

La fertirrigación de maíz con purín porcino no provoca más emisiones de N_2O o NH_3 que el control no fertilizado

Marie Reichmann^{1,2}

Genís Simon Miquel³

Marc Colomina Garcia^{1,2}

Joana Nabau Jové^{1,2}

Raúl Allende Montalbán^{1,2}

Daniel Plaza Bonilla^{1,2}

marie.reichmann@udl.cat

¹ Departamento de Ciencia e Ingeniería Forestal y Agrícola, Universidad de Lleida, España

² Agrotecnio-CERCA Center, Universidad de Lleida, España

³ Leibniz Centre for Agricultural Landscape Research (ZALF), Müncheberg, Alemania

LinkedIn →



legitimada Susmaize

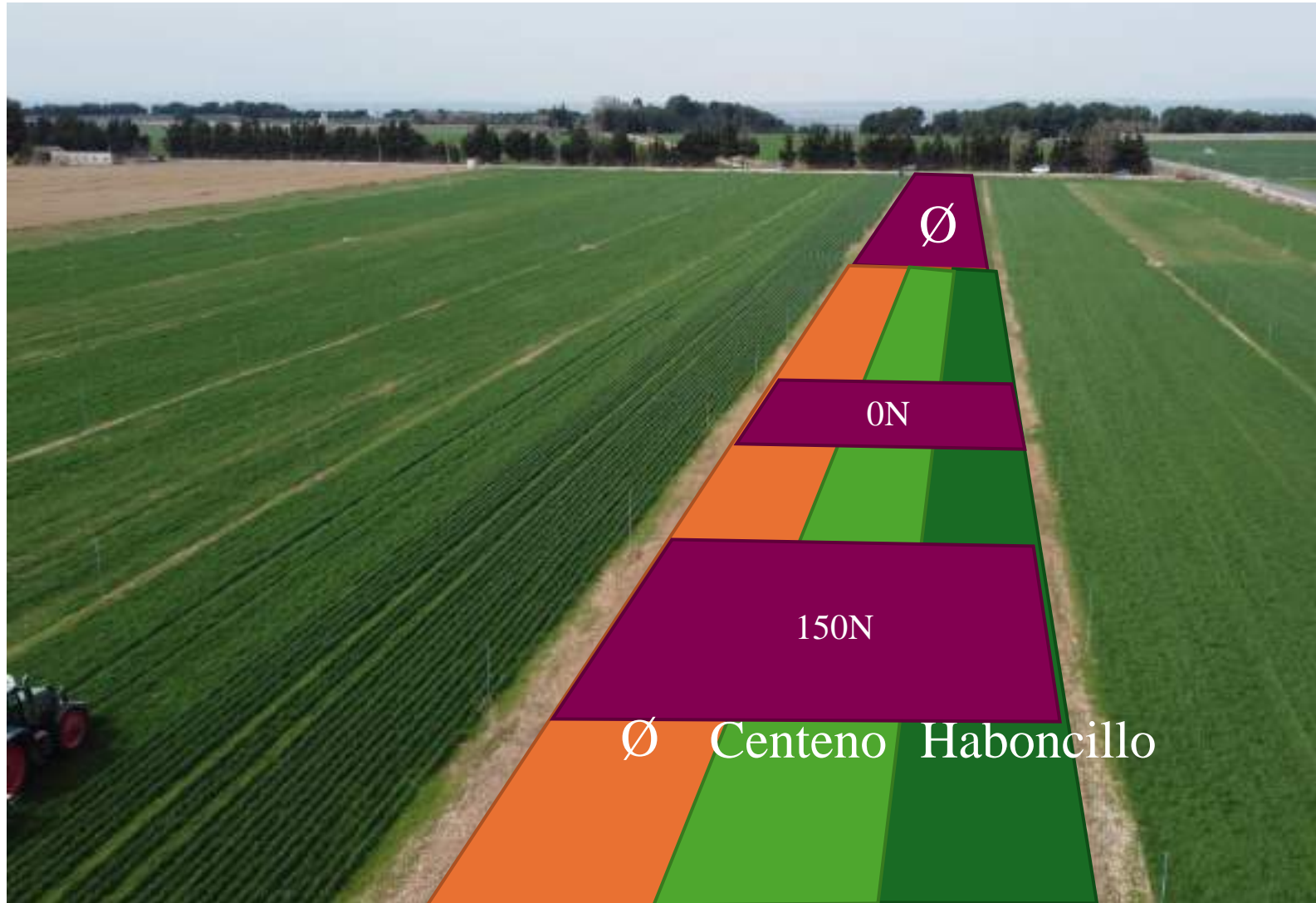


- ❖ Fertirrigación por goteo (125 kg N ha^{-1}) con urea en vez de nitrato cálcico causó mayores emisiones de N_2O y NO en melón (Abalos et al., 2014).
- ❖ Fertirrigación por microaspersión con urea reduce pérdidas de N en trigo en comparación con aplicación manual y riego de surcos (Ma et al., 2026).
- ❖ Fertirrigación por goteo con purín microfiltrado (148 kg N ha^{-1}) reduce las pérdidas de NO_3^- , N_2O y NH_3 por un 58% en maíz en comparación con una aplicación en pre-siembra (Capra et al., 2025).



Fig. 1 Esquema del mecanismo teórico de la fertirrigación.

¿Qué efecto tiene la fertirrigación diaria con la fracción líquida de purín porcino sobre emisiones de N_2O y NH_3 en maíz?



Diseño experimental

- ❖ Cultivo comercial: Maíz
- ❖ Factores:
 1. **Fertirrigación (V5 – R2)**
 - No aplicado
 - Aplicado (170 kg N ha^{-1})
 2. **Cultivos cubierta**
 - Vegetación espontánea (control)
 - Haboncillo
 3. **Fertilización N mineral (N32, V5)**
 - 0 kg N ha^{-1}
 - 150 kg N ha^{-1}
- ❖ Split-split plot design con 4 repeticiones



- ❖ Medidas semanales in-situ de CO_2 , CH_4 , N_2O y NH_3 con cámaras dinámicas
- ❖ Analizador: Gasmeter GT5000 Terra ® basado en FTIR
- ❖ Nitrato del suelo (0 – 10 cm)
- ❖ Monitoreo de humedad volumétrica y temperatura del suelo con sensores Tomst TM-4 ®
- ❖ Emisiones por unidad de rendimiento (02/12/24 – 09/10/25)

