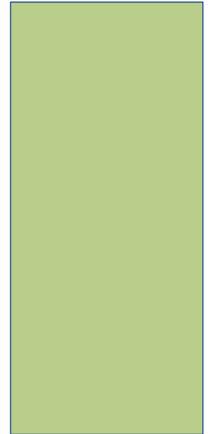




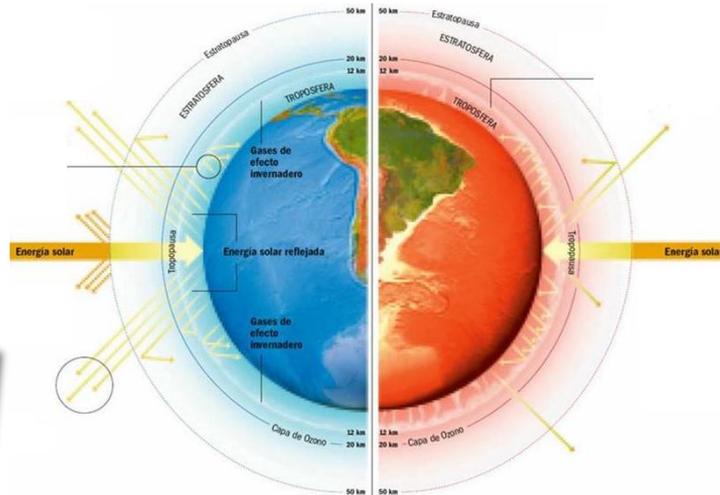
EXPERIENCIAS EN EL CENTER SOBRE FERTILIZACIÓN Y SUS EFECTOS EN LA EMISIÓN DE GEI

