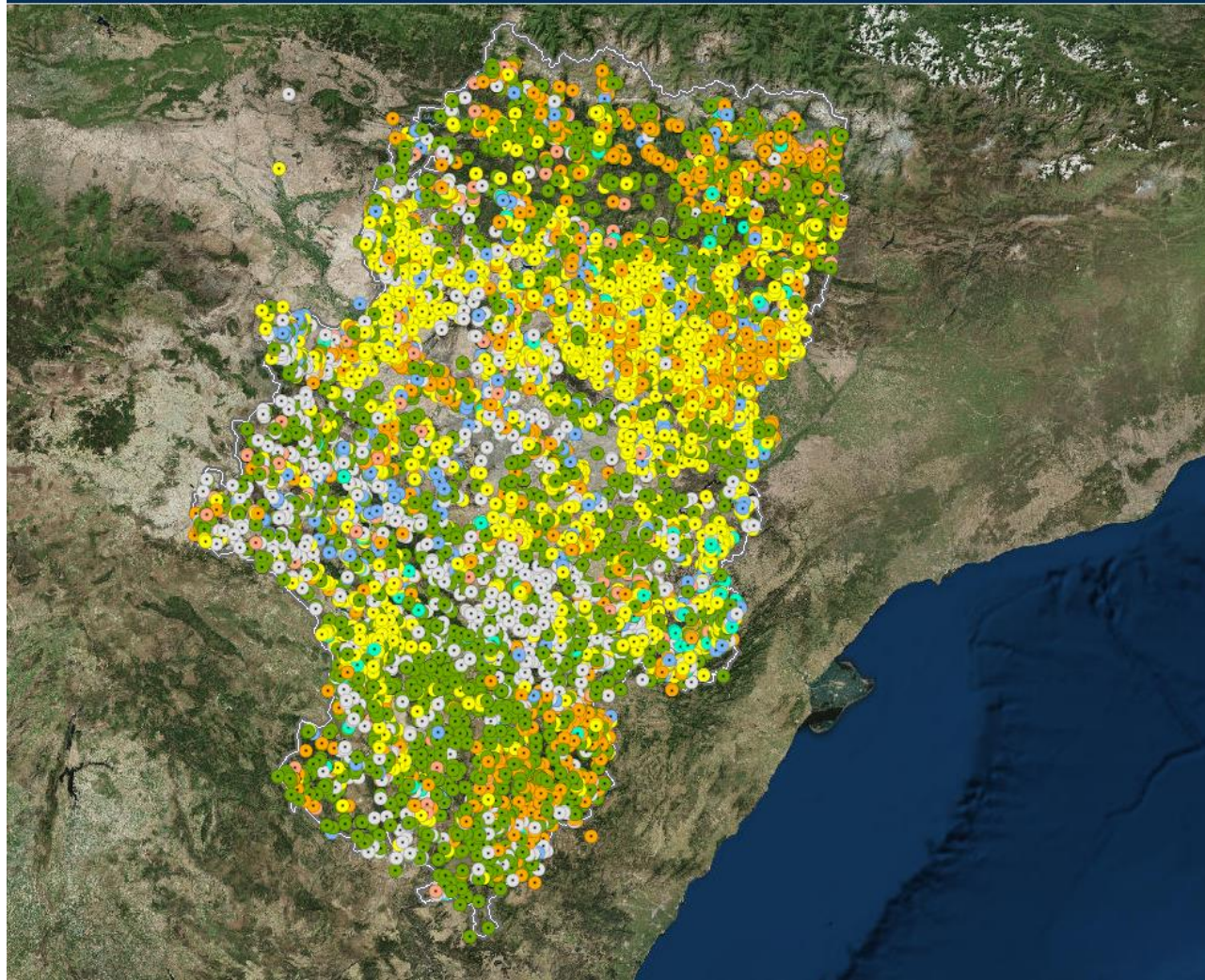


**Nuevos productos y metodologías para incrementar
la eficiencia del uso de los nutrientes de materias
orgánicas de origen animal.
(2016-2017)**

**Jornada “Proyectos sobre aromáticas y cereal”
FITE 2016-2018
27 Noviembre de 2018**

CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y TECNOLOGÍA AGROALIMENTARIA DE ARAGÓN

INAGA: Explotaciones Ganaderas



Herramientas

Seleccionar análisis:

Análisis distancia a
Explotaciones

1100

Análisis Impacto Acumulado
Fertilización Nitrógeno (5 Km)

Click en el mapa

Localización Coordenadas

Medición

Capas

Leyenda

Explotaciones REGA Producción y
Reproducción

-  Aves de corral
-  Bóvidos
-  Cunícola
-  Pequeños Rumiantes
-  Porcino
-  Équidos
-  Otras

Recintos Sigpac

CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y TECNOLOGÍA AGROALIMENTARIA DE ARAGÓN

3,3 millones de plazas
2,4 millones habitantes

7,9 millones de plazas
1,3 millones habitantes

Teruel: 1,1 millones

7,7 millones de plazas
7,6 millones habitantes



MAPA (Mayo 2018)

CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y TECNOLOGÍA AGROALIMENTARIA DE ARAGÓN

- Producción de porcino es una actividad **de alto valor económico y social** en Aragón
- La producción porcina lleva asociada una generación de purines
Reto: Necesidad de una gestión correcta para evitar impactos ambientales

Purín porcino tiene un alto valor fertilizante

Macronutrientes, micronutrientes, materia orgánica

Utilización como producto fertilizante para promover el reciclaje de nutrientes y la economía circular.

