

Experiencias en medidas de emisiones de N₂O en regadío en Aragón

Ramón Isla Climente
Investigador Agrario

Dpto. Sistemas Agrícolas, Forestales y Medio Ambiente
(SAFMA)

Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria de Aragón (CITA)
Gobierno de Aragón



Índice

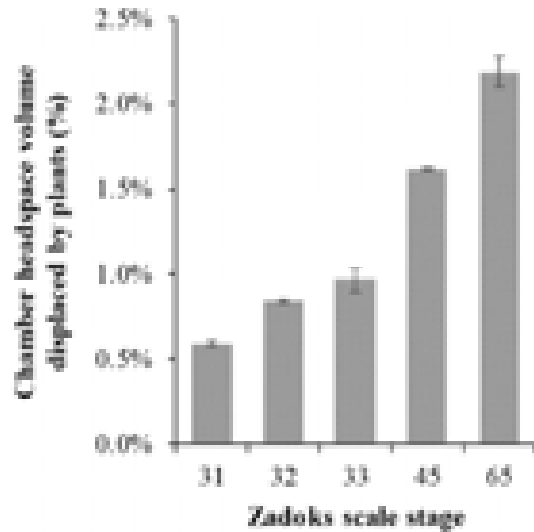
- Algunas cuestiones metodológicas abordadas
- Efecto de inhibidores con urea en maíz y trigo.
- Efecto de inhibidores con purín/trigo.
- Emisiones en cultivo de alfalfa.
- Variabilidad espacial de N_2O en trigo en parcela convencional.
- Trabajos actuales

Cuestiones metodológicas

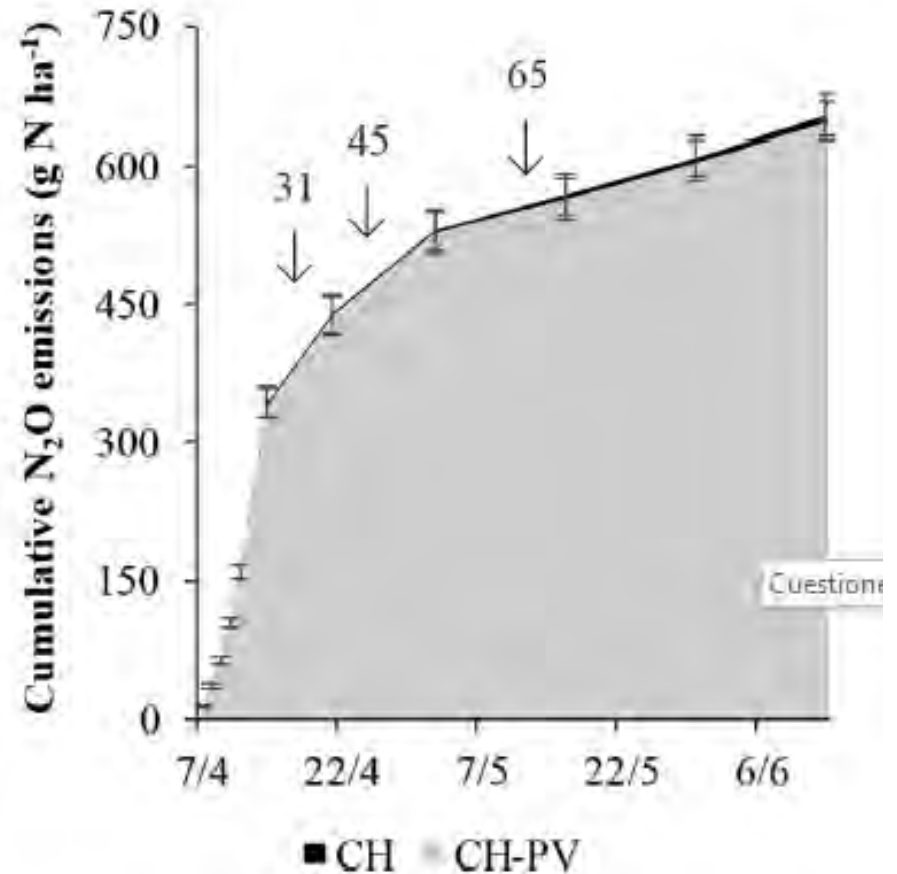
- ¿Hay que tener en cuenta el volumen de las plantas con las cámaras estáticas?
- Importancia de la existencia de plantas dentro de las cámaras. ¿Cuál es el efecto?
- ¿Cálculo de flujos: modelo lineal o exponencial?
- ¿Tiempo de medida y cuántos puntos de muestreo para estimar los flujos?