Antonio Vallejo García. *Catedrático de Universidad*
ETSI Agrónomos. UPM

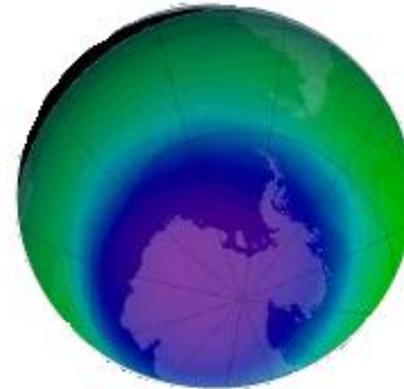




6 % de los GEI antropogénicos

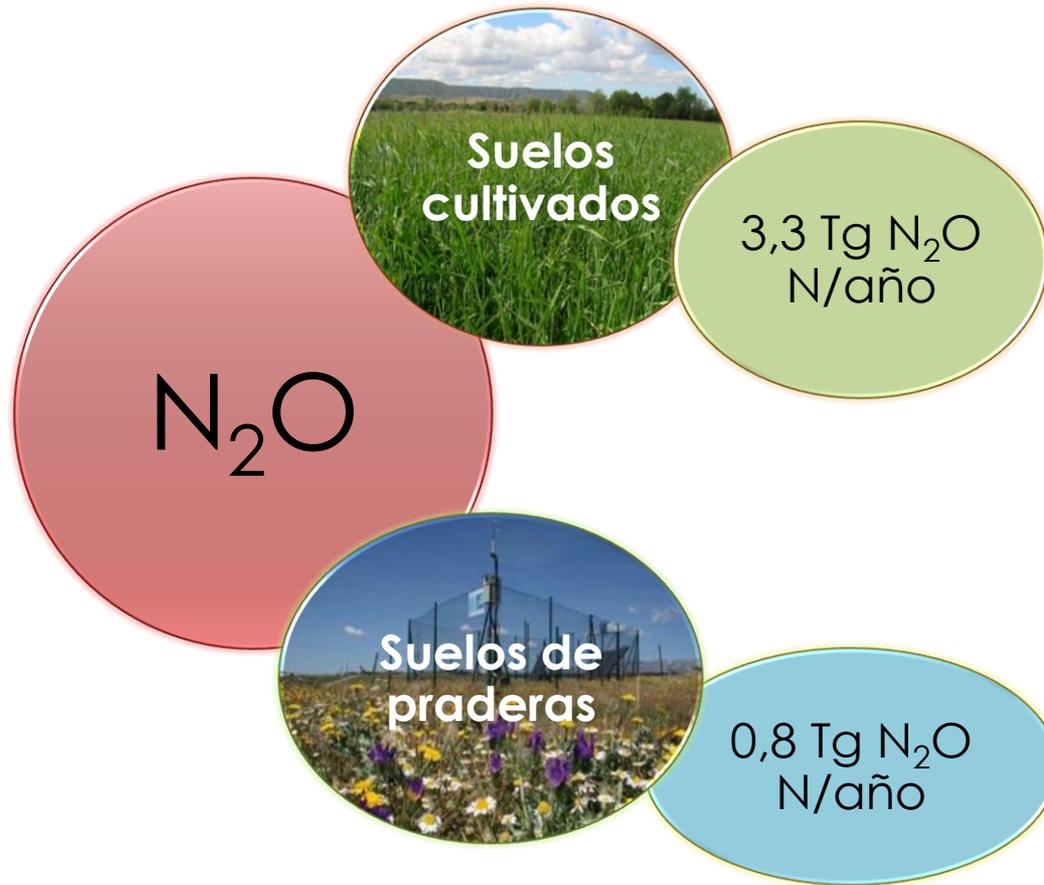


GAS de EFECTO INVERNADER

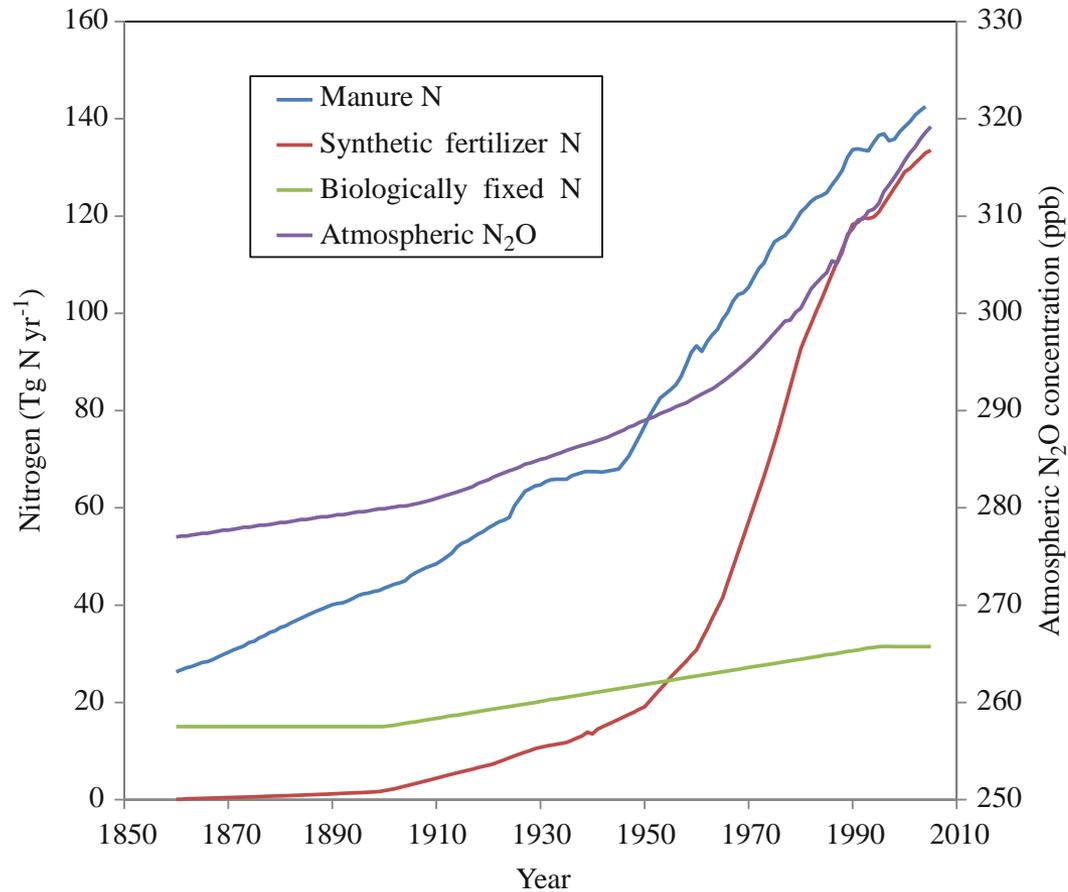


REDUCE el OZONO en la estratosfera

N₂O PROCEDENTE DE SUELOS AGRÍCOLAS



INCREMENTO DE N₂O Y SU RELACIÓN CON EL USO DE N



Fuente: Davidson 2009

IMPORTANCIA DE LAS EMISIONES DE GEI



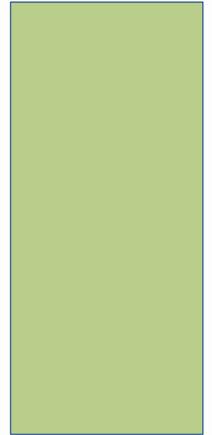
Influencia en el inventario de GEI



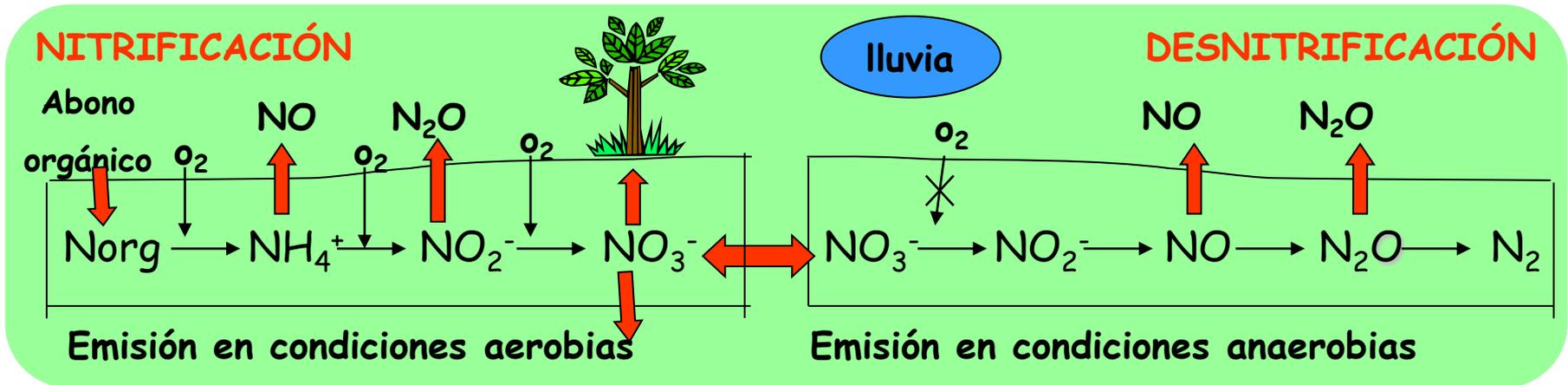
Afectan a la huella de C de los alimentos



MECANISMOS DE PRODUCCIÓN Y CONSUMO DE N_2O (Y NO)



Factores que influyen en los procesos de Nitrificación y Desnitrificación



- Humedad del suelo, WFPS 55-60%
- Aireación del suelo
- Temperatura 27-30°C
- Presencia NH_4^+ a través de fertilizantes

- WFPS > 60%
- Aporte Corg soluble
- Aporte NO_3^-
- pH
- Temperatura (30°C)

Estos procesos microbianos dependen de la compleja interacción entre

Prop. Físicas:

- Temperatura
- Humedad
- Aireación

Prop. Químicas:

- N disponible

Factores climáticos:

- Lluvías
- Temperaturas

Prácticas Agrícolas:

- Laboreo
- Rotación de cultivos
- Riego
- Fertilizantes
- Estiércol



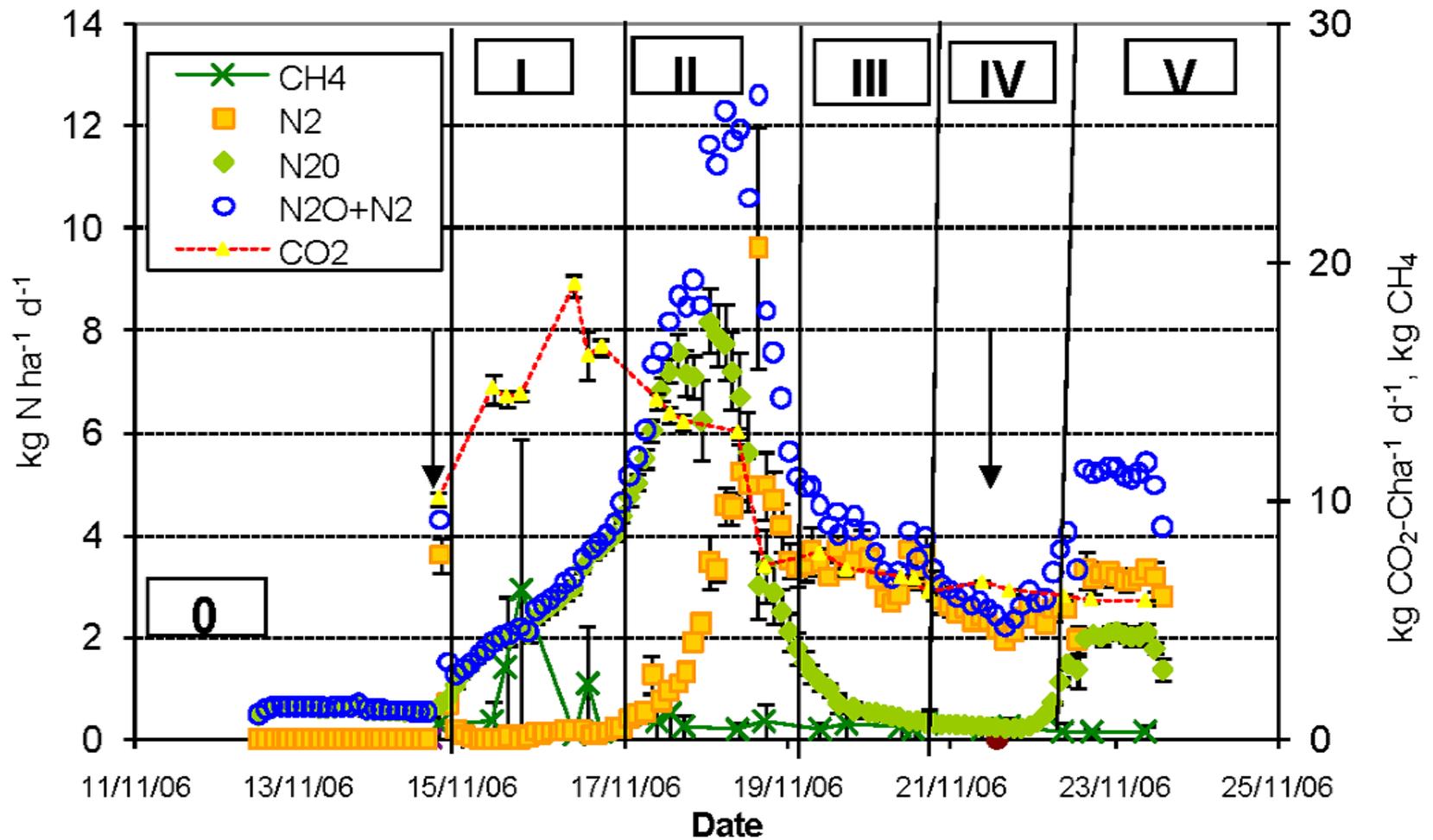
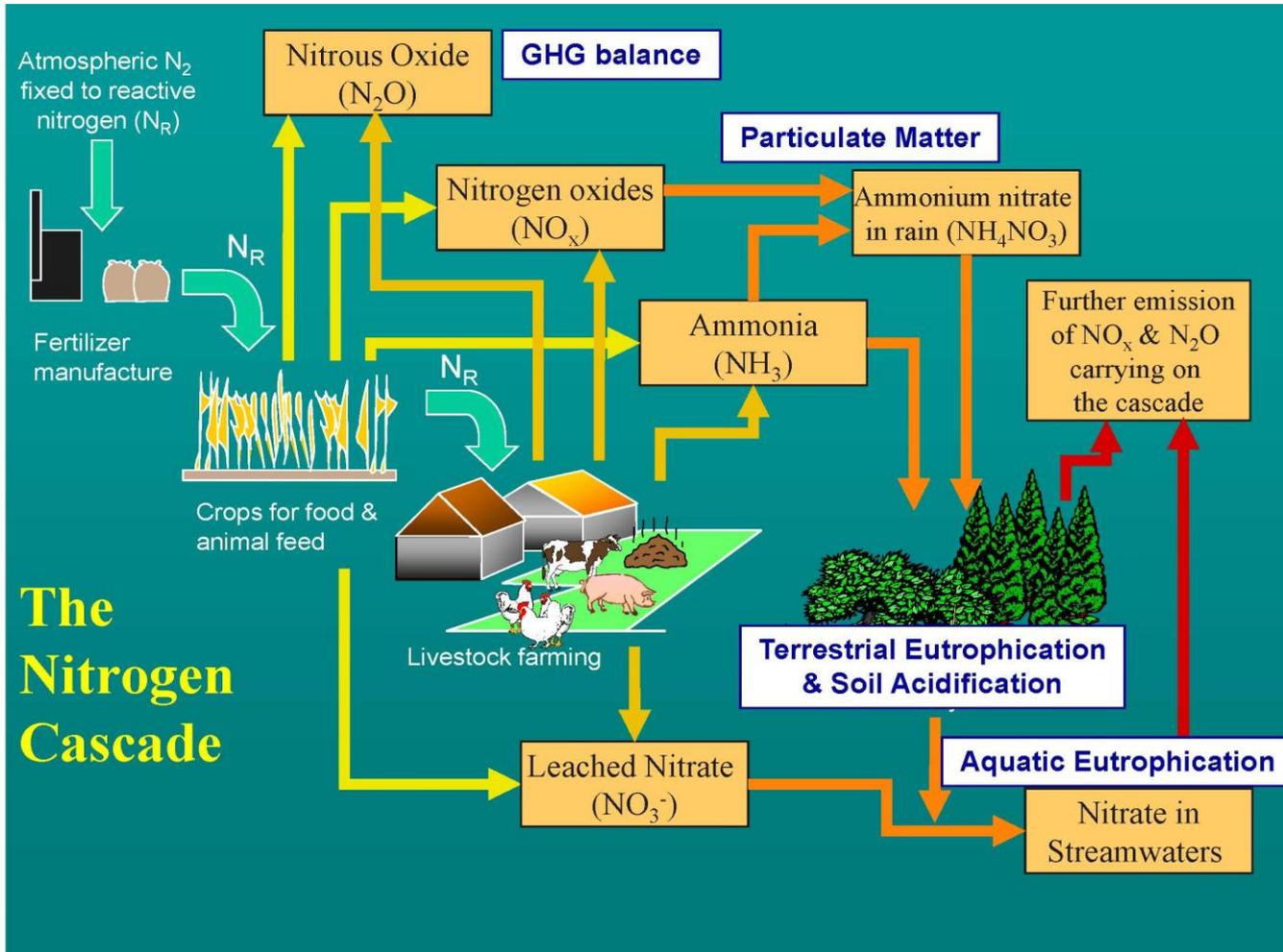


