

# III JORNADA GANADERÍA Y MEDIO AMBIENTE



## Ganadería y gases de efecto invernadero

20 de octubre de 2016

Salón de actos del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente

Pza. San Juan de la Cruz, s/n. Madrid



# Técnicas de mitigación de los GEI en ganadería. Aplicación de las deyecciones ganaderas. Efecto sobre la fertilidad del suelo

a cargo de **D. Antonio Vallejo García**,  
Catedrático de Universidad. Universidad Politécnica de Madrid



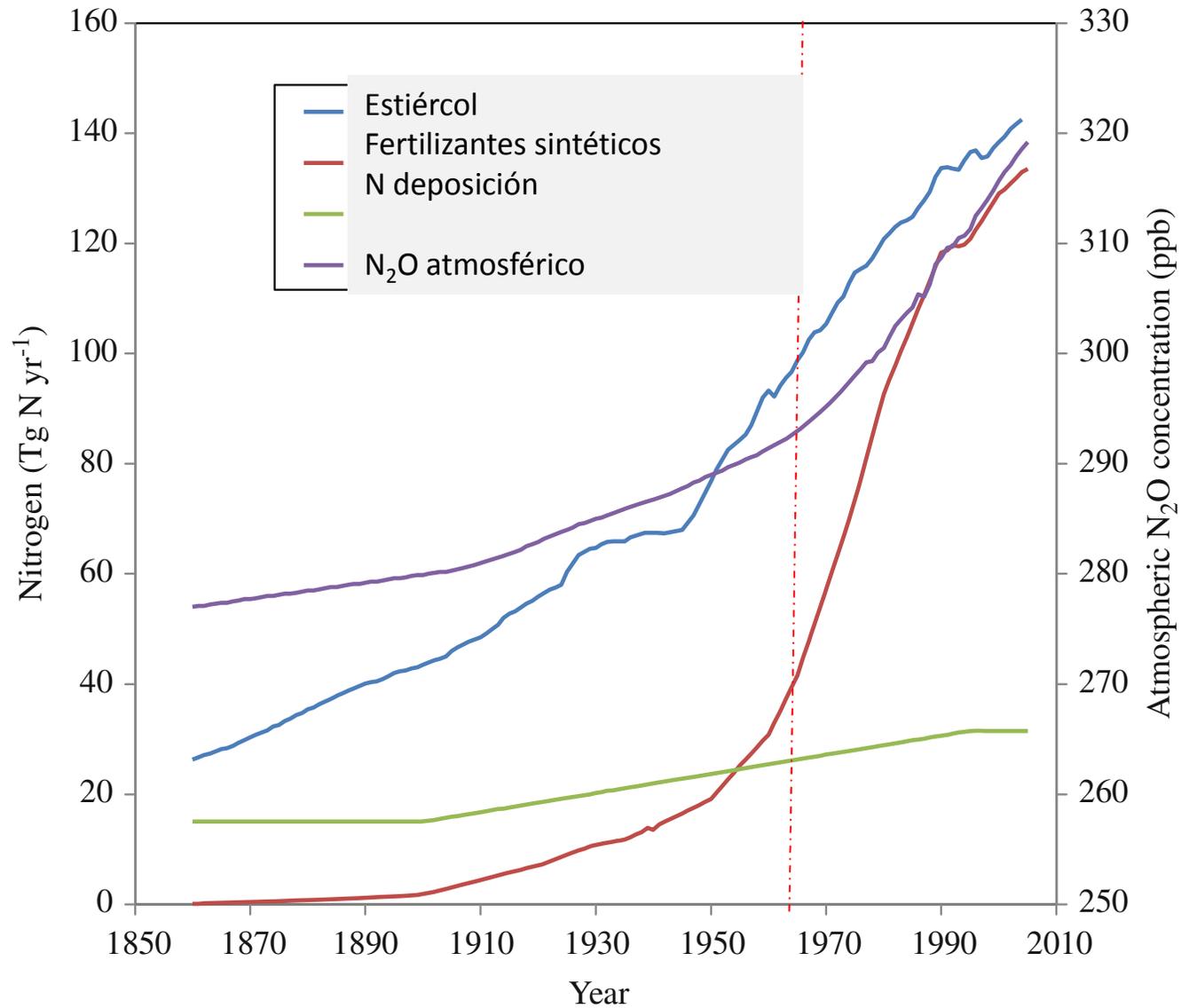
# III JORNADA GANADERÍA Y MEDIO AMBIENTE