Cuestiones metodológicas

Volumen de las plantas (trigo)



El volumen de las plantas (trigo), supone como mucho <2,5% del volumen de las cámaras (14 L)



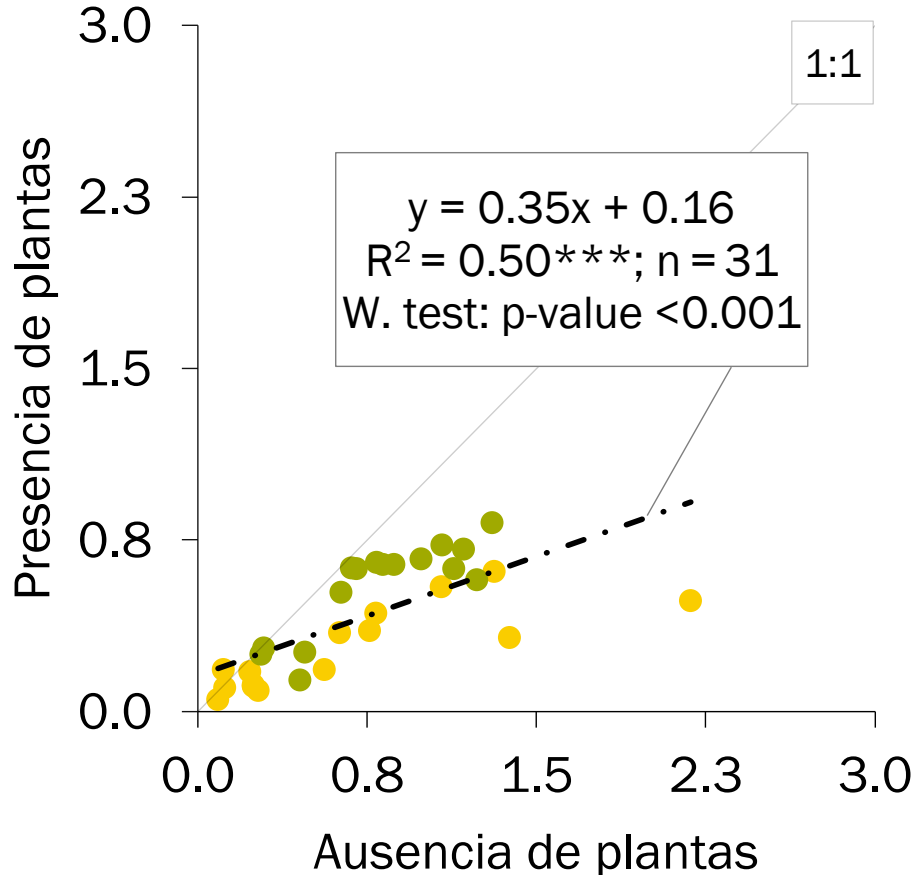
Es irrelevante considerar (o no) el volumen ocupado por las plantas para la estimación de las emisiones acumuladas de N₂O.