Fig. Gases producidos durante la desnitrificación de un suelo fertilizado con nitrato. Experimento realizado por Bergstermann *et al.* (2011)

CASCADA DE N-EMISIONES INDIRECTAS



¿CÓMO AFECTA LA FERTILIZACIÓN NITROGENADA A LA EMISIÓN DE N₂O?

Información obtenida de Meta-Análisis de los artículos SCI publicados en el tema



Dosis de N

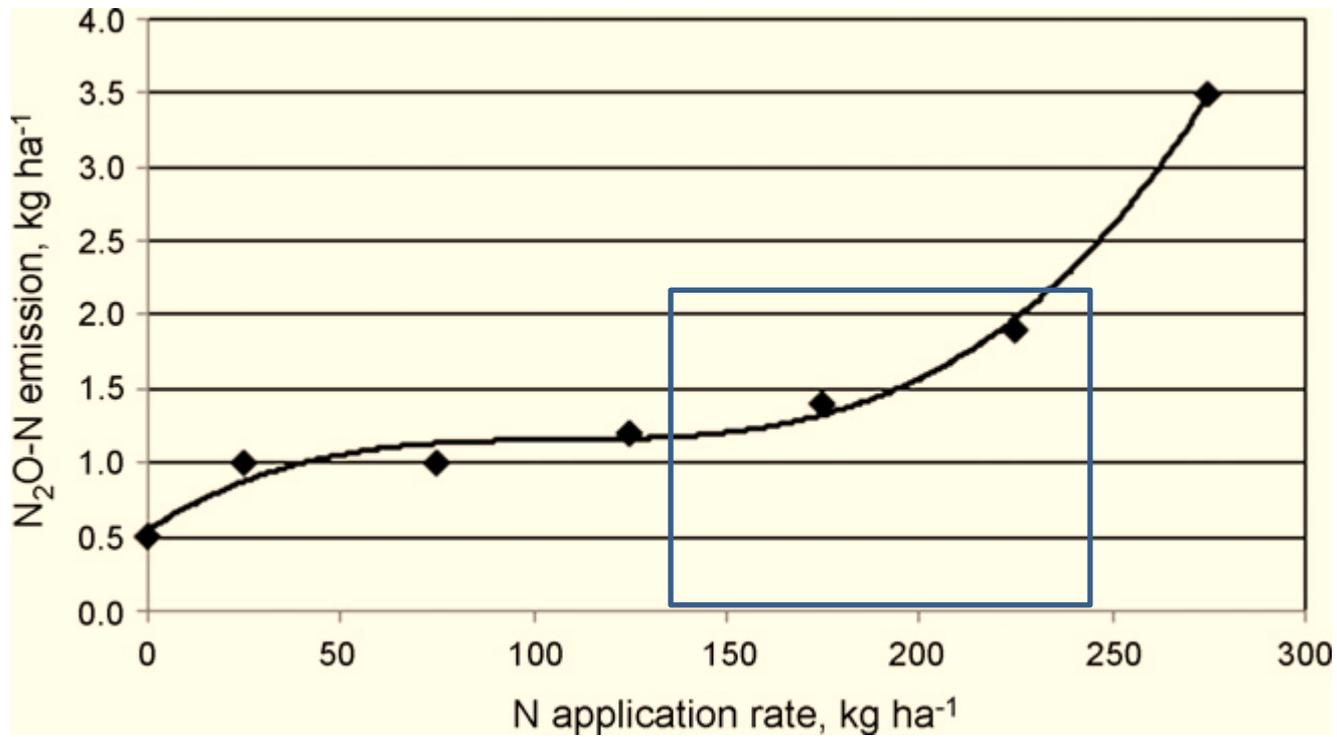


Fig. Mediana de múltiples ensayos en campo de emisiones de N₂O (Bowman et al. 2002)