## Ganadería y gases de efecto invernadero

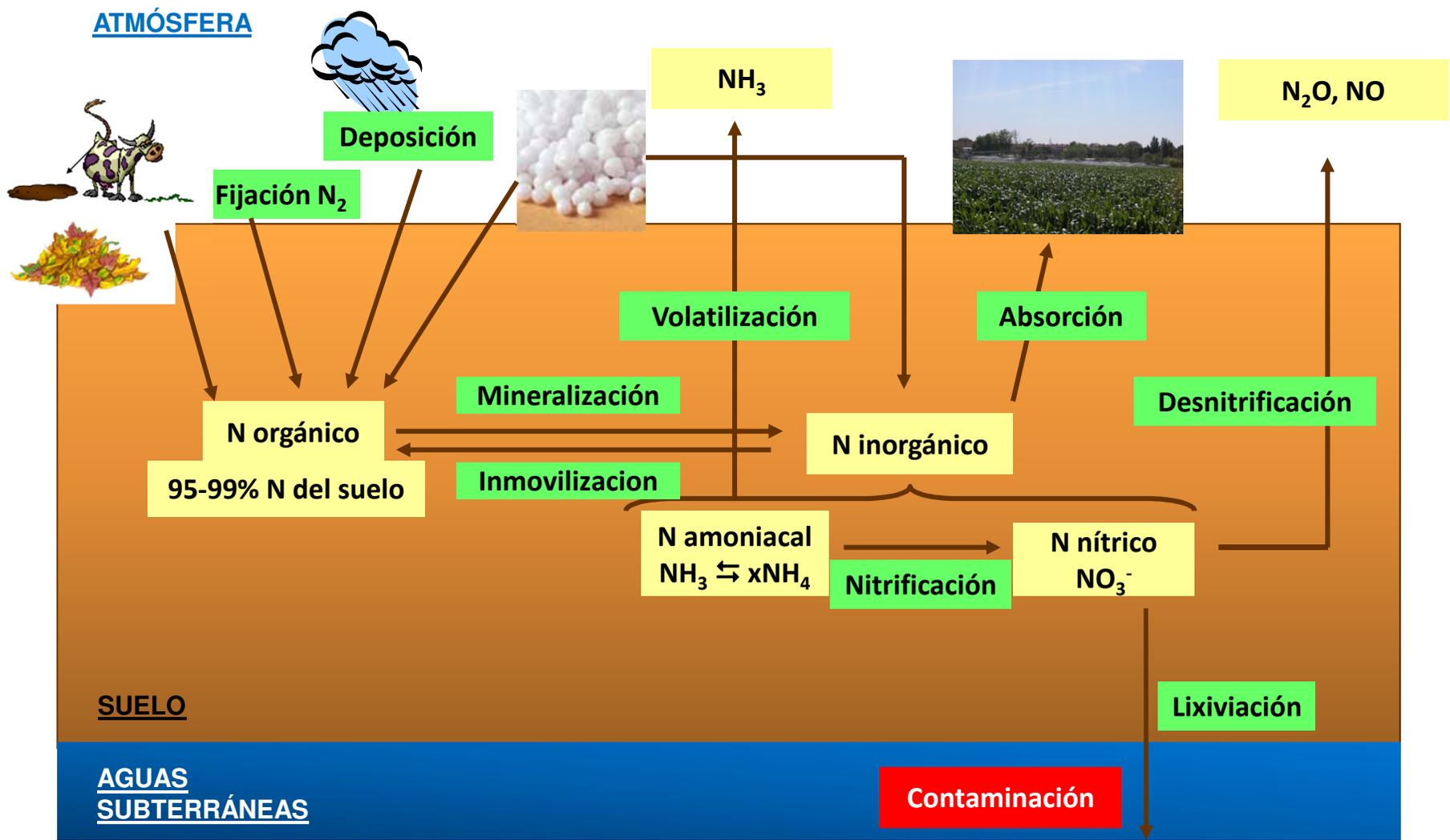


### Contenido

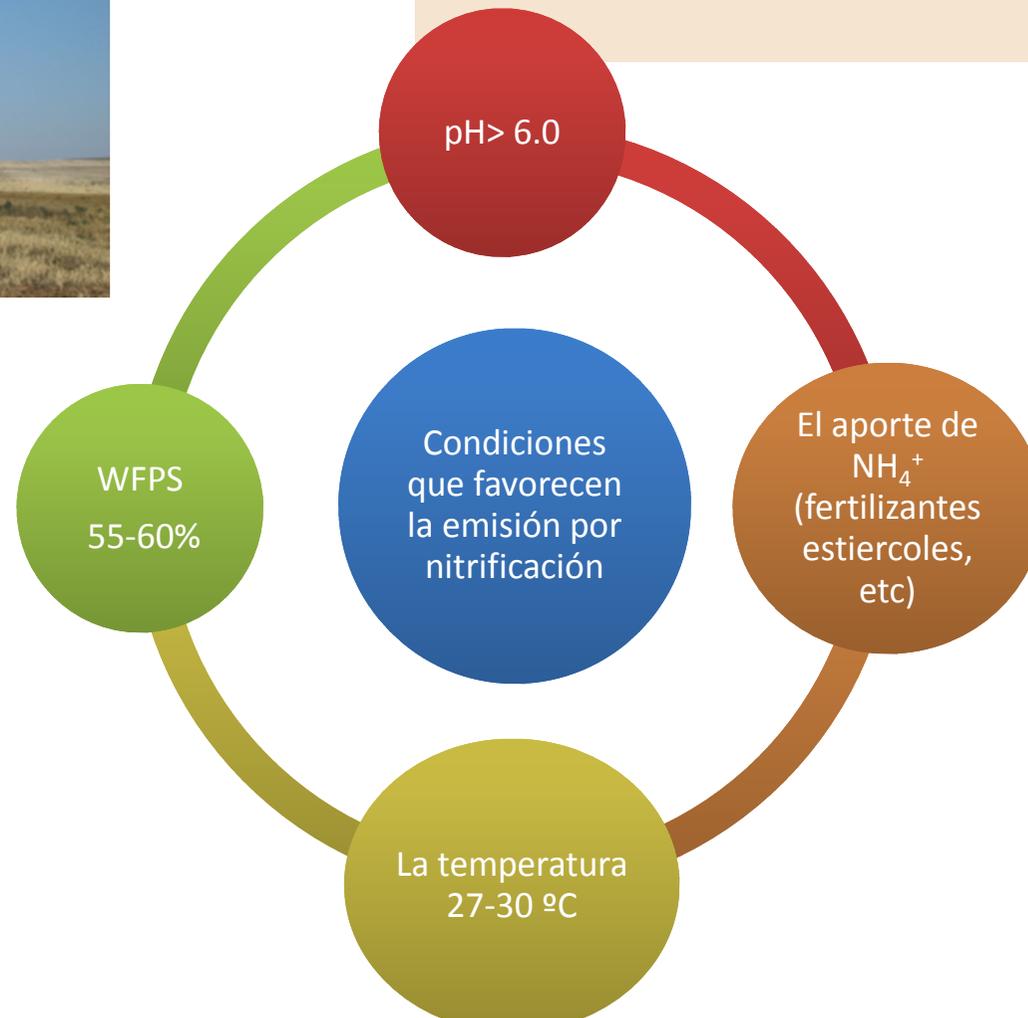
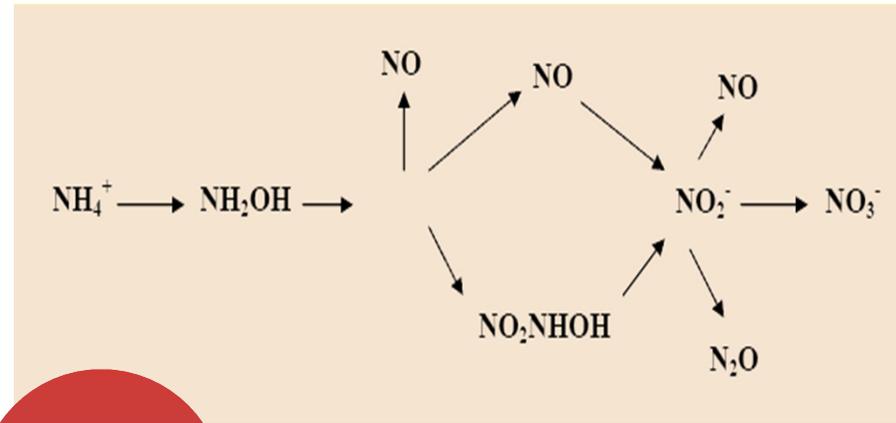
- Procesos responsables de las emisiones de óxido nitroso en sistemas agrícolas.
- Estrategias de mitigación de óxido nitroso asociadas a la aplicación de deyecciones ganaderas.
- Efecto en lavado de nitrato y volatilización de amoníaco.
- Efecto en la fertilidad del suelo. Recomendaciones.



