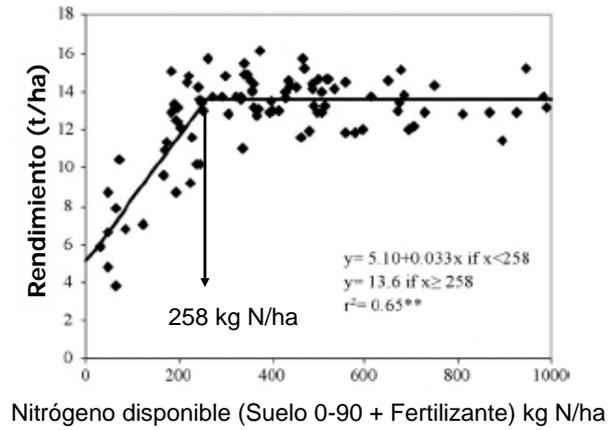


... Funciones de respuesta

Ensayo de maíz en riego por aspersión, Finca CITA

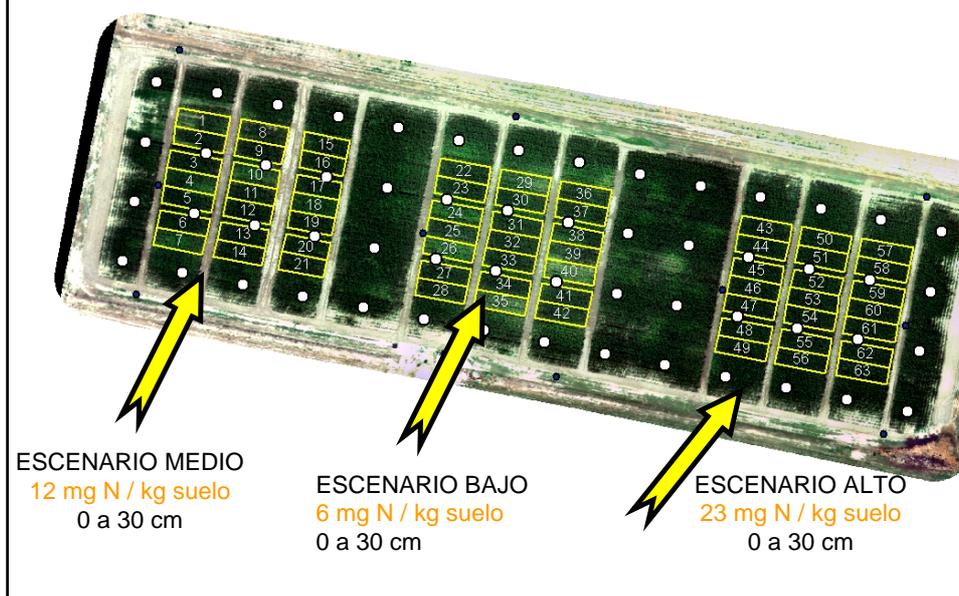


Respuesta al N disponible

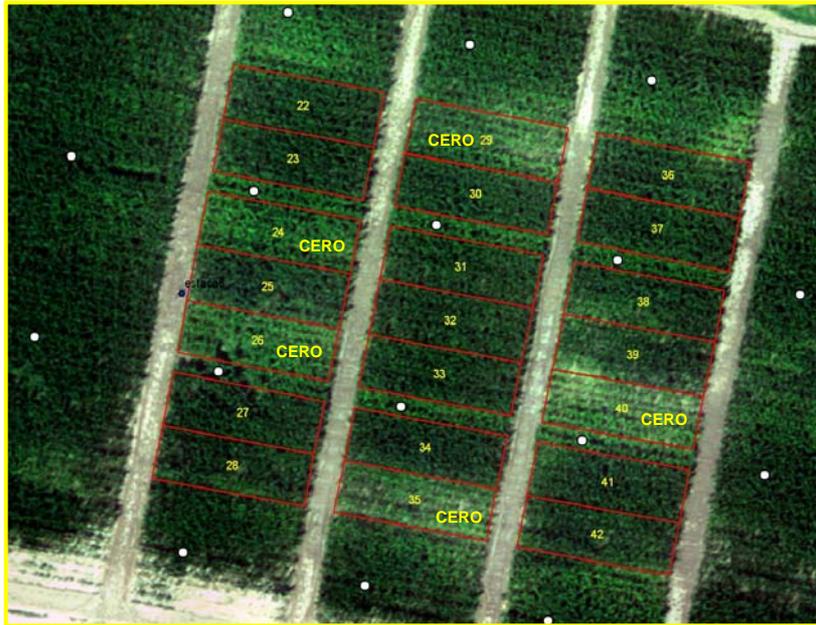