EMISIONES DE N₂O EN SISTEMAS AGRARIOS DE ÁREAS MEDITERRÁNEAS

- Utilización de metaanálisis de estudios publicados
- Nuevas bases de datos para mejorar la información



POTENCIAL MITIGADOR DE EMISIONES (PRINCIPALES MEDIDAS)



Ajustar la
dosis de
fertilizante a
las
necesidades
de la planta



Utilización
de
inhibidores
de la
actividad
ureasa y de
la
nitrificación



Rotación de
cultivos- uso
de
leguminosas



Mejorar el
uso del agua
en el riego



Las emisiones de N_2O aumentan cuando el contenido de N mineral del suelo no es limitante y el contenido de agua del suelo está por encima de un cierto valor umbral (del Prado et al., 2006)

✓ La comparación del tipo de riego en sistemas de cultivo mediterráneos muestra: (Aguilera et al., 2013)

Riego	Media N_2O acumulado (kgN/ha año)
Sin riego	0,4
Riego abundante: <i>Aspersión y surcos</i>	4,0
Riego bajo:	1,2

Riego por aspersión y surcos > Riego por goteo > Sin riego

Tipo de fertilizante aplicado y tipo de riego

Table 2

Cumulative N₂O and NO fluxes for digested pig slurry (DPS) and the control under furrow and drip irrigation systems. Data are the mean of three repetitions \pm standard deviation.

Sánchez-Martín et al., 2010

	N ₂ O (kg N ₂ O-N ha ⁻¹)
Furrow irrigation	
Control	2.80 \pm 0.2
DPS	3.14 \pm 1.1
Drip irrigation	
Control	0.70 \pm 0.1
DPS	2.27 \pm 0.6
ANOVA (<i>P</i> value)	
Irrigation type (<i>I</i>)	0.005**
Fertilizer treatment (<i>F</i>)	0.049*
Interaction (<i>I</i> \times <i>F</i>)	0.150

Las emisiones de N₂O acumuladas disminuyeron al aplicar el riego por goteo con respecto al riego a surcos

Tipo de fertilizante aplicado

✓ La comparación de las emisiones producidas por la aplicación de fertilizantes orgánicos e inorgánicos en sistemas de cultivo mediterráneos muestra: (Aguilera et al., 2013)

Fertilizante	Media N ₂ O acumulado (kgN/ha año)
Sin fertilizar	1,8
Orgánico+sintético	3,5
Sintético	3,0
Orgánico sólido	1,7
Orgánico líquido	4,4

Orgánico líquido > Orgánico+sintético > sintético > Orgánico sólido

Uso de inhibidores

✓ El uso de **inhibidores de la nitrificación** junto con la adición de los fertilizantes amónicos ha demostrado ser una buena práctica para reducir la emisiones de N_2O

Treatments	N_2O (kg N_2O -N ha^{-1})	Grain Yield (Mg ha^{-1})	Biomass Yield (Mg ha^{-1})
Control	0.11 a	3.54 a	8.48 a
Urea	1.22 c	15.59 b	26.86 b
CAN	1.40 c	17.08 b	24.77 b
U+I	0.54 b	15.39 b	28.10 b
CAN+I	0.52 b	14.98 b	25.71 b

Gladiá et al, en preparación

Ambos inhibidores reducen las emisiones N_2O y mantienen la productividad tanto en grano como en biomasa.

Ensayos en el Center para mitigar emisiones

Objetivo: Buscar estrategias de mitigación de emisiones de N_2O y NO manteniendo rendimiento y calidad de cultivos.
(Se pretende reducir los factores de emisión de N_2O asignados a España)

Campaña 2015-2016 –Ensayo de trigo

- Evaluar el efecto del tipo de fertilizante:
- urea frente a nitrato amónico
- empleo de inhibidores de la nitrificación y de la ureasa
(hipótesis: disminuye la emisión de óxidos de N con el uso de nitrato amónico. El uso de inhibidores reduce las emisiones y mejora la calidad panadera del trigo)

Ensayos en el Center para mitigar emisiones

Objetivo: Buscar estrategias de mitigación de emisiones de N_2O y NO manteniendo rendimiento y calidad de cultivos

Campaña 2015-2016 –Ensayo de trigo

- Evaluar el efecto del tipo de fertilizante:
- urea frente a nitrato amónico
- empleo de inhibidores de la nitrificación y de la ureasa
(hipótesis: disminuye la emisión de óxidos de N con el uso de nitrato amónico. El uso de inhibidores reduce las emisiones y mejora la calidad panadera del trigo)

Ensayo 1 Manejo de N para mitigar emisiones

Tratamientos:

Treatment	Kg N ha-1
Control	
Urea	120
UTEC	120
Calcium Ammonium Nitrate + DMPSA	120
Calcium Ammonium Nitrate (CAN)	120
Urea +DMPSA	120
UREA +DMPSA+NBPT	120
Urea-split	60+60
Calcium Ammonium Nitrate (CAN)-split	60+60



ENSAYOS EN EL CENTER

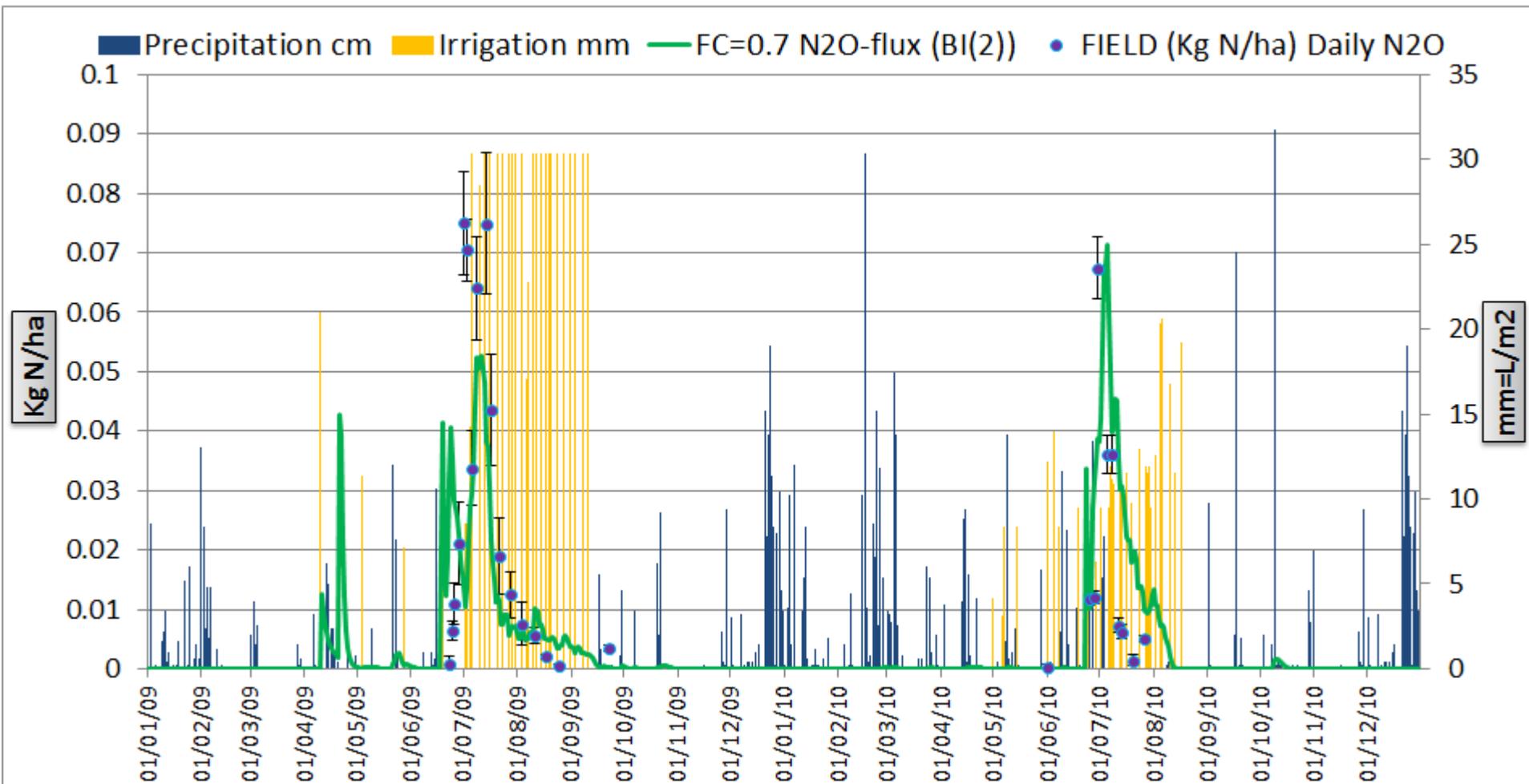


Año 2016- Experimento con inhibidores en trigo-Finca Center (MAGRAMA)