El 2,0% del N procedente del estiércol y el 2,5% del N procedente de los fertilizantes sintéticos se convirtió en N<sub>2</sub>O entre 1860 y 2005



# NITRIFICACIÓN AUTÓTROFA



# Desnitrificación

Es el principal mecanismo por el que el N pasa del suelo o el agua a la atmósfera.



# Microbiología de la desnitrificación



## Bacterias

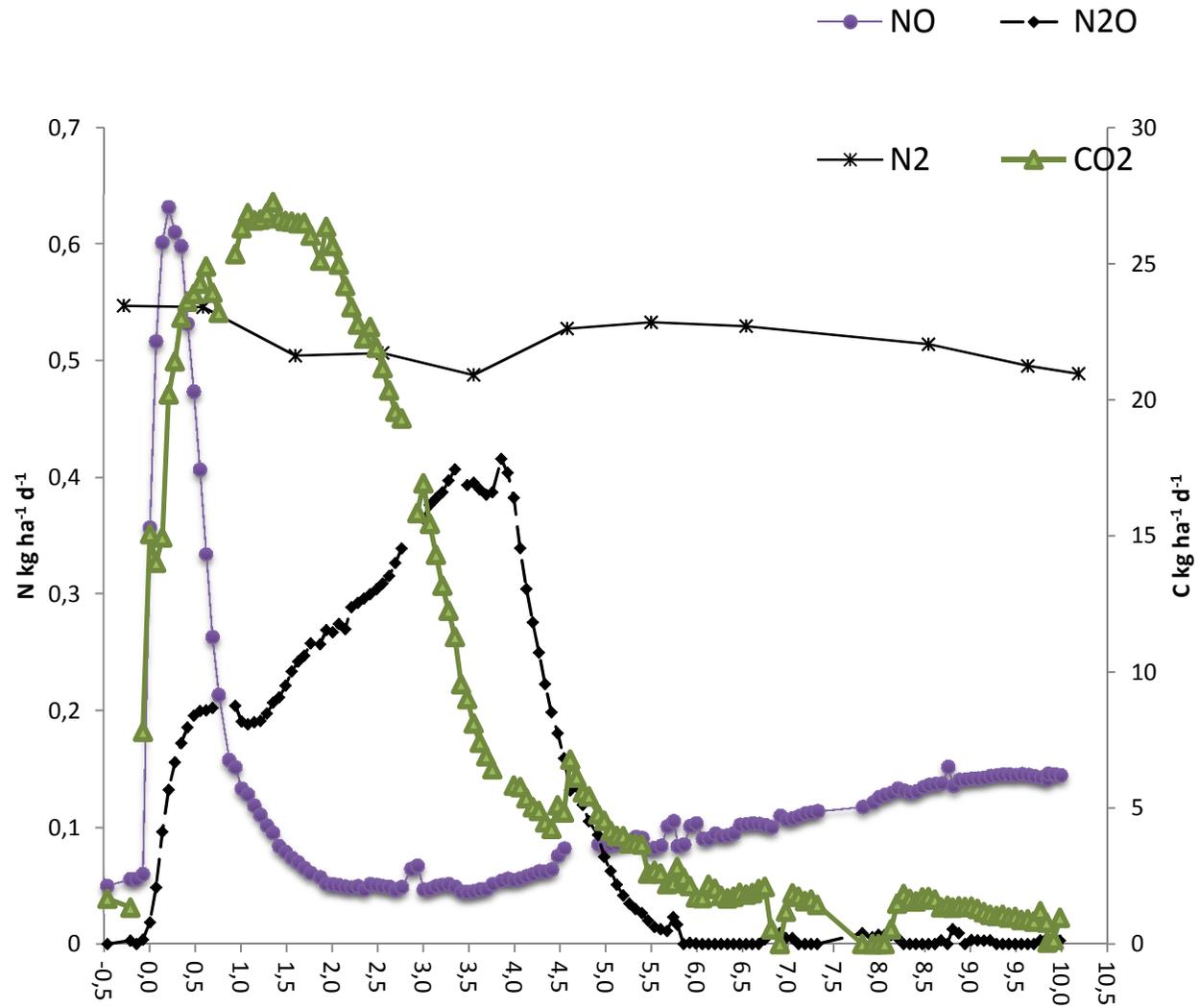
Tienen óxido nitroso reductasa

- Generan  $N_2O$  y  $N_2$

## Hongos

Una parte importante carecen de óxido nitroso reductasa por lo que la emisión acaba en  $N_2O$