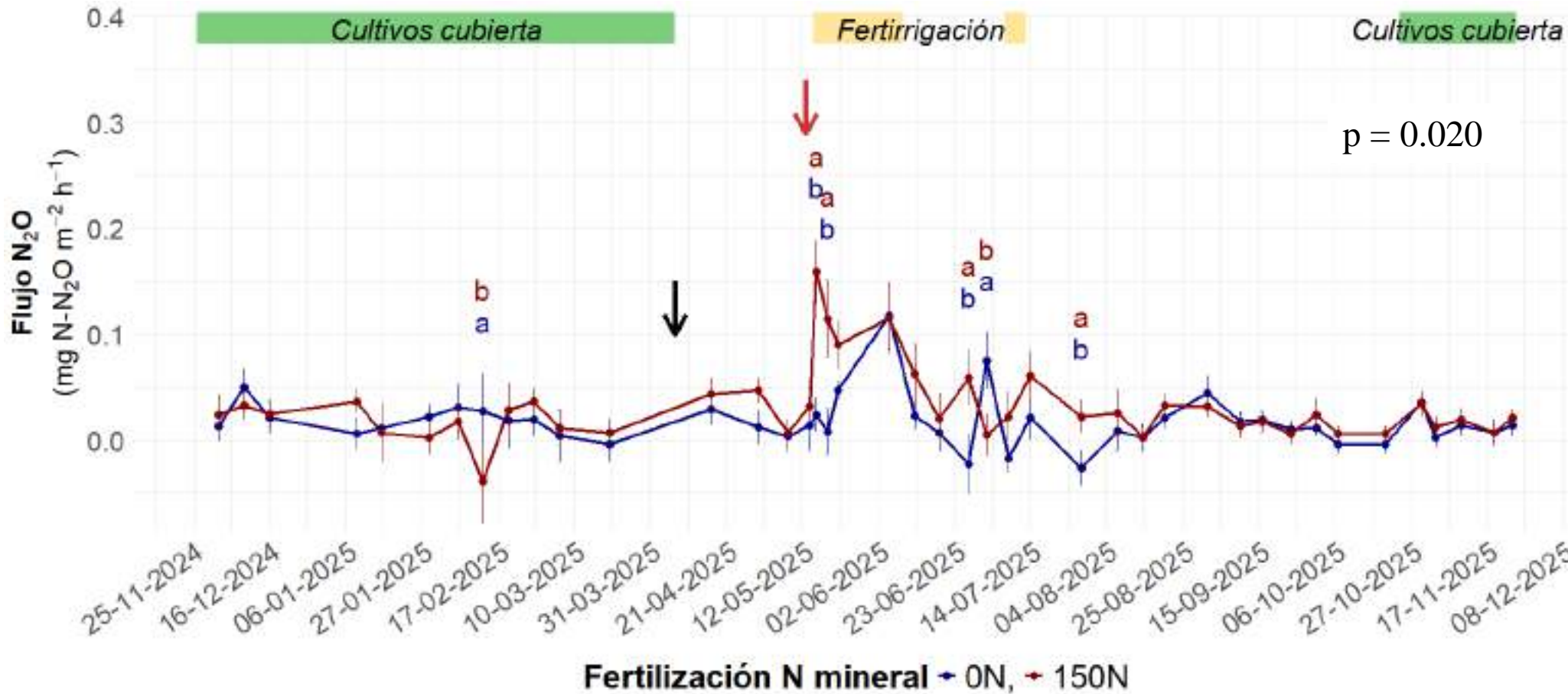


Fig. 4 (izquierda): Analizador Gasmeter GT5000 Terra ®

Fig. 5 (derecha): Anillos de PVC para conectar la cámara y sensor Tomst TM-4 ®

III Resultados – Flujos N₂O

↓ Incorporación CC
↓ Aplicación N32