Cuestiones metodológicas

Presencia de plantas dentro de las cámaras

Ensayo de trigo blando (2017, 2018)

Emisión de N₂O
(kg N ha⁻¹)



Mayor emisión con ausencia de plantas asociado a:

- ✓ Mayor nitrógeno mineral en suelo
- ✓ Mayor temperatura suelo

NO asociado a:

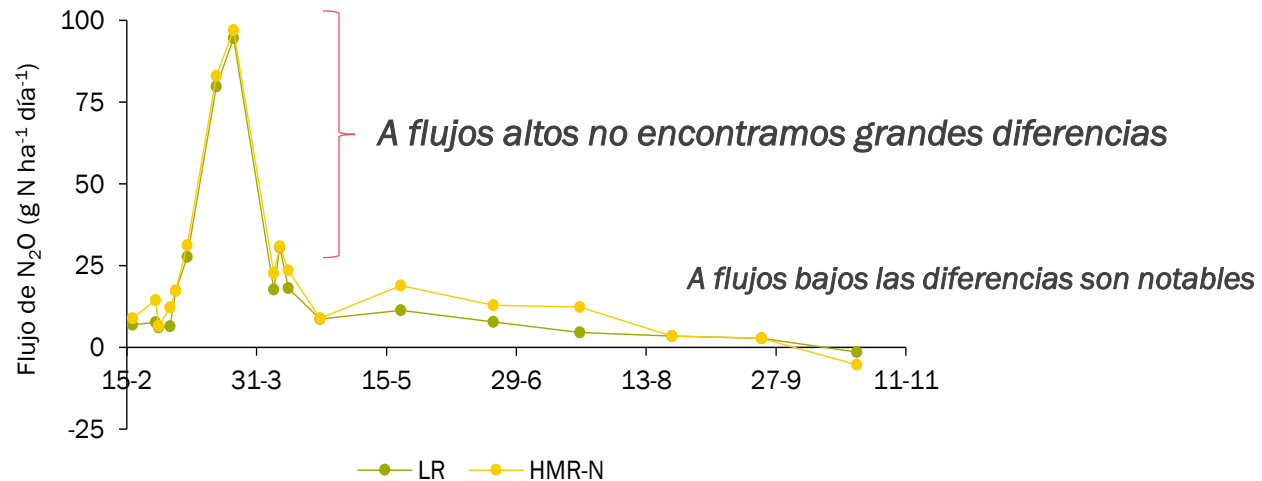
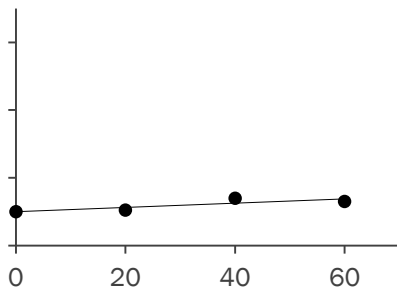
- ✗ Mayor humedad

Cuestiones metodológicas

Modelo lineal vs exponencial (HMR software)

HRM es un programa (basado en R) que calcula flujos utilizando una función que recomienda modelo lineal o exponencial para mejorar las estimas de las emisiones de GEI. Autor: Asger R. Pedersen (Aarhus University, Denmark)

A flujos bajos,
mayor incertidumbre:
recomendación errónea
del modelo exponencial



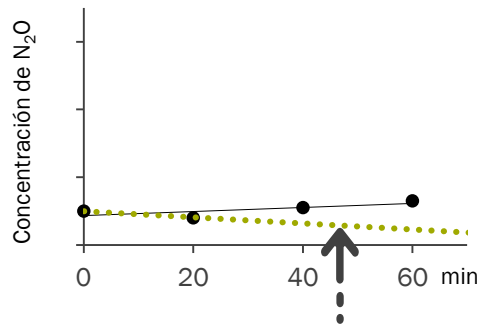
Conclusión: la elección del modelo exponencial no está justificada para las cámaras utilizadas y las condiciones estudiadas

Cuestiones metodológicas

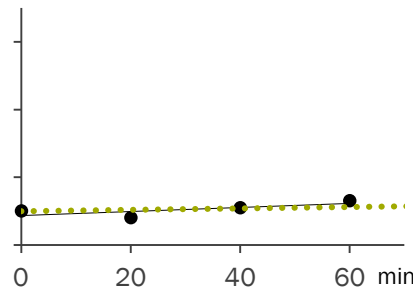
Número y tiempos de muestreo

	0-20 min	0-40 min	0-60 min
Media flujos N ₂ O (g ha ⁻¹ día ⁻¹)	18.1	18.2	18.9
Número de flujos negativos	164	102	83