- Son capaces de sobrevivir en condiciones extremas

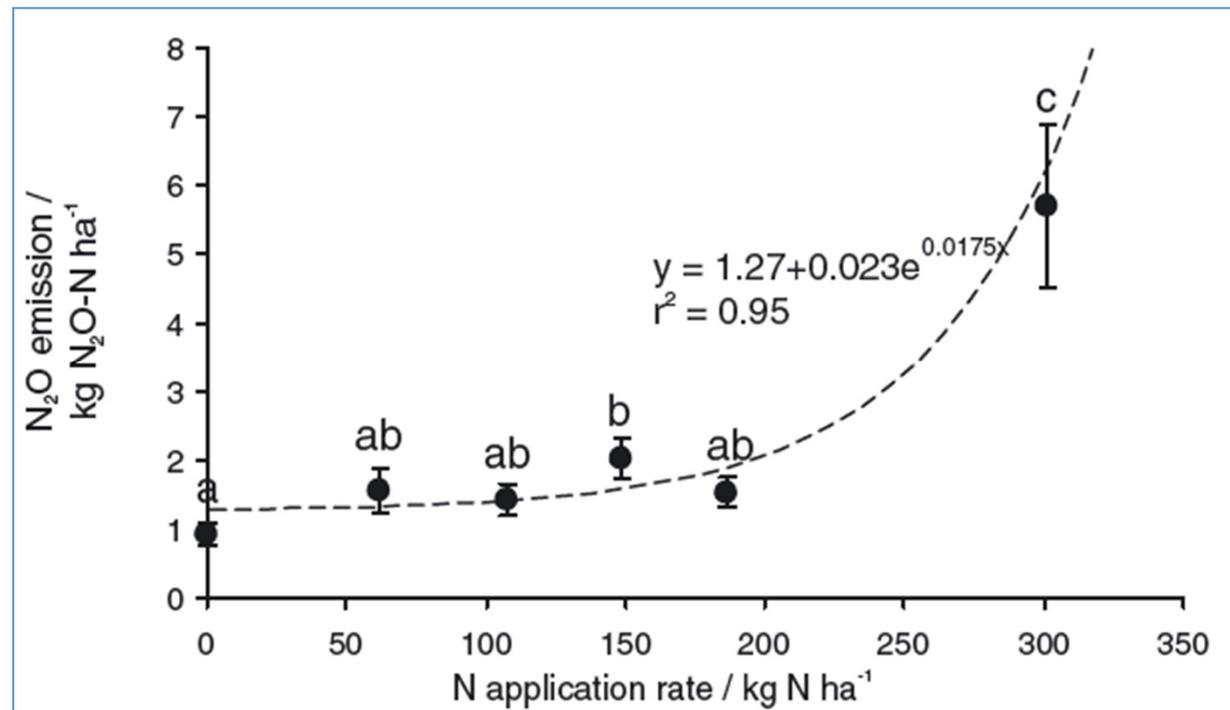


Loick et al. 2016. *Soil Biology and Biochemistry*, 95: 1-7



## Emisión de N<sub>2</sub>O

✓ La emisión de N<sub>2</sub>O está asociada a la dosis de N aplicado.



Van Groenigen et al., 2010

# Factor de emisión de N<sub>2</sub>O

(Tiene en cuenta la dosis aplicada de N)

- TIER 1- (IPCC)

Emisiones directas: 1% del N aplicado  
(fertilizantes químicos, estiércoles, rastrojo)

-No se tiene en cuenta el tipo de fertilizante, ni clima, ni suelo.

- TIER 2- (IPCC)

El factor depende del tipo de fertilizante, comarca, tipo de cultivo, clima.

# Estrategia de mitigación

- Ajustar la dosis de fertilizante orgánico a las necesidades de la planta puede reducir 30-50% de las emisiones.
- Recomendación: Conocer el ritmo de aporte de N. Utilizar varias aplicaciones (cobertura en estiércoles líquidos).

# ¿Cómo afecta la fuente de N?

- ¿Emiten igual las deyecciones ganaderas que los fertilizantes químicos?
  - depende de la humedad del suelo (régimen de lluvias, riego) y de la temperatura.