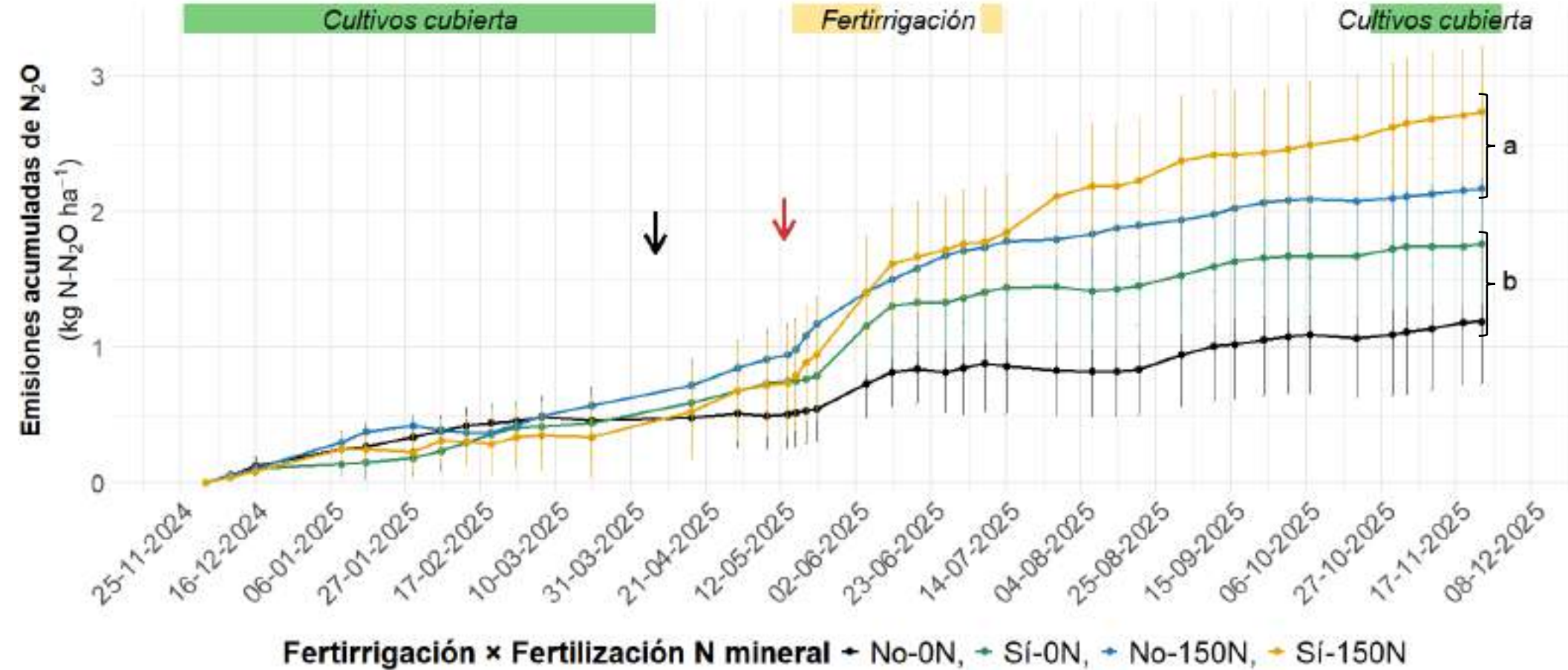


La fertirrigación no tuvo ningún efecto significativo.

- ❖ La fertirrigación mejora la sincronización entre aportes y necesidades de N
- ❖ Pérdidas significativas después de aplicación de N32