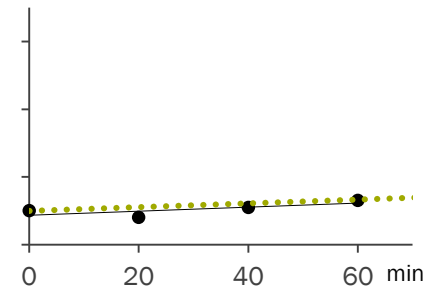
Modelo lineal 0-20 min



Modelo lineal 0-40 min



Modelo lineal 0-60 min

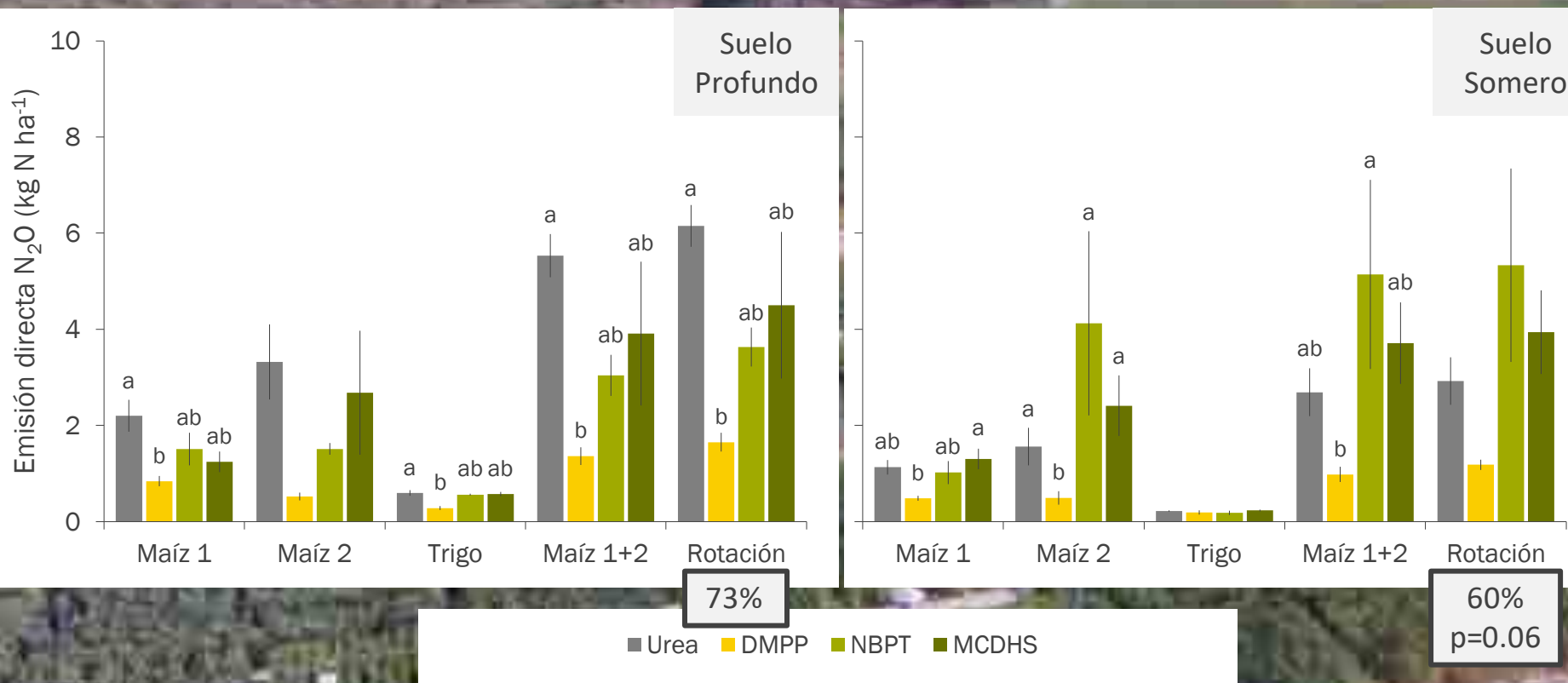


Flujo negativo asociado a la incertidumbre de flujos bajos

Conclusión: En nuestras condiciones y con flujos bajos 60' (muestreo a 0 y 60') es un tiempo de muestreo adecuado, con una diferencia del 0,3% respecto a utilizar regresión lineal con 4 tiempos de muestreo (0, 20, 40, 60').