## Metanálisis en áreas Mediterráneas: Efecto tipo fertilizante

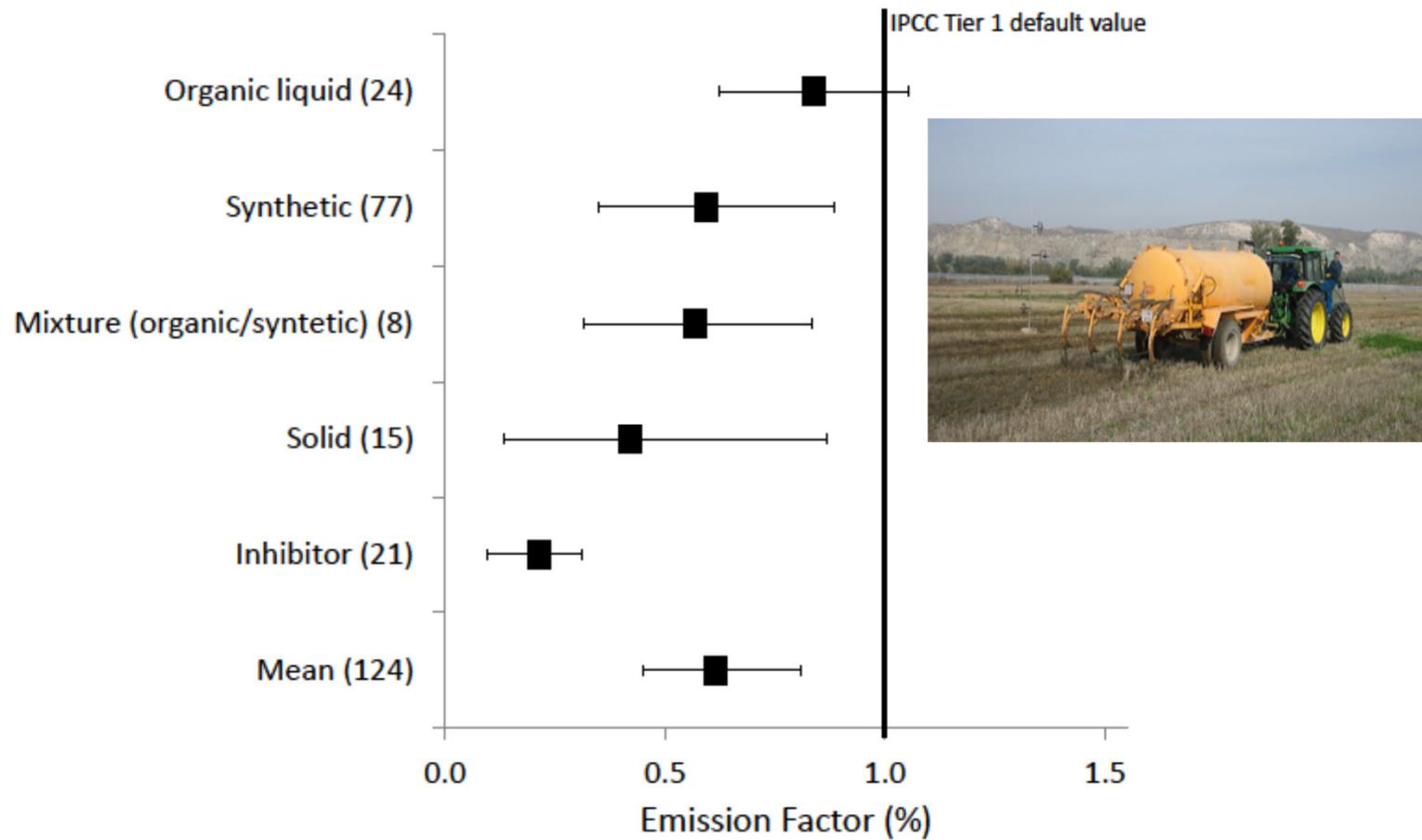
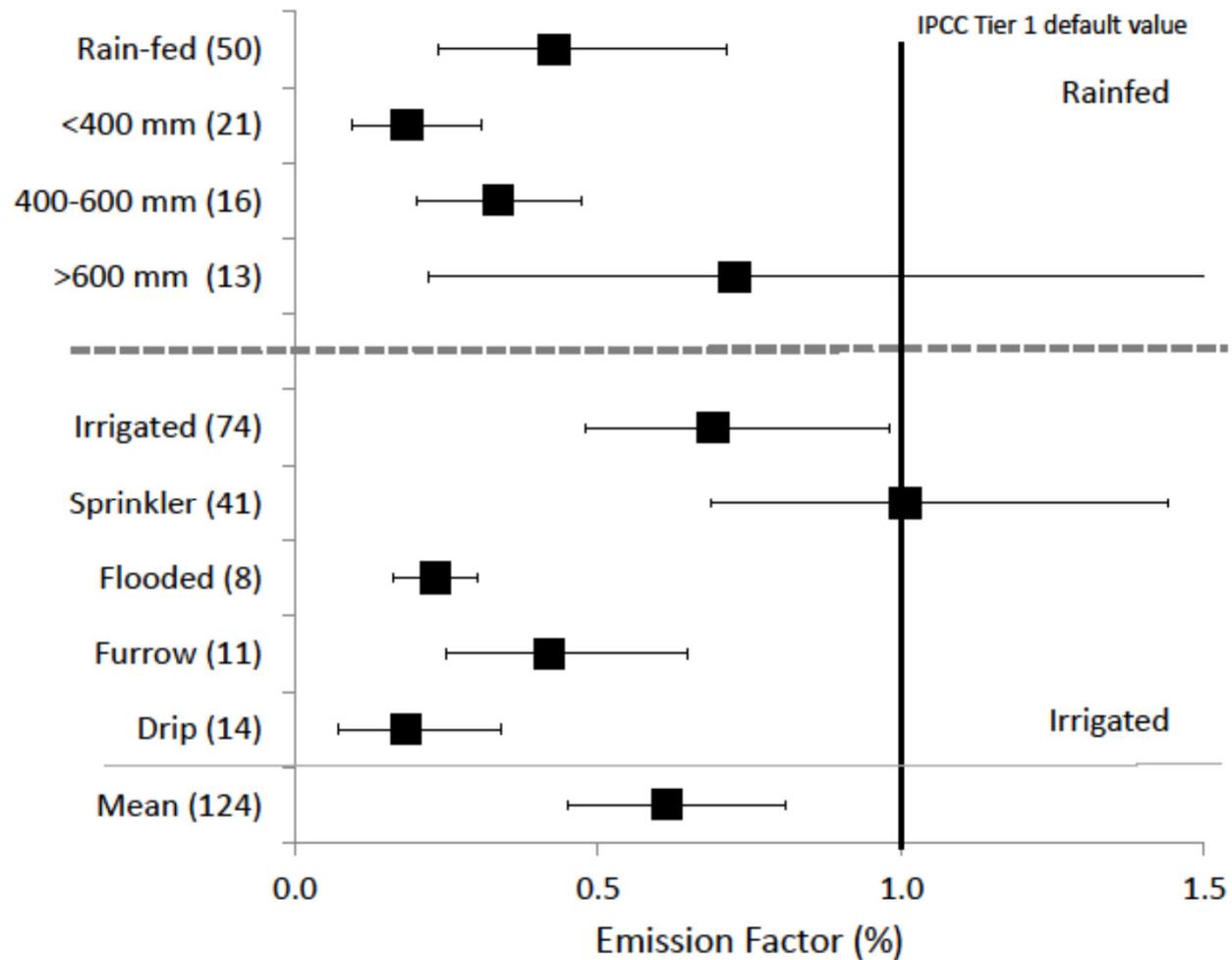


Fig. Emisiones de cultivos tratados con fertilizantes orgánicos en comparación con minerales en zonas de clima mediterráneo (Cayuela et al. 2016).