Problemas de una gestión no adecuada

Reducción de rendimientos

Contaminación de aguas por nitrato

Emisión de gases de efecto invernadero

Emisión de amoníaco

Acumulación de metales en suelos,

Buena gestión de los purines como fertilizante

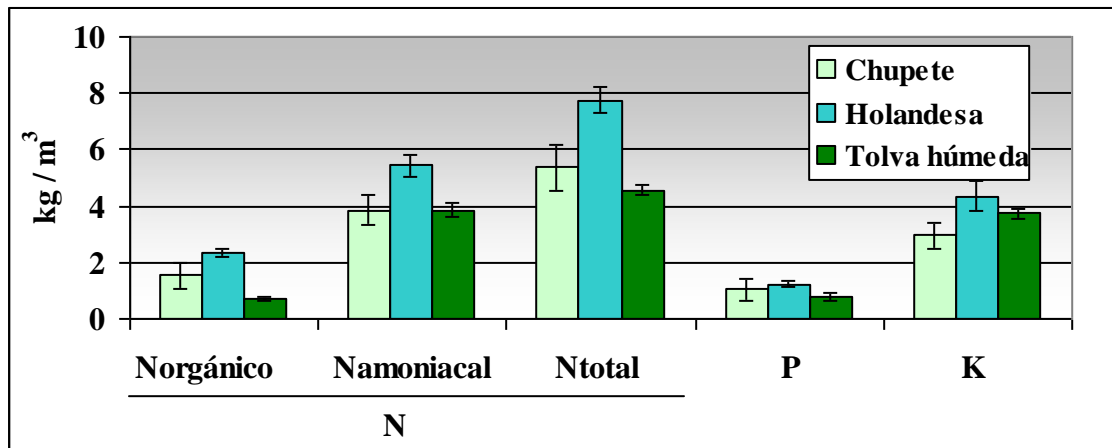
Mas complicado que en la fertilización mineral

- Conocer el contenido de nutrientes del purín
Aplicación correcta de la dosis
- Métodos de aplicación eficientes y uniformes:
Reducción de pérdidas de N en la aplicación:
- Aplicación en momentos específicos de desarrollo del cultivo:
sin cultivo, aplicaciones en fondo
o cultivo poco desarrollado, coberturas de cereales de invierno

Variabilidad entre distintos tipo de explotaciones : engorde, madres, ..

Explotación de:	N amoniacal (kg / m ³)	N total (kg / m ³)	Fósforo (P) (kg / m ³)	Potasio (K) (kg / m ³)
Cebo	4,6	6,4	1,11	3,7
Maternidad	2,6	3,1	0,47	2,0
Transición	2,3	3,6	0,65	1,9

y dentro del mismo tipo de explotación: ejemplo bebederos



Buena gestión de los purines como fertilizante

- Conocer el contenido de nutrientes del purín

Conductimetría



Buena gestión de los purines como fertilizante

Conocer la **maquinaria** que utilizamos

Capacidad de la cuba: Pesar en lleno y en vacío

Tiempo de vaciado de la cuba

Anchura de aplicación de la maquina

La velocidad a la que se desplaza tractor+cuba en cada marcha

Reparto **uniforme** trasversal y longitudinal

Minimizar las pérdidas por volatilización en la distribución

enterrado rápido



Buena gestión de los purines como fertilizante

Ventanas de aplicación no muy amplias que pueden limitar su uso agrícola

- Fondo de cereales de invierno (Otoño)
- Fondo de cultivos de primavera (Abril)
- Cobertera cereales de invierno (Enero-Marzo)

Dosis no pueden ser altas porque no hay cultivo o esta poco desarrollado

Alto impacto ambiental → pérdidas de N por lavado en forma de nitrato

Estrategias para maximizar el uso del purín como fertilizante:

- Utilización de aditivos que mantengan el N en el suelo evitando pérdidas
- Desarrollo de tecnologías que permitan aplicar el purín en coberteras

Fase líquida del purín en riego por pivot y riego por goteo

Proyecto LIFE - ARIMEDA

CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y TECNOLOGÍA AGROALIMENTARIA DE ARAGÓN

Objetivo: Aportar conocimiento para fomentar la sustitución de fertilizante mineral por purín porcino fomentando la economía circular

- Evaluación de la capacidad de dos aditivos **para aumentar la eficiencia de uso del N del purín por los cultivos**

Productos diseñados por la empresa FertinAgro S.L.

- **Potenciador de la actividad de la microbiota** del suelo (en desarrollo en CDTI IDI-20170513).
- **Monocarbamida dihidrogeno sulfato:** Inhibidor de la ureasa que puede modificar las transformaciones del N del purín después de su aplicación al suelo como fertilizante.

Variables analizadas

- **Eficiencia de uso del N** por el cultivo: Rendimiento y absorción de N
- **Perdidas de amoníaco por volatilización**
- **Dinámica del N en el suelo** y emisión de Gases de efecto invernadero – **N₂O**

CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y TECNOLOGÍA AGROALIMENTARIA DE ARAGÓN

Finca experimental del CITA en Montañana (Zaragoza)

- Cultivo de trigo blando (variedad Rimbaud)
- Riego por aspersión, marco 18 mx 18m



Tratamientos fertilizantes (4)

- Control: sin aplicación fertilizante
- Purín: purín porcino
- Inhibidor: purín porcino + MCDHS.
2,5 L MCDHS/t purín
- Potenciador: purín porcino + potenciador
2,5 kg Potenciador/t purín

Dosis de purín equivalentes a 120 kg N amoniacal/ha
≈ 160-170 kg N total/ha.

Momentos de aplicación del purín (2)

Abonado de **fondo**, antes de la siembra
Cobertera en final de ahijado

Miniparcelas

Tamaño 3,6 m x 2m, Superficie = 7,2 m²
Diseño en bloques al azar con 4 repeticiones
Total de 16 miniparcelas



Medidas

Volatilización del amoniaco

- **Cámaras estáticas semiabiertas** (Pozzi et al., 2012)
Botellas de tereftalato de polietileno de 2 L (Coca Cola)
Parte inferior recortada → se coloca encima como paraguas
- **Captadores de amoniaco**
bayeta de poliuretano de 25 cm x 2,5 cm
humedecida en solución acida (H_2SO_4 +glicerina)
introducida en vaso con solución ácida
- 2 botellas por parcelas
- Laboratorio: Extracción con KCl y análisis de NH_4^+