Efecto de inhibidores en las emisiones N₂O

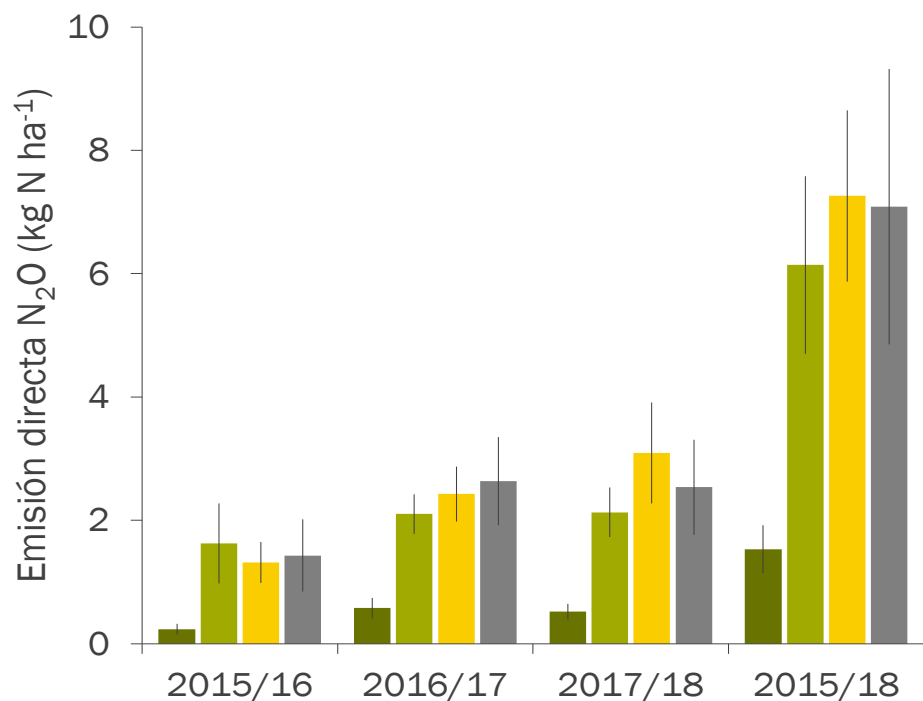
Rotación maíz-maíz-trigo x 2 tipos de suelo



Conclusión: se corroboran estudios previos de la mayor efectividad del DMPP para abatir emisiones de N₂O

Efecto de inhibidores en las emisiones N₂O

MCDHS en trigo/purín porcino



MCDHS: Monocarbamida dihidrógeno sulfato; Inhibidor de la ureasa.