Fuente: Berenguer et al. (2009); Eur. J. Agron. 30(3):163-171

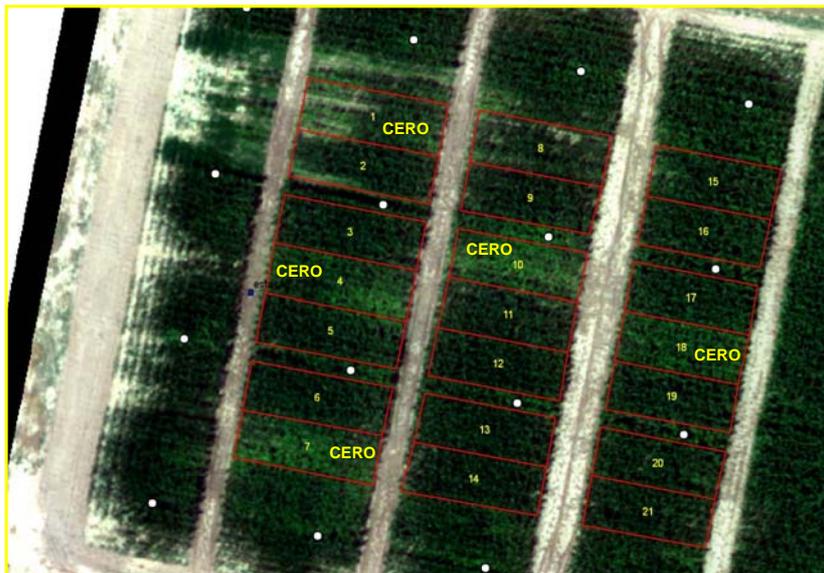
Fotografía aérea 21 Julio. Ensayo 2010. Maíz. Finca CITA



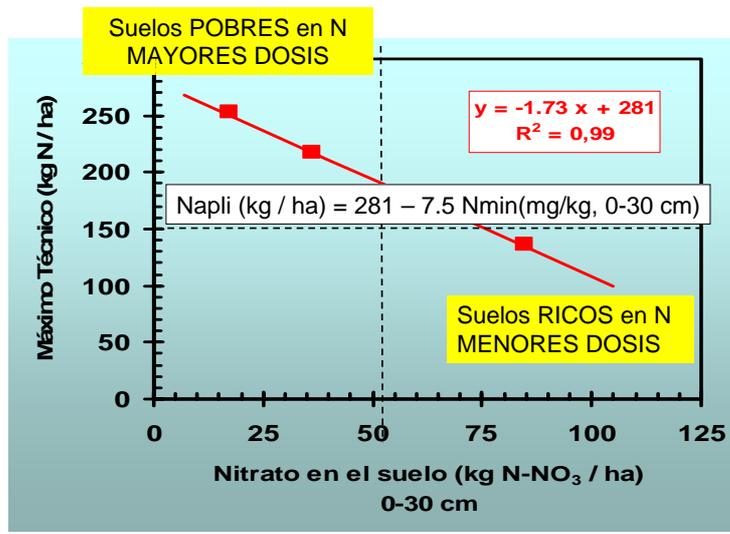
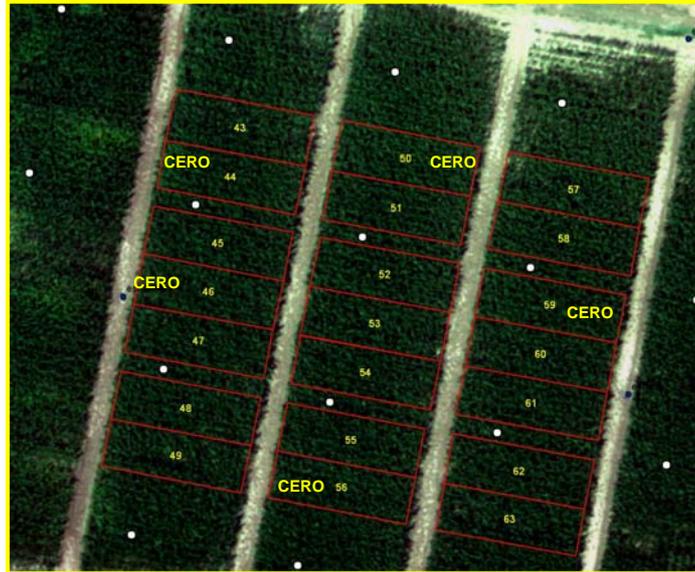
ENSAYO CITA - NIVEL DE NITRÓGENO EN SUELO BAJO