Tiempos Muestreo: Intervalo crecientes

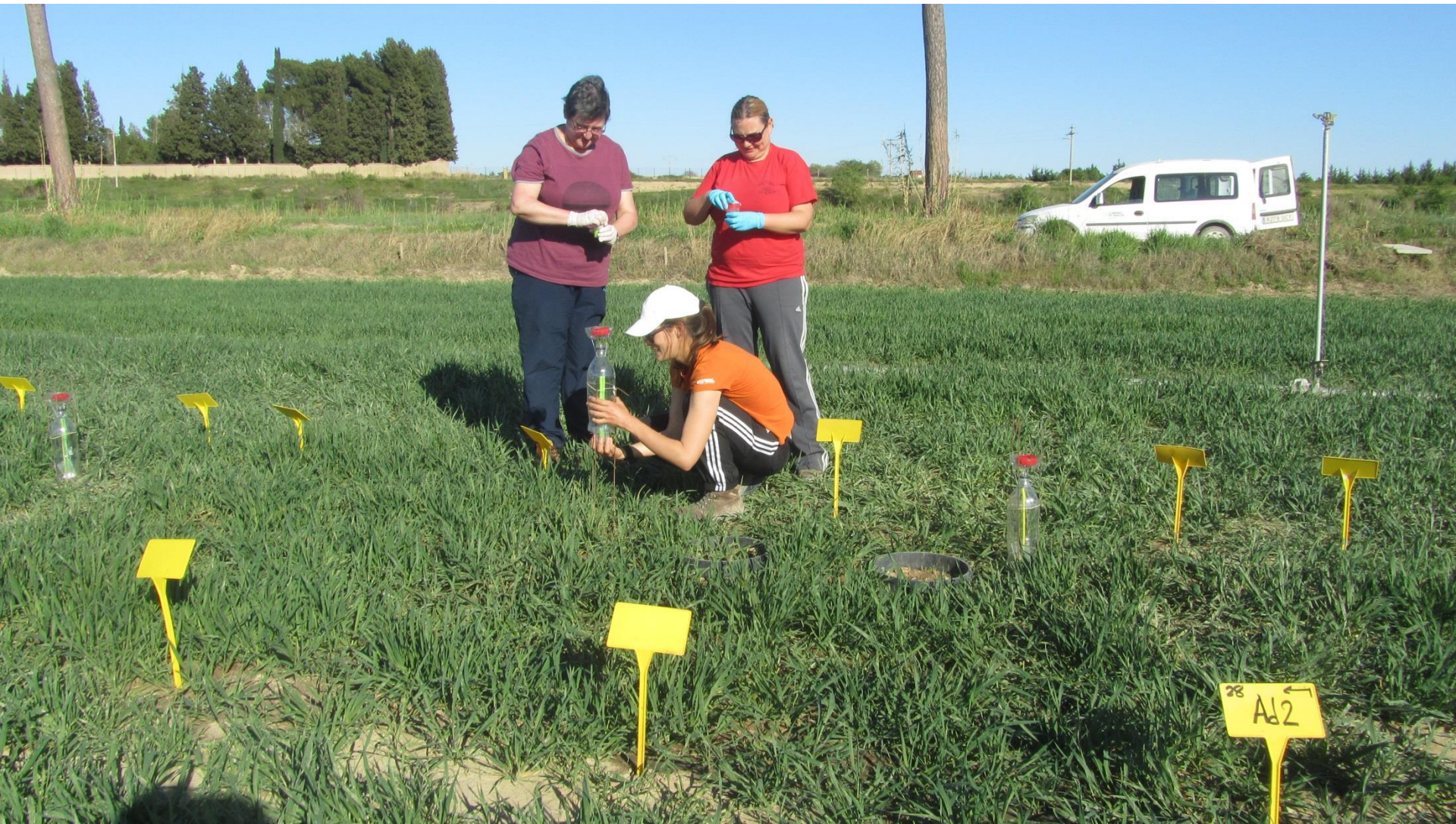
12 horas (2 días) → Diario (semana 1ª) → 2 días (semana 2ª)
→ semanal

Ensayo fondo: durante 27 días

Ensayo cobertera: durante 14 días

Cámara estática artesanal





Medidas

Emisiones de Gases de efecto invernadero

- **Cámara cerrada** siguiendo recomendaciones de la *Global Research Alliance (2012)*.
Radio de la cámara 15 cm, Altura 18,5 cm
Volumen teórico interior de ≈ 13 L
- **Procedimiento**
 - Parte inferior se clava en el suelo y parte superior que cierra herméticamente
 - Dos muestras de aire de la cámara con un intervalo de 60 minutos
 - Las muestras se inyectaban con sobrepresión en viales de 12 ml.
 - Laboratorio: concentración de N_2O , CH_4 y CO_2 cromatografía de gases.

Tiempos Muestreo: Intervalo crecientes

Diario (semana 1ª) \rightarrow 4-5 días (semana 2ª) \rightarrow semanal \rightarrow quincenal