## Metanálisis en áreas Mediterráneas: Efecto de la lluvia o el riego



Fuente: Cayuela et al 2016 (en revisión)

# ¿Afecta la forma de aplicar el estiércol al suelo?

- La incorporación o inyección del purín incrementa en general las emisiones de  $N_2O$ .
- En clima mediterráneo el efecto es pequeño si se aplica en un periodo en el que el suelo esté con baja humedad.



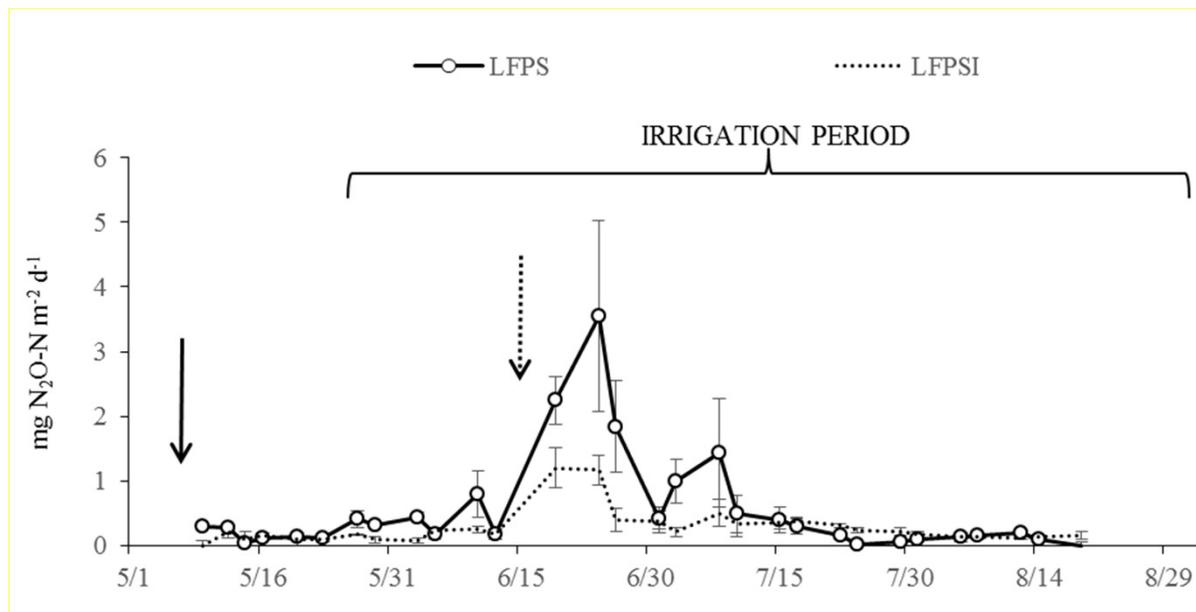
# Inhibidores de la nitrificación

- *DCD* (Diciandiamida)
- *DMPP* (3,4-dimetilpirazol fosfato)–

Forma de aplicarlo:

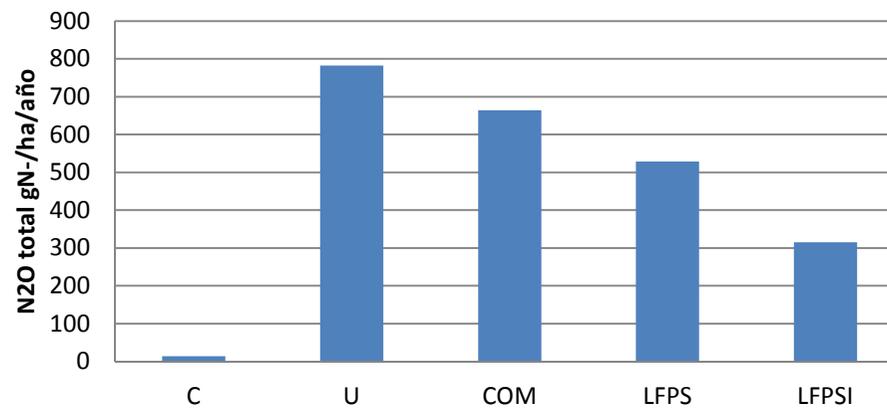
Se mezcla el inhibidor con el purín en el tanque antes de aplicar.