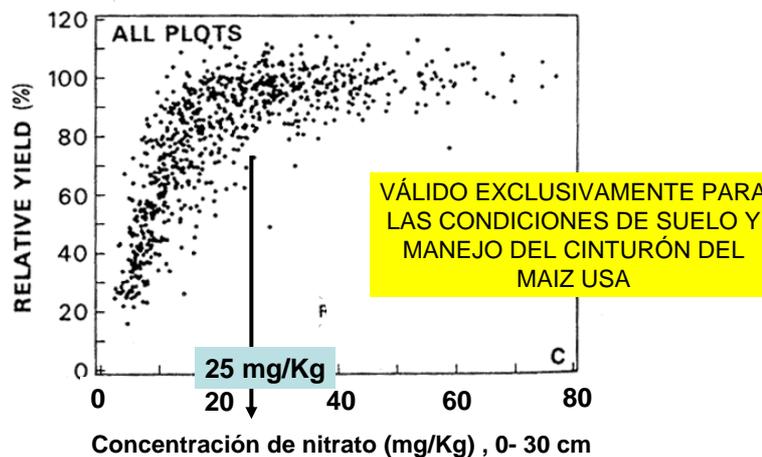
ENSAYO CITA - NIVEL DE NITRÓGENO EN SUELO MEDIO



ENSAYO CITA - NIVEL DE NITRÓGENO EN SUELO ALTO



Nitrato en suelo en primavera y producción de grano de maíz



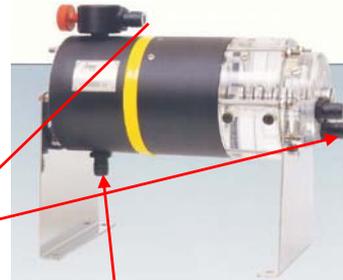
Fuente: Blackmer y col. (1989) – Iowa (EEUU)

Aspersión - Fertirriego

- La uniformidad de la fertilización es la uniformidad del riego: suspender la fertilización con viento.
- Llenar un depósito auxiliar con la cantidad de fertilizante a aplicar en el sector de riego.
- Comenzar a inyectar media hora tras comenzar a regar. El riego se debe prolongar una hora tras finalizar la inyección del fertilizante.

Bombas dosificadoras

Hidráulicas



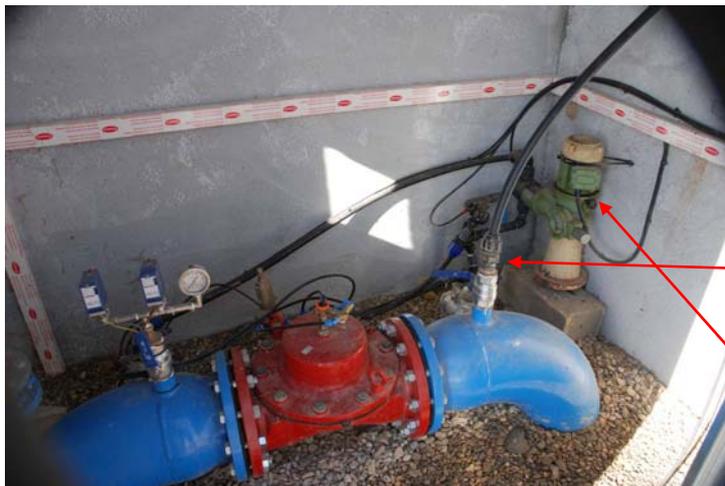
Fertilizante

Toma de presión de agua

Toma de inyección de fertilizante

Bombas dosificadoras

Eléctricas



Fertilizante

Bomba

Bombas dosificadoras

- Hidráulicas:
 - Menor coste
 - No requieren alimentación eléctrica
 - Portátiles
 - El caudal de inyección depende de la presión de agua
 - Mayor desgaste
- Eléctricas:
 - Mayor coste
 - Generalmente fijas
 - El caudal de inyección no depende de la presión del agua
 - Menor desgaste



CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y TECNOLOGÍA AGROALIMENTARIA DE ARAGÓN

Gracias por su atención

Contacto:

Ramón Isla

risla@aragon.es

976 716 392