Hasta cosecha



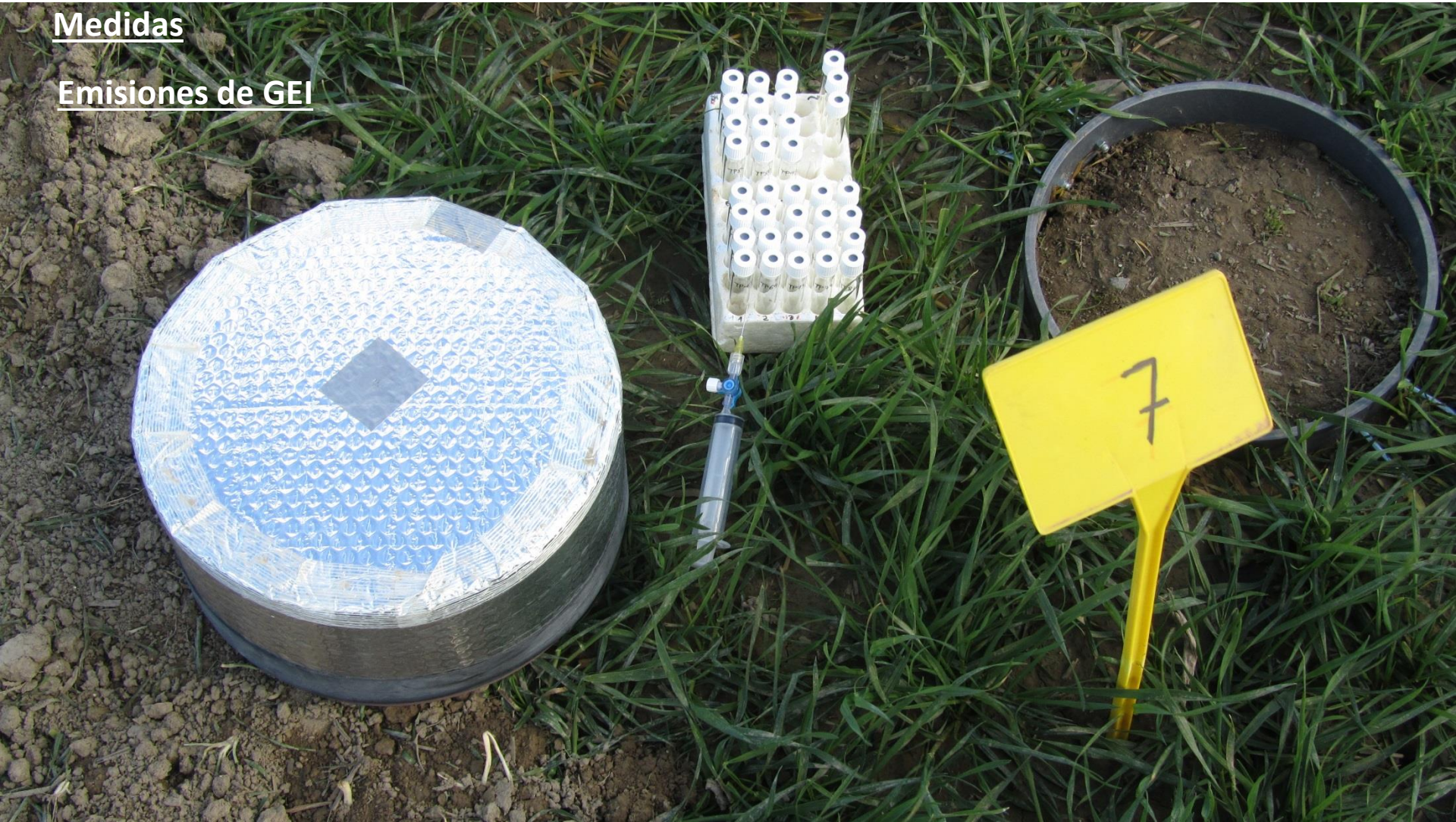
Medidas

Emisiones de GEI



Medidas

Emissiones de GEI



Medidas

Emisiones de GEI



Medidas

N mineral en suelo

Muestra de suelo de 0-15 cm y 15-30 cm
Laboratorio: concentraciones de amonio y nitrato

Fechas: Intervalos crecientes de tiempo,
1 día durante los primeros 5 días
hasta 15 días al final del periodo de muestreo.

Rendimiento y absorción de N

Cosecha manual

2 cuadrados de 0,54m x 0,50m , Superficie = 0,54 m²

- Rendimiento grano y Biomasa total
- Peso específico y humedad
- Concentración de N total en grano y paja

Eficiencia agronómica:

EA= Rendimiento (kg/ha) / N aplicado (kg/ha)

Eficiencia uso del N:

NUE= N absorbido (kg/ha) / N aplicado (kg/ha)



CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y TECNOLOGÍA AGROALIMENTARIA DE ARAGÓN

Aplicación del purín

- Aplicación manual
- Ajuste dosis:
Análisis N amoniacal: Quantofix y CE
- Uniformidad de distribución
Aplicación en tercios

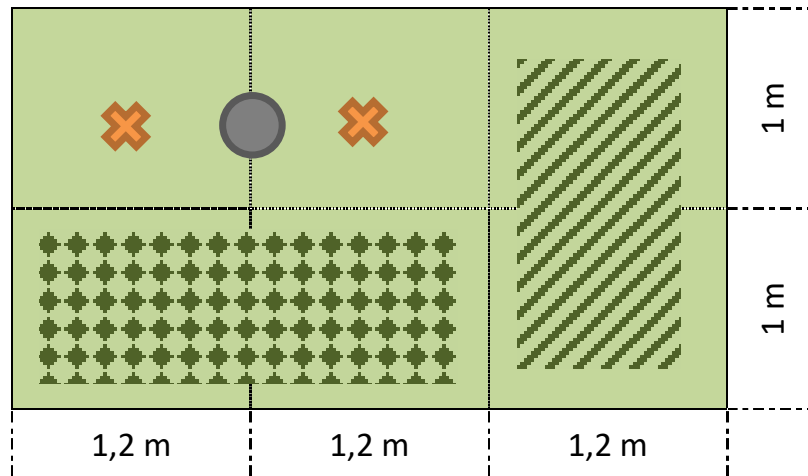


Fechas de aplicación del purín

Fondo: 14 de Noviembre de 2016

Primavera: 7 abril de 2017

Esquema de las miniparcelsas



● Cámara de gases – CO₂, N₂O, CH₄ (1 por parcela)

✕ Botella volatilización NH₃ (2 por parcela)

Zona punteada - Muestras de suelo

Zona rayada - Muestreo de biomasa.