# Efecto de aplicación de IN en purines



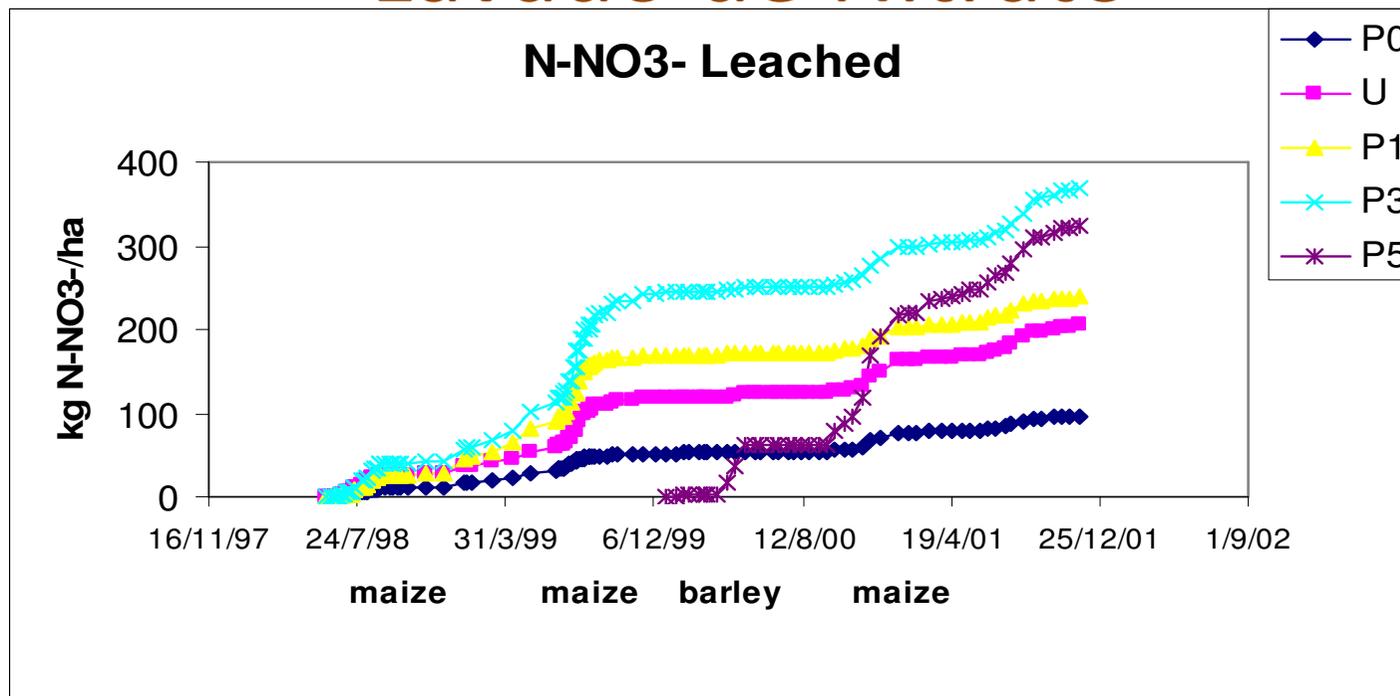
Emisión de  $\text{N}_2\text{O}$  en maíz. LFPS es purín de cerdo, LFPSI es purín de cerdo con inhibidor de la nitrificación (Guardia et al. 2016)

## Emisión de N<sub>2</sub>O en una campaña de maiz



C es control sin fertilización, U es urea, COM es estiércol de cerdo, LFPS es purín de cerdo, LFPSI es purín de cerdo con inhibidor.

# Efecto de las estrategias de mitigación en las emisiones de N reactivo: Lavado de Nitrato

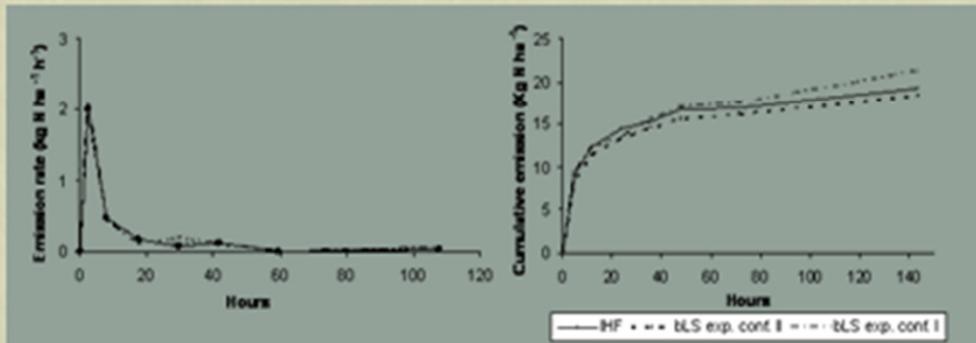


P0 es control, U es urea, P1, P3 y P5 es purin de cerdo a dosis simple (170 kgN/ha), triple y quintuple



# Efecto de las estrategias de mitigación en las emisiones de N reactivo: volatilización de amoniaco

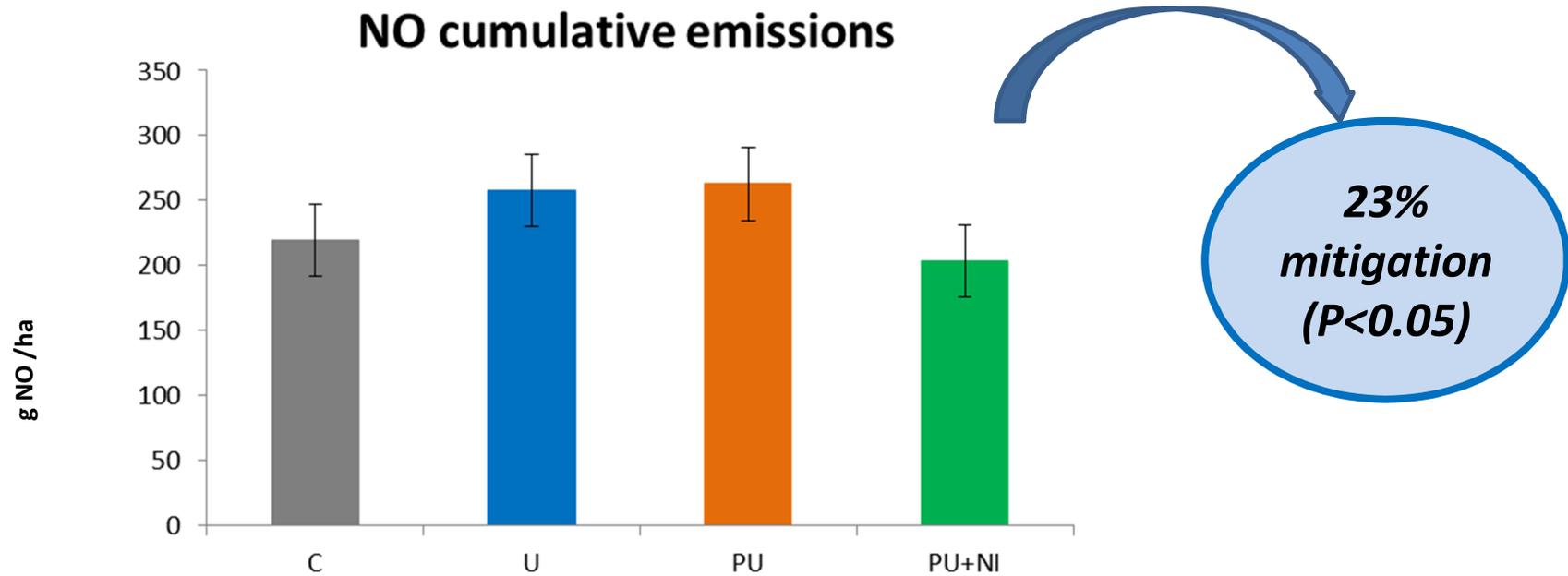
## EMISIÓN DE AMONIACO TRAS FERTILIZAR CON PURÍN