III Resultados – Acumulados N₂O

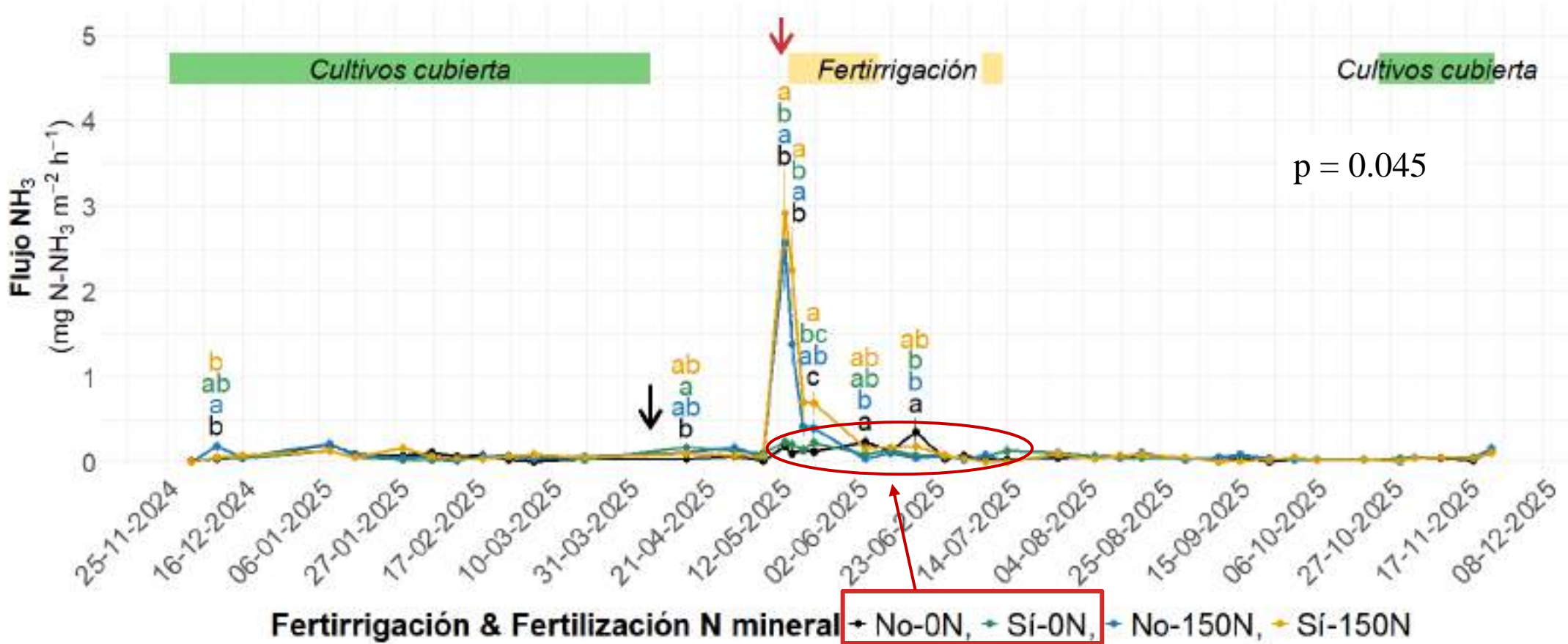
↓ Incorporación CC
↓ Aplicación N32



- ❖ La fertirrigación mejora la sincronización entre aportes y necesidades de N
- ❖ Pérdidas significativas después de aplicación de N32