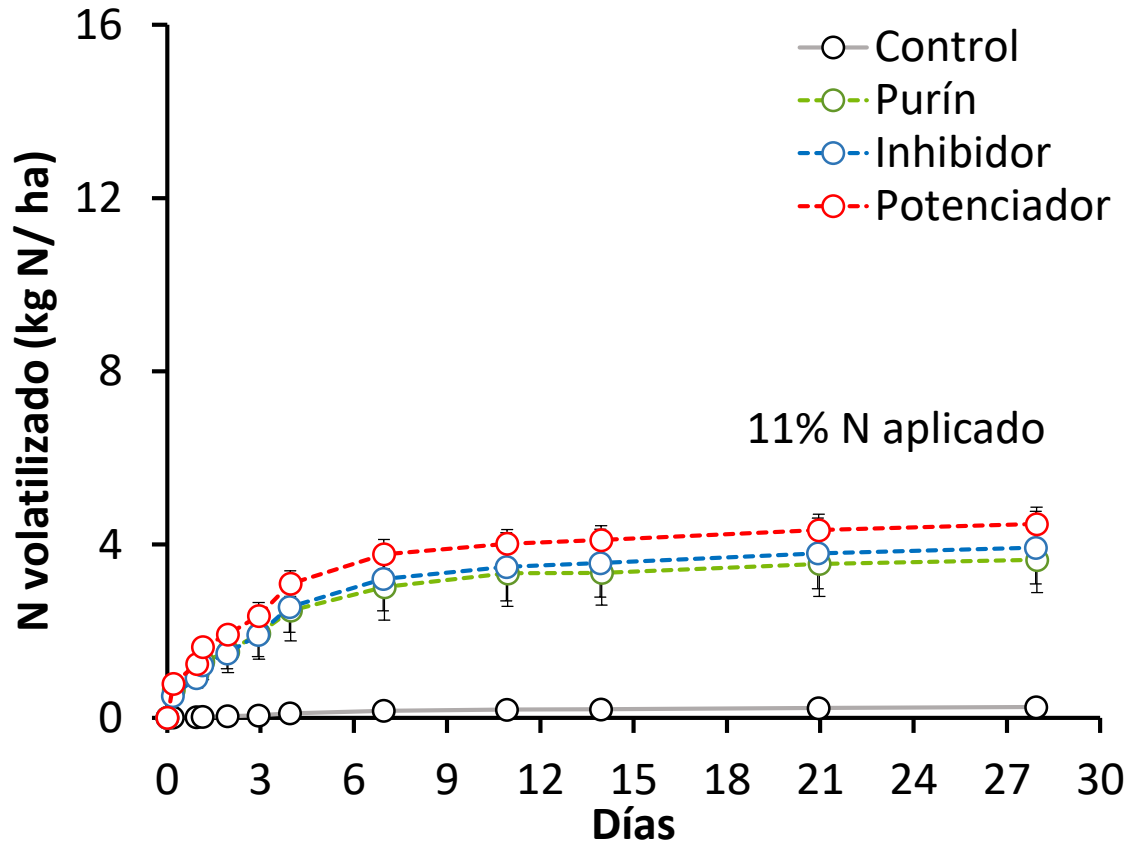


CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y TECNOLOGÍA AGROALIMENTARIA DE ARAGÓN

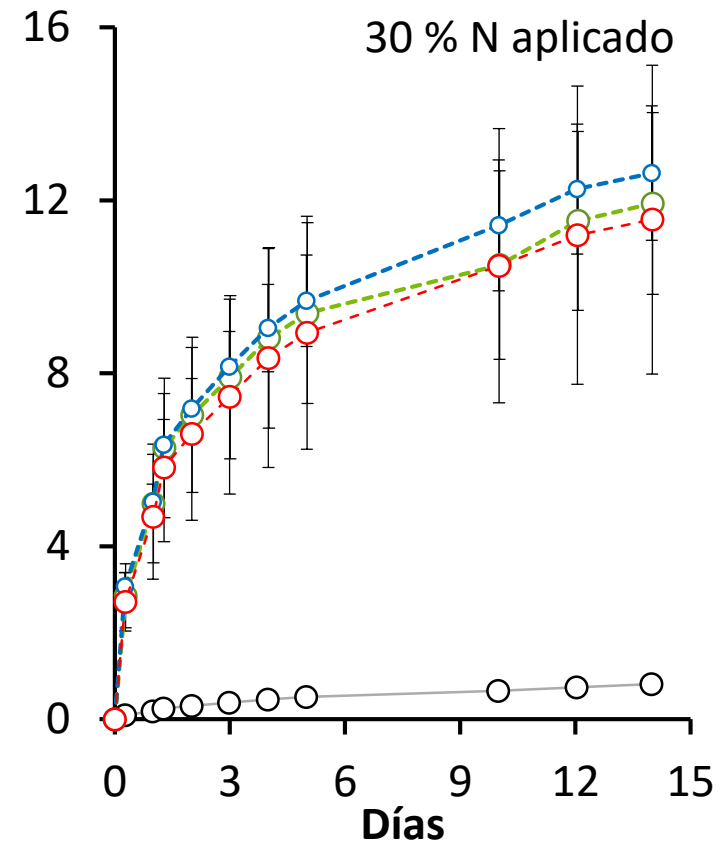


Volatilización del amoniaco

Otoño



Primavera



CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y TECNOLOGÍA AGROALIMENTARIA DE ARAGÓN

Volatilización de amoníaco

	Otoño (141 kg N/ha)		Primavera (157 kg N/ha)	
	kg N/ha	%	kg N/ha	%
Control	1,0	-	3,3	-
Purín	14,7	9,7 %	48,0	28,5 %
Potenciador	18,0	12,1 %	46,5	27,5 %
Inhibidor	15,8	10,5 %	50,8	30,3 %