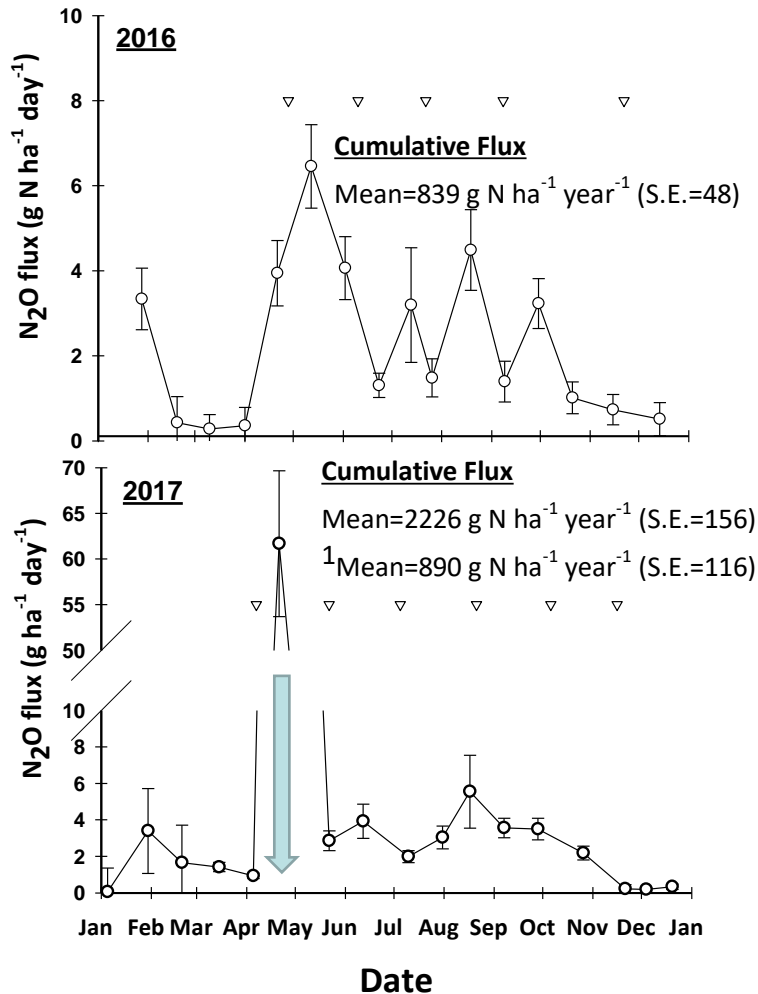
■ Control ■ U120-AN30 ■ PS120-AN30 ■ PSI120-AN30

O N UREA PURÍN PURÍN+MCDHS

Conclusión: nulo efecto del MCDHS aplicado al purín porcino para reducir las emisiones de N₂O

Emisiones en alfalfa

Flujos y emisiones anuales (cámaras estáticas)



Conclusiones:

- Flujos relativamente bajos (< 4 g N/ha día).
- Se detectó un único flujo elevado (>60 g N/ha día) durante 2017 asociado a un periodo largo sin riego (descenso de la humedad) y una rehumidificación repentina (“rewetting”) del suelo el día de antes de la medida.
- Se pone de relieve la importancia del momento de muestreo.

Emisiones en alfalfa

Flujos durante un ciclo de corte (29 días)



Emisiones en alfalfa

Flujos durante un ciclo de corte (29 días)

2 cámaras automáticas con ciclos de 30'