III Resultados – Flujo NH_3

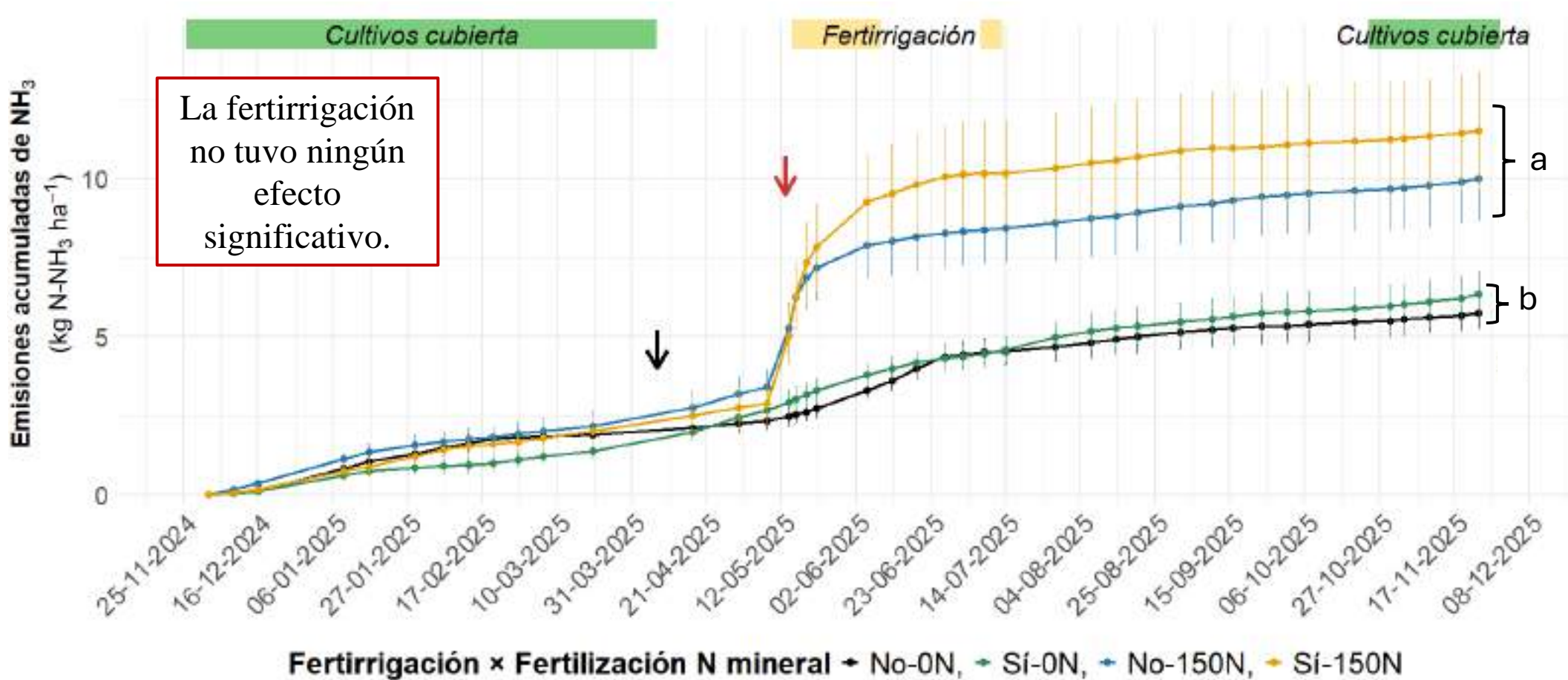
↓ Incorporación CC
↓ Aplicación N32



- ❖ Flujo alto de NH_3 → Composición de N32 (N amoniacal)
- ❖ Fracción líquida de purín: 90-93% N amoniacal, pero más diluido y cantidad más baja

III Resultados – Acumulados NH_3

↓ Incorporación CC
↓ Aplicación N32



- ❖ Flujo alto de NH_3 → Composición de N32 (N amoniacal)
- ❖ Fracción líquida de purín: 90-93% N amoniacal, pero más diluido y cantidad más baja

¿Cuánto emite este sistema con fertirrigación?