59



# Efecto de las estrategias de mitigación en las emisiones de N reactivo: emisión de óxido nítrico



C es control sin fertilización, U es urea, PU es purin de cerdo, PU+NI es purin de cerdo con inhibidor de la nitrificación

# Estrategias de manejo de estiércoles y efecto en la fertilidad del suelo

Pérdidas de N tras la aplicación de estiércoles . Caso de estudio en cultivos de zonas mediterráneas (orientativo):

- Volatilización de amoníaco: 10-20% (aplicados en superficie)
- Lavado de Nitrato: 10-30% (en cultivos irrigados) . Díez et al (2001) 17% en maíz irrigado con 170kg N/ha purín.
- N<sub>2</sub>O: 1% (IPCC)
- NO: <1%
- N<sub>2</sub>: <20% (en irrigados). Vallejo et al. (2004) aplicando purín en superficie 17% en maíz.

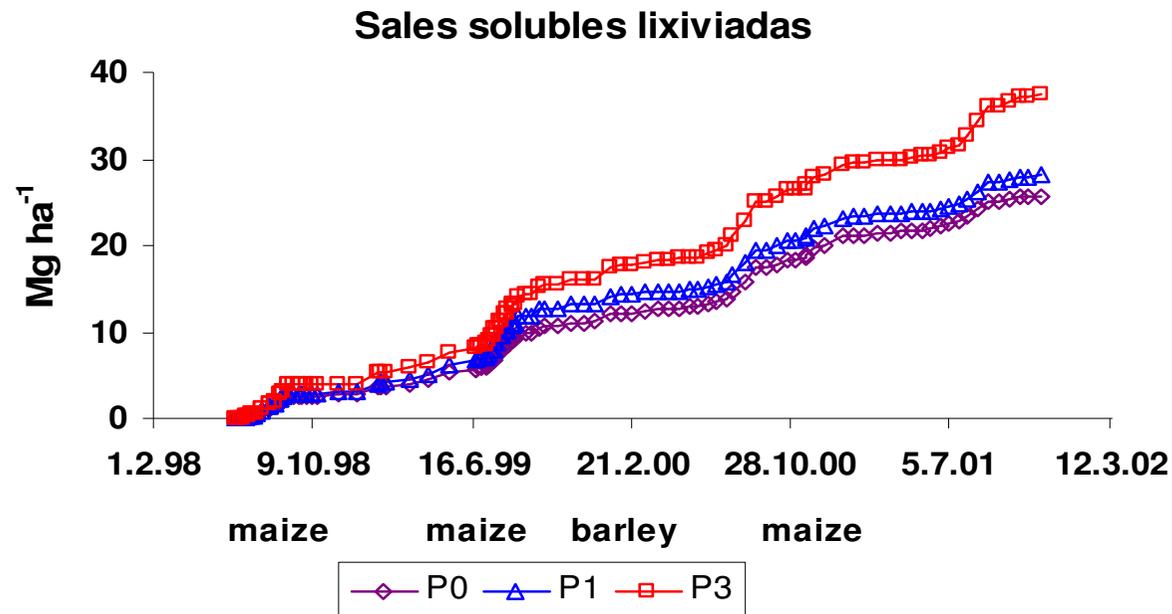
# Estrategias de manejo de estiércoles y efecto en la fertilidad del suelo

En zonas irrigadas, y a nivel de fertilidad, el principal problema es la volatilización, el lavado de nitrato y la pérdida de  $N_2$ .

En seco (Mediterráneo), y a nivel de fertilidad, el principal problema es la volatilización.

-----  
Las pérdidas de amoníaco, nitrato y NO se consideran fuentes indirectas de emisión de óxido nitroso

# Estrategias de manejo y efecto en la fertilidad del suelo



El aumento de la salinidad puede ser un problema importante tras la aplicación de estiércoles. En zonas irrigadas es el propio riego el que incrementa la salinidad de acuíferos.

# Estrategias de manejo recomendadas para la aplicación de estiércoles

- Las pérdidas por volatilización suelen ser las más importantes- Es necesario enterrar (inyectar) el purín.
- Dosificar adecuadamente. Aplicar todo el N en fondo es arriesgado.
- Manejo adecuado del agua. Favorecer fertirrigación: disminuye emisiones de  $N_2O$  y también lavado de nitrato.
- Inhibidores de la nitrificación mezclado con el purín reduce las emisiones de  $N_2O$  y NO.

# III JORNADA GANADERÍA Y MEDIO AMBIENTE

## Ganadería y gases de efecto invernadero



Muchas gracias por su atención