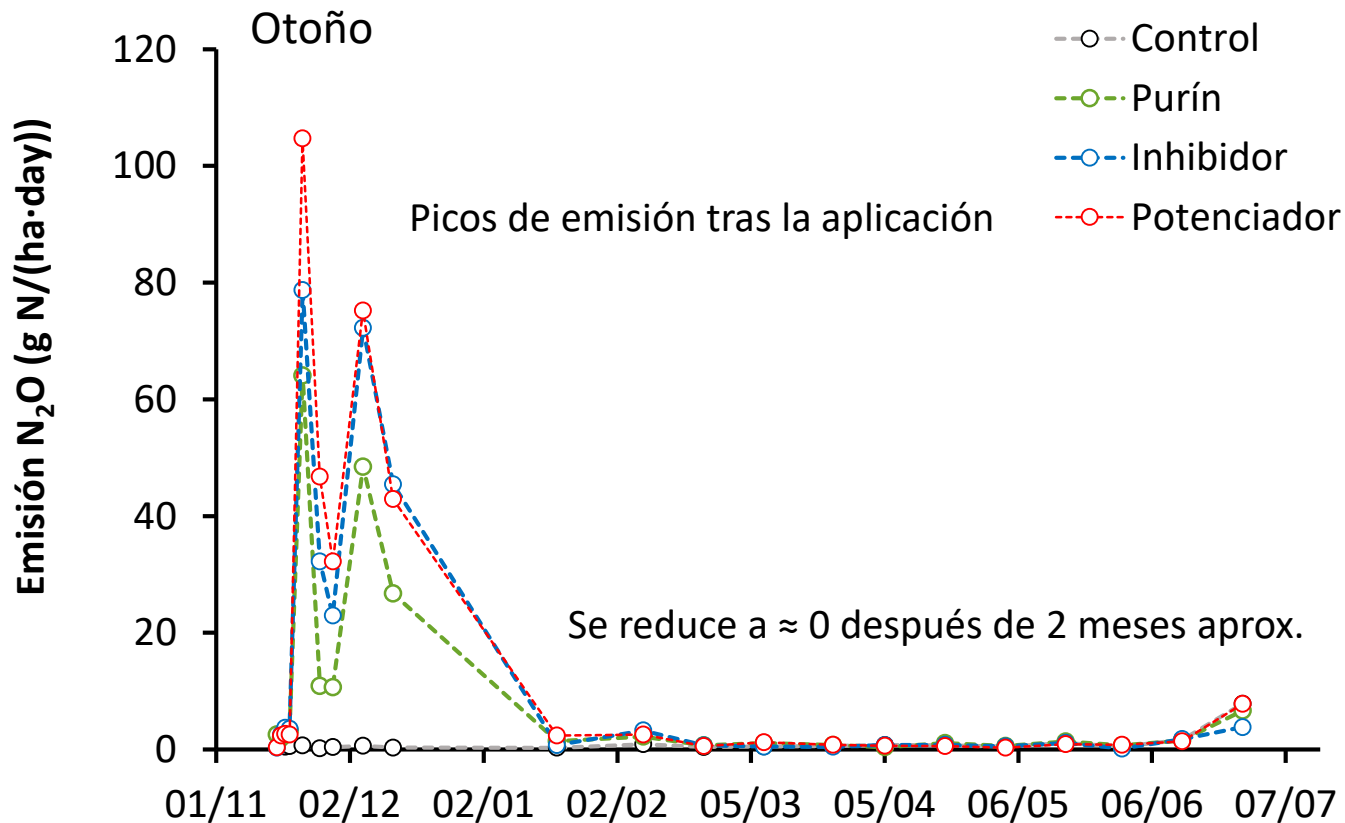
11% N aplicado

30 % N aplicado

- Hay diferencias entre los tratamientos que recibieron y no recibieron purín
- No hay diferencias entre los tres tratamientos con aplicación de purín
los **aditivos evaluados no reducen la volatilización**
- Mayores pérdidas en primavera
temperatura del aire mas alta y la presencia de cultivo
Importante **enterrar rápido en primavera** para evitar pérdidas de N

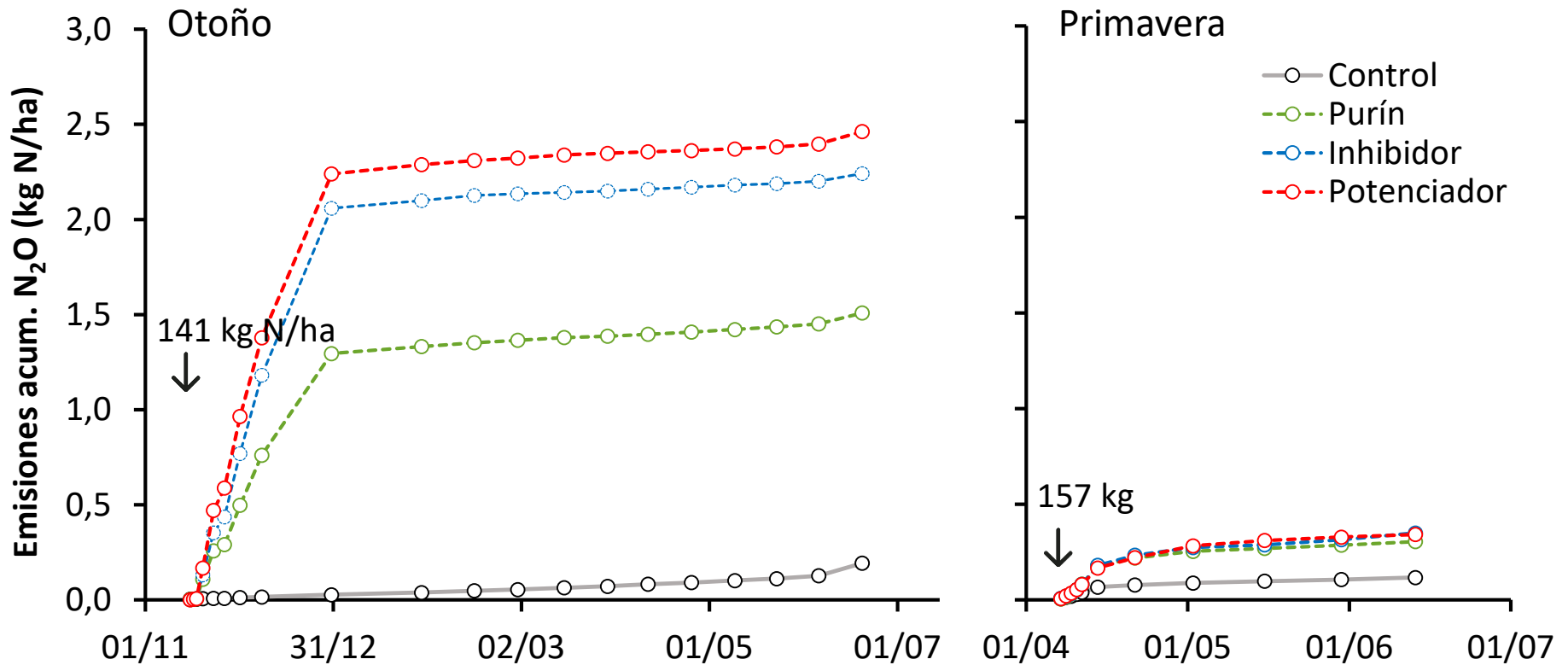
CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y TECNOLOGÍA AGROALIMENTARIA DE ARAGÓN