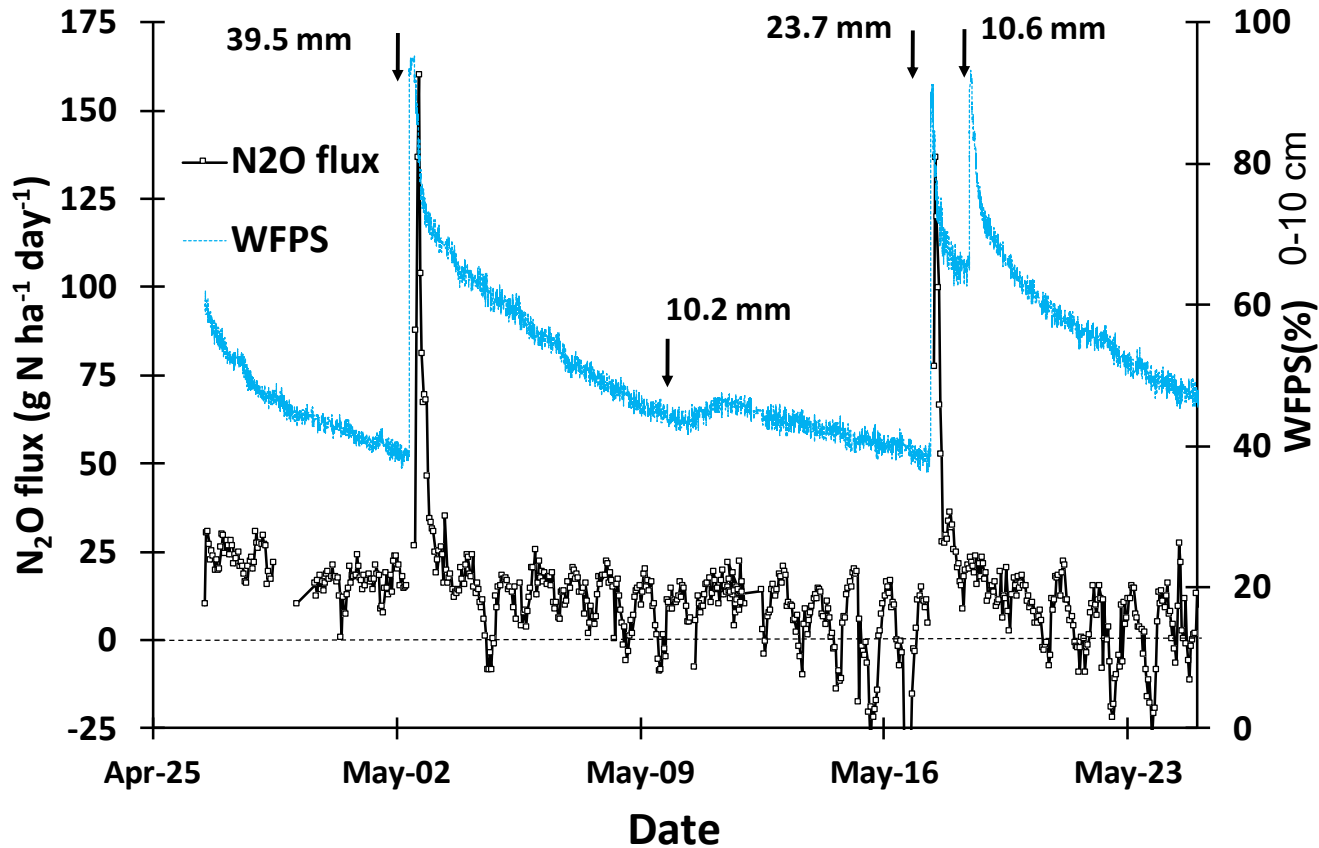
Equipo fotoacústico para medir N_2O cada 2' del interior de la cámara



Logger Campbell que registra los datos ambientales

Emisiones en alfalfa

Flujos horarios durante un ciclo de corte (29 días)