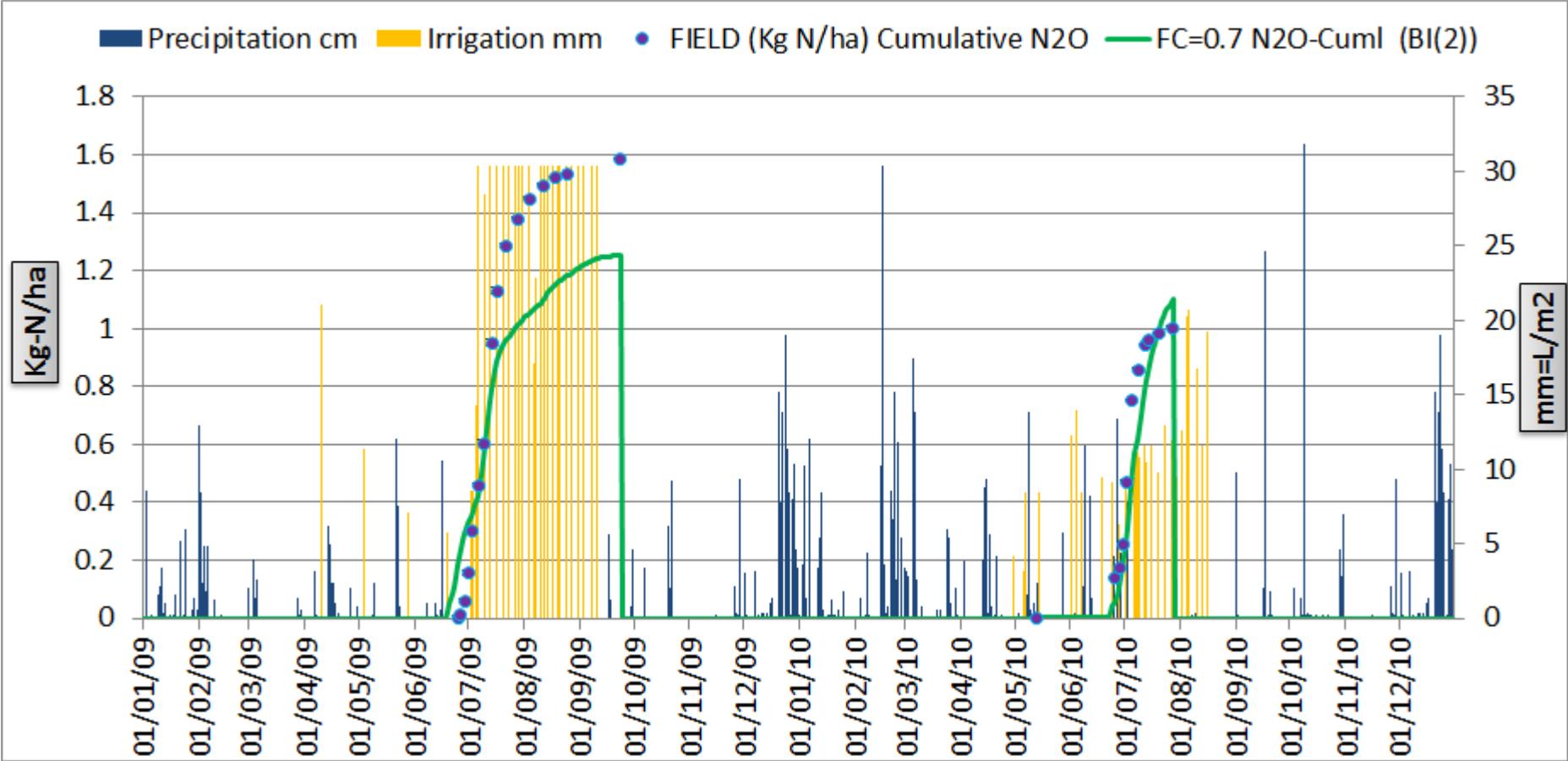
Se mide:

- Emisiones de gases (N_2O , CH_4 , CO_2 , NO)
- rendimiento
- calidad panadera de trigo (biofortificación, proteínas con calidad panadera (gluteninas, gliadinas))

Pretendemos validar modelos de emisiones con los resultados obtenidos



Emisiones acumuladas



Ensayos en el Center para mitigar emisiones

Objetivo: Mejora de la calidad nutricional de trigo a través del aporte de fertilizantes nitrogenados con Zn

AGL2015-64582-C3-3-R

Campaña 2015-2016 –Ensayo de trigo

-El Zn suele ser deficitario en estos suelos- Hay una interacción positiva N/Zn.

Tratamientos: Combinaciones de N (urea) con distintas fuentes de Zn

Se mide:

-Emisiones de gases

-rendimiento

-calidad panadera de trigo (biofortificación, proteínas con calidad panadera)



Año 2017

VOLATIZACIÓN DE AMONIACO EN ENSAYOS CON INHIBIDORES

En ensayo de maíz en el Center para evaluar
el efecto del DMPSA en volatilización





Ensayo de inhibidores naturales en cultivo de colza



Muchas gracias por su atención