Emissiones de GEI – N₂O



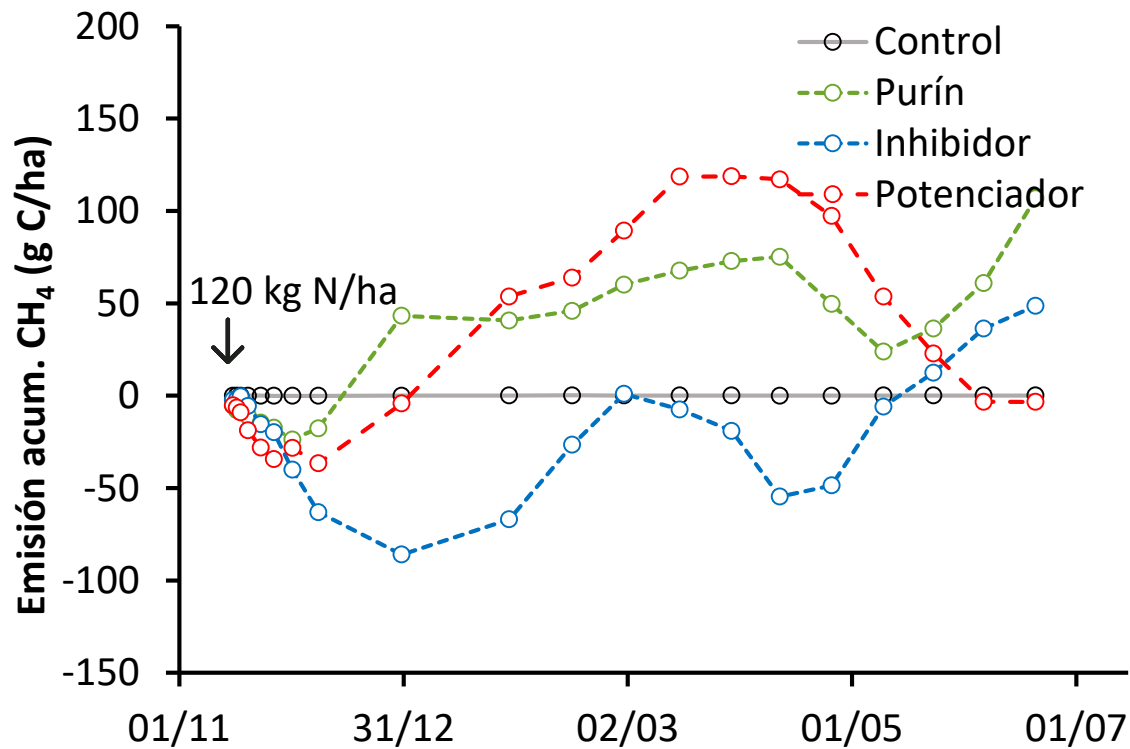
CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y TECNOLOGÍA AGROALIMENTARIA DE ARAGÓN

Emissiones de GEI – N₂O



- N₂O alto tras la aplicación del purín y luego se estabiliza
- Emisiones N₂O mas altas en otoño que en primavera → absorción de agua y N por cultivo
- **No hay efecto significativo de los aditivos**

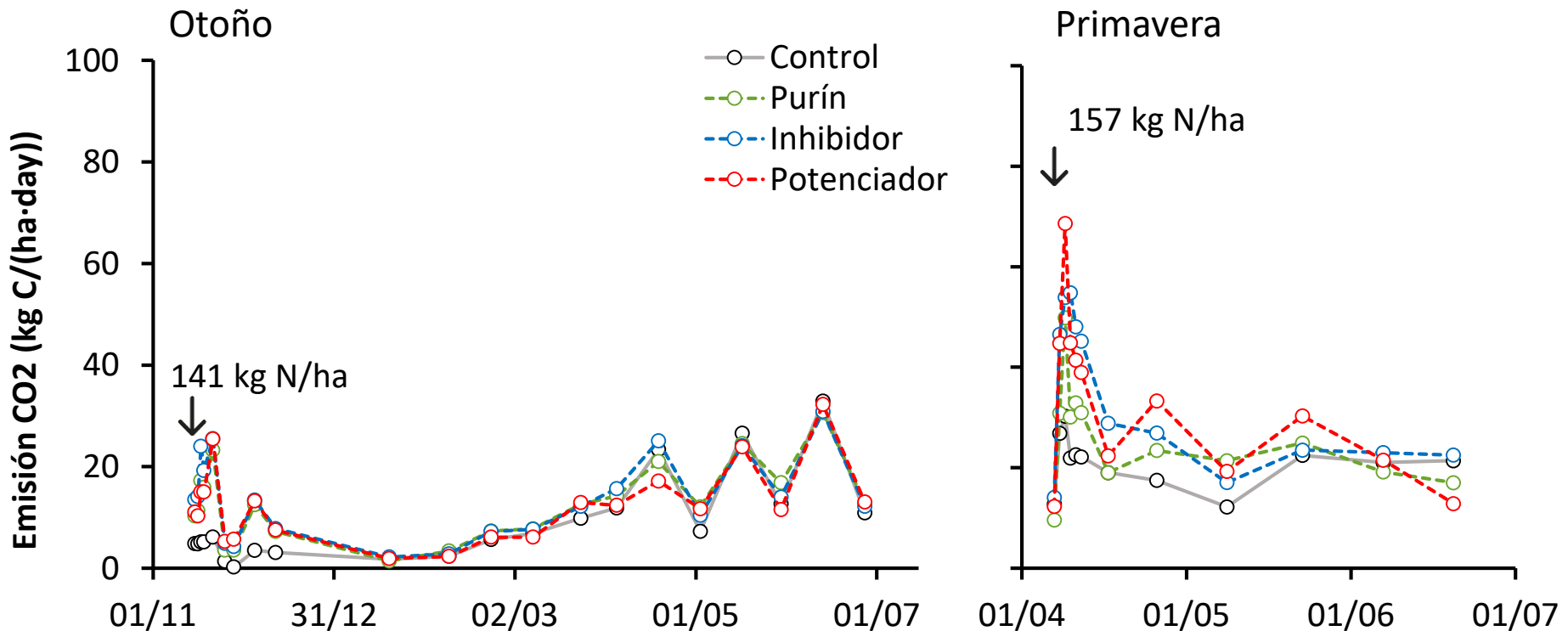
Emissiones de GEI – CH₄



- Emisiones metano tanto + como –
- No hay diferencias entre otoño y primavera
- No hay efecto “significativo de los aditivos”

CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y TECNOLOGÍA AGROALIMENTARIA DE ARAGÓN

