

**Aproximación al Ciclo del Nitrógeno en los Sistemas de Producción Animal y las Pérdidas de Oxido Nitroso en Uruguay**

Alejandro Morón  
INIA La Estanzuela