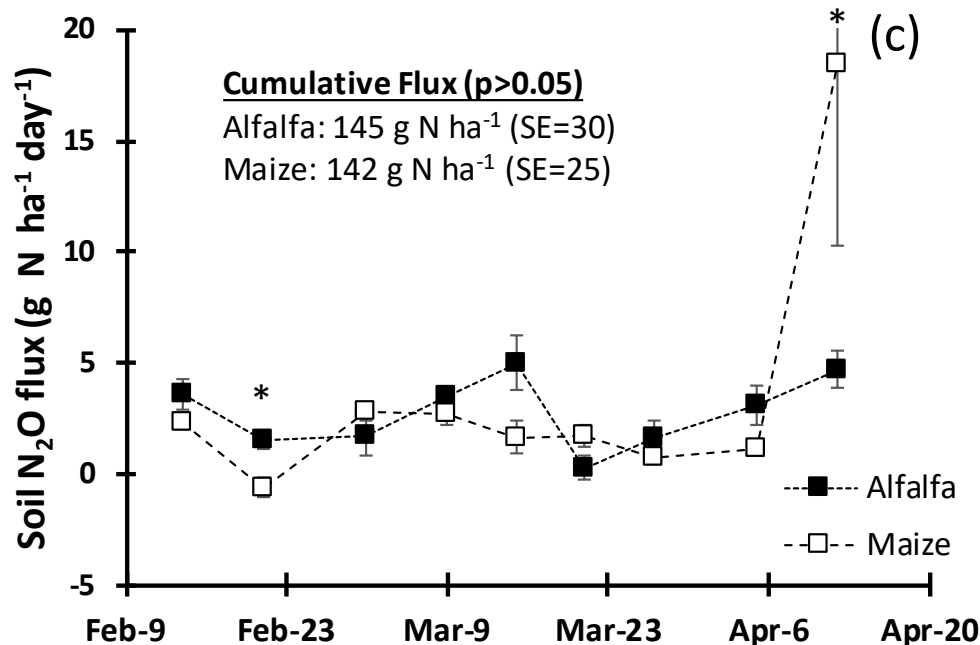


- El equipo fotoacústico no mide con precisión flujos bajos (~ 10 g N/ha día), pero sí flujos más elevados con buena correlación con las medidas por cromatografía.
- Se detectaron 2 picos de emisión (>125 g N/ha día) de muy corta duración (6-24 h), asociados a eventos cercanos a saturación del suelo (0-10 cm). Supusieron emisiones de 47 y 23 g N/evento.
- También se midieron eventos de saturación, sin picos de emisión. Alta WFPS parece condición necesaria, pero no suficiente para detectar picos de N₂O.

Emisiones en alfalfa

Flujos asociados a la incorporación del residuo de alfalfa en primavera (febr.-abr.)

Parcelas adyacentes (mismo suelo) con incorporación de residuos de maíz y alfalfa



- La respiración del suelo fue mayor en la parcela de alfalfa que en la de maíz (datos no mostrados).
- Las concentraciones de nitrato en el suelo (0-10 cm) fueron mayores en la parcela de alfalfa que en la de maíz (datos no mostrados).
- Únicamente en 1/9 muestreos los flujos fueron significativamente más altos en el precedente alfalfa que en el precedente maíz.
- **No diferencias significativas entre ambas parcelas en las emisiones acumuladas durante los 2 meses que siguen a la incorporación de los residuos.**

Variabilidad espacial de los flujos de N₂O en cultivo de trigo

Ubicación: Parcela comercial de 5,86 ha de trigo blando en riego por aspersión. Almodévar (Huesca). Año 2015.

Suelo: Typic xerofluent, profundo (90 cm); textura limosa fina; 35% carbonato cálcico; pH 8,3

Manejo cultivo:

Riego+lluvia: 350 mm

Fertilizante N: 30 kg N en presiembra (amoniaco) y 122 kg en ahijado (urea)

Laboreo: Convencional

Medidas de gases:

- 20 cámaras estáticas; 13,9 L
- 25 medidas/año; 4 tiempos (0,20,40,60')

- Medidas de N₂O y CH₄ por cromatografía de gases.



Variabilidad espacial de los flujos de N₂O en parcela de cultivo

Tabla 1. Variabilidad de las emisiones anuales de óxido nitroso y metano en una parcela de trigo blando. Valores calculados a partir de los 20 puntos de muestreo de la parcela.

	Emisión N₂O (kg N ha⁻¹ año⁻¹)	Factor Emisión N kg N kg⁻¹ N aplicado
Media	3,64	0,0194
Mediana	2,13	0,0104
Mínimo	0,67	0,0024
Máximo	21,15	0,1378
CV, %	128	152

- Gran variabilidad en emisiones de N₂O, con presencia de puntos con elevada emisión de N₂O.
- Mayores emisiones de N₂O que en otros estudios en condiciones similares, posiblemente en parte debido a la ausencia de plantas dentro de las cámaras.

Trabajos actuales y futuros

- Efecto de la diversificación/intensificación en las emisiones de N_2O .
- Cultivos cubierta leguminosas en monocultivo de maíz
- Efecto de los dobles cultivos. Emisiones absolutas y escaladas. Huella de carbono.
- Medidas en cultivo de soja con superficie creciente en valle del Ebro



Gracias por su atención