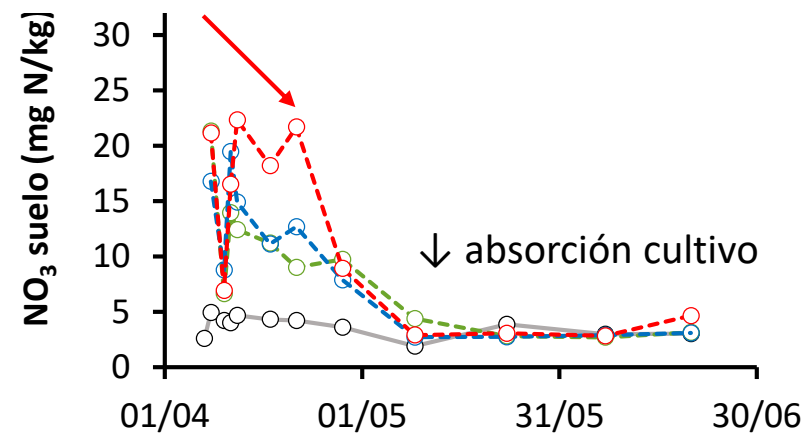
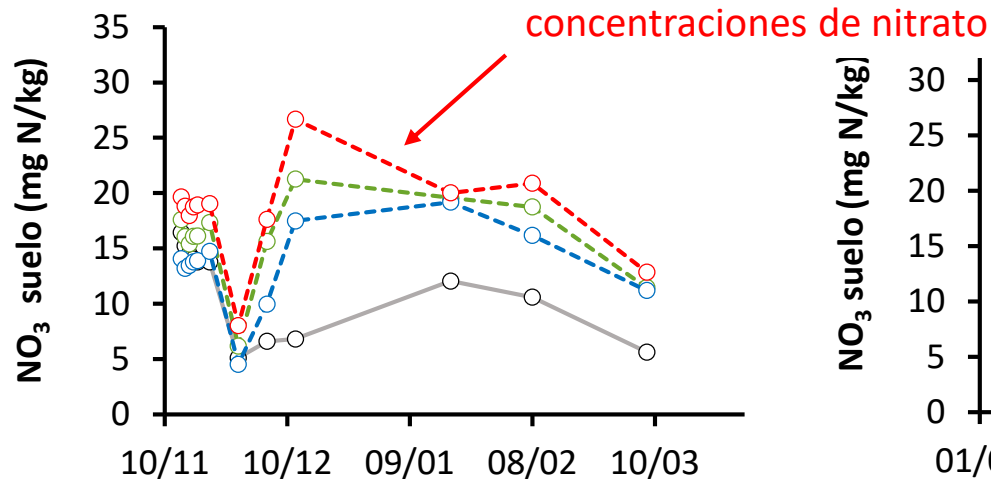
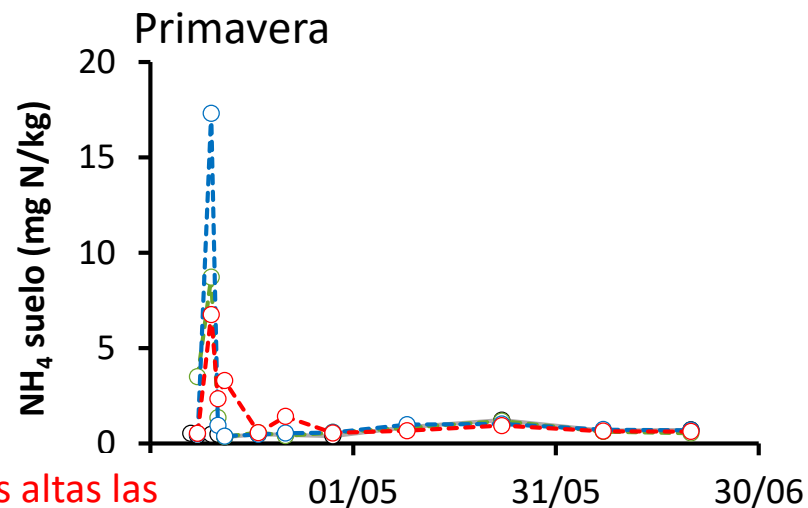
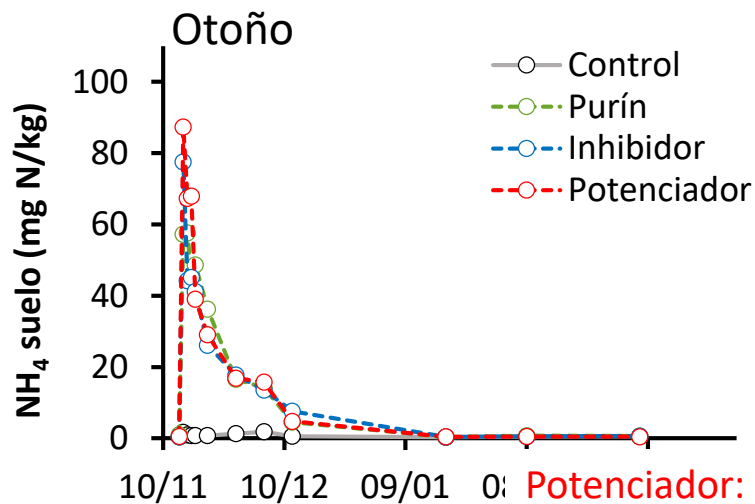
Emissiones de GEI – CO₂



- Hay diferencias entre control y tratamientos de purín
- **No hay efecto significativo de los aditivos**

CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y TECNOLOGÍA AGROALIMENTARIA DE ARAGÓN

Concentración de N en el suelo (0-15 cm)



CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y TECNOLOGÍA AGROALIMENTARIA DE ARAGÓN

Rendimiento y eficiencia uso del N

	Otoño		Primavera	
	Rendimiento kg /ha	Absorción N Kg N/ha	Rendimiento kg /ha	Absorción N Kg N/ha
Control	7237	205	6098	196
Purín	6139	182	5591	202
Inhibidor	5695	193	5186	187
Potenciador	6410	204	5123	179

	Otoño		Primavera	
	EA Kg grano/kg N	EUN Kg N/kg N	EA Kg grano/kg N	EUN Kg N/kg N
Purín	36	1,2	36	1,3
Inhibidor	46	1,3	33	1,2
Potenciador	39	1,2	33	1,1

Conclusiones

- **No** se ha observado un **efecto de los aditivos** sobre la volatilización del amoníaco, ni sobre las emisiones de gases de efecto invernadero a la atmósfera en ninguno de los dos momentos de aplicación.
- La **adición de potenciador** al purín **incrementa la concentración de nitrato** en el suelo lo que se considera un aspecto positivo de este producto.

Aunque no se ha visto reflejado en un mayor rendimiento de cultivo o un aumento de la eficiencia de uso del N. Esta falta de respuesta puede ser debida a unos niveles elevados de la concentración de N mineral en el suelo.

- La temperatura y la presencia o no de cultivo (primavera vs. otoño) juegan un papel fundamental en la volatilización de amoníaco a la atmósfera.

Gracias a la colaboración de:

Tervalis: Julia Martín

CITA: Maria Balcells, Monica Guillén, Miguel Izquierdo, Tere Molina, Beatriz Moreno, Lola Naval, Pablo Roy, Vicente Villaroya



GRACIAS