Emisiones por unidad de rendimiento

Fertirrigación	Fertilización N mineral	N ₂ O (kg N-N ₂ O t grano ⁻¹)	NH ₃ (kg N-NH ₃ t grano ⁻¹)	Comparación con Capra et al. 2025	
No aplicado	0 N	0.06	0.30	N ₂ O	NH ₃
Aplicado	0 N	0.08	0.28	0.37	0.32

→ Fertirrigación con purín microfiltrado en maíz
→ 4 eventos de fertirrigación

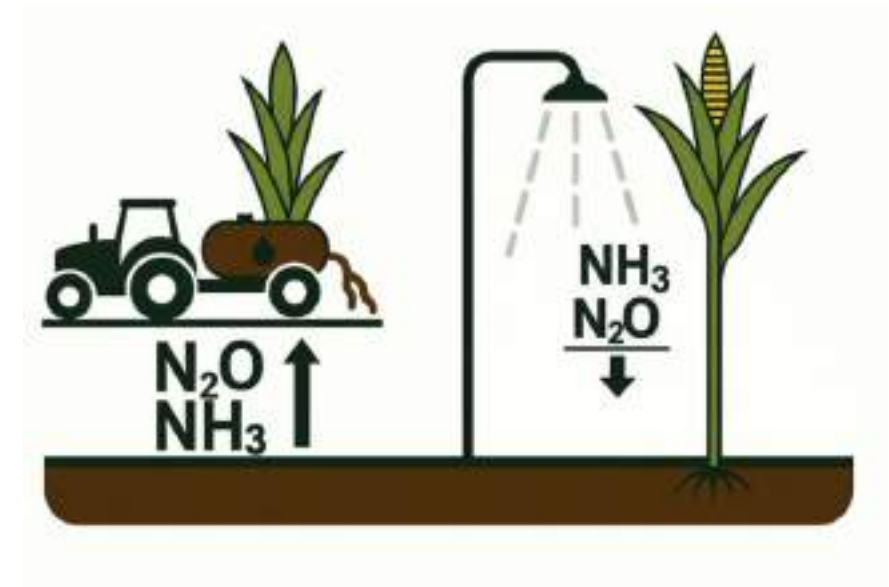
Factores de emisión (emisiones directas)

	Nuestro FE	FE del IPCC 2019
N ₂ O	0.19 %	0.5% (todos los inputs de N, climas áridos; estándar: 1%)
NH ₃	0.07%	21% (NH ₃ y NO _x , valor predeterminado para N orgánico)

Take-home message: Mejora en la sincronización entre aportes y necesidades de N del cultivo

- ❖ La fertirrigación (170 kg N ha^{-1}) no causó mayores emisiones de N_2O o NH_3 que el control no fertilizado
- ❖ Factores de emisión mucho más bajos que los valores predeterminados del IPCC

La fertirrigación con purín porcino microfiltrado podría representar una estrategia de fertilización efectiva para reducir las emisiones de gases N en la producción de maíz en el Mediterráneo semiárido de regadío.





Financiación

Este trabajo ha sido financiado por el proyecto LegITIMada (2023 CLIMA 00018) por el Departament de Recerca i Universitats, el Departament d'Acció Climàtica, Alimentació i Agenda Rural y el Fons Climàtic de la Generalitat de Catalunya, por el proyecto SUSmaize (Ayuda CNS2023-144055 financiado por MICIU/AEI/10.13039/ 501100011033 y por la Unión Europea NextGeneration EU/PRTR) y por el proyecto GRAIN-SYST (Proyecto PID2021-127339OR-C44 financiado por MICIU/AEI/10.13039/501100011033 y por FEDER, UE).



Generalitat de Catalunya
Departament de Recerca i Universitats



Generalitat de Catalunya
Departament d'Acció Climàtica, Alimentació i Agenda Rural



La fertirrigación de maíz con purín porcino no provoca más emisiones de N_2O o NH_3 que el control no fertilizado

Marie Reichmann^{1,2}

Genís Simon Miquel³

Marc Colomina Garcia^{1,2}

Joana Nabau Jové^{1,2}

Raúl Allende Montalbán^{1,2}

Daniel Plaza Bonilla^{1,2}

marie.reichmann@udl.cat

¹ Departamento de Ciencia e Ingeniería Forestal y Agrícola, Universidad de Lleida, España

² Agrotecnio-CERCA Center, Universidad de Lleida, España

³ Leibniz Centre for Agricultural Landscape Research (ZALF), Müncheberg, Alemania

LinkedIn →



legitimada Susmaize



- ❖ Abalos, D., Sanchez-Martin, L., Garcia-Torres, L., van Groeningen, J.W. & Vallejo, A. (2014): Management of irrigation frequency and nitrogen fertilization to mitigate GHG and NO emissions from drip-fertigated crops. In: Science of the Total Environment 490: 880-888. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2014.05.065>
- ❖ Capra, F., Ardeni, F., Abalos, D., Lommi, M., Pochintesta, D., Ganugi, P., Perego, A., Tabaglio, V. & Fiorini, A. (2025): Drip fertigation with slurry as a promising tool to reduce nitrogen losses under organic maize. In: scientific reports 15:16890. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41598-025-01487-0>
- ❖ Hergoualc'h, K. et al. (2019): 2019 Refinement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Chapter 11. N₂O Emissions from Managed Soil, and CO₂ Emissions from Lime and Urea Application. https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2019rf/pdf/4_Volume4/19R_V4_Ch11_Soils_N2O_CO2.pdf
- ❖ Ma, Z., Shi, Y., Yu, Z., Zhang, Y. & Zhang, Z. (2026): Precision micro-sprinkling fertigation enhances wheat yield and reduces reactive nitrogen losses under varying soil fertility. In: Field Crops Research 336: 110233. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2025.110233>

Condiciones edáficas y climáticas

- ❖ Sucs, Catalunya
- ❖ Clima: Mediterráneo con tendencia continental
- ❖ Precipitación anual: 370 mm
- ❖ Temperatura promedio: 14.0 °C
- ❖ $ET_0 - PPT$: 700 mm
- ❖ pH suelo (0 – 30 cm): 8.1
- ❖ MOS inicial: 3.0%

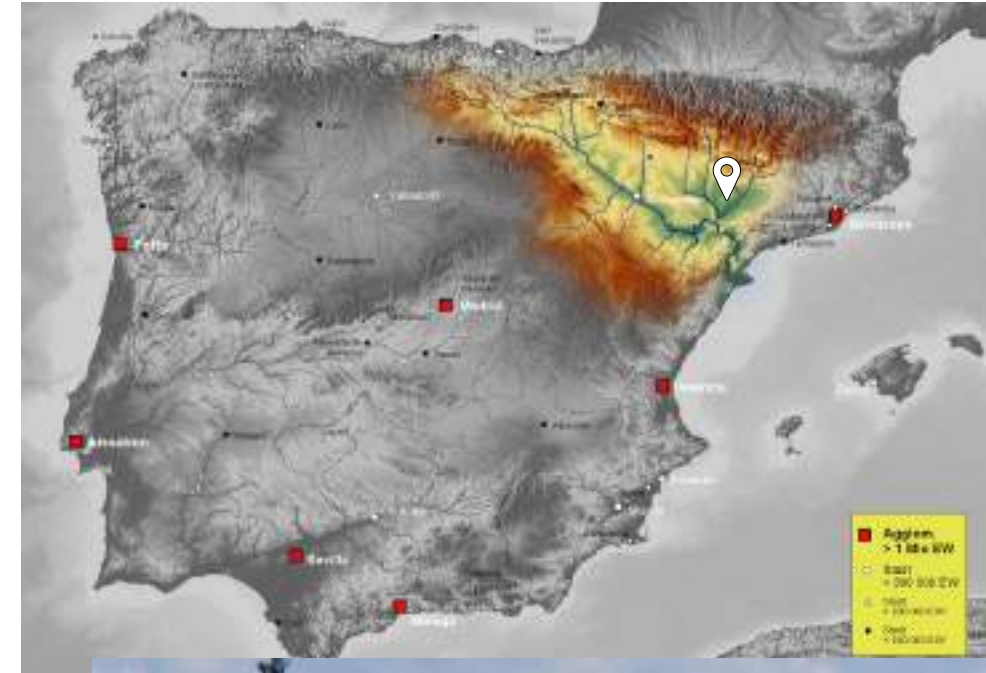


Fig. 6 Localización del ensayo en el valle del Ebro (Meteorología en red).



Fig. 7 Ensayo de campo en finca comercial.

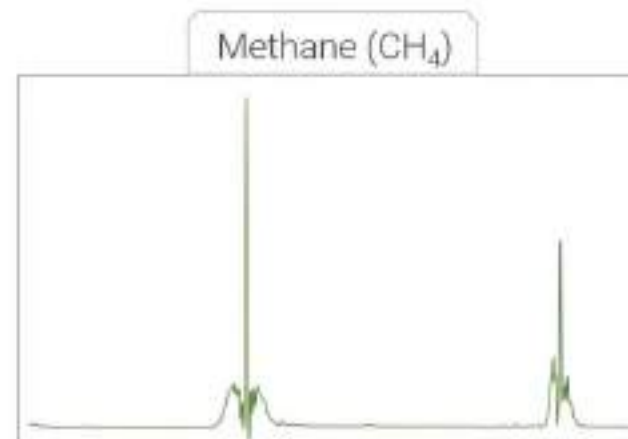
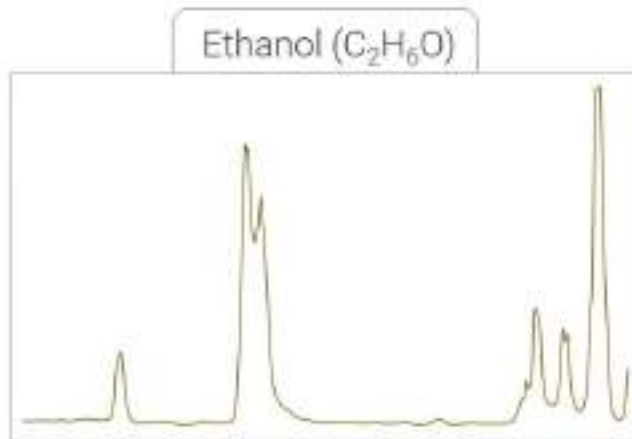
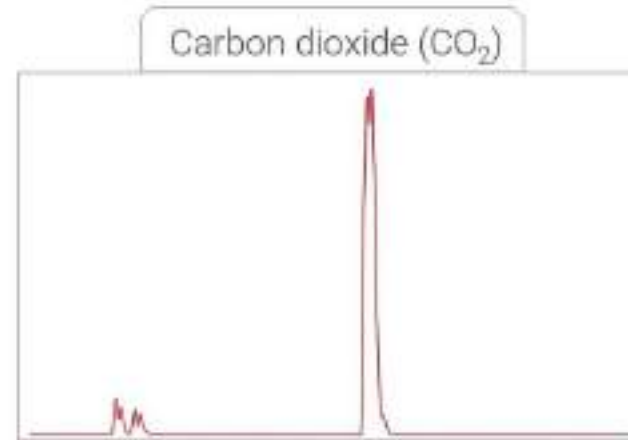
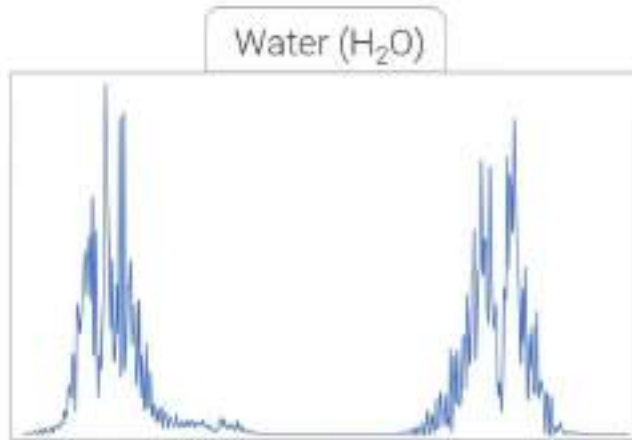
Marie Reichmann, Universitat de Lleida


Valor máximo que mide con precisión

Concentración mínima detectable

GREENHOUSE GAS (GHG) APPLICATION GAS-APP-006								
#	Compound name	Formula	CAS number	Min range	Typical range	Max range	Unit	MDCD*
1	Water	H ₂ O	7732-18-5	3 (GT5000 Terra) 5 (DX4015)			vol-%	0.01
2	Carbon Dioxide	CO ₂	124-38-9		2000		ppm	5.00
3	Methane	CH ₄	74-82-8	10	15	100	ppm	0.04
4	Nitrous Oxide	N ₂ O	10024-97-2	2	5	50	ppm	0.007
5	Ammonia	NH ₃	766-41-7	10	15	100	ppm	0.07
6	Carbon Monoxide	CO	630-08-0	10	50	200	ppm	0.07

Annex Gasmeter – GT5000 Terra ®



 > Know what's in the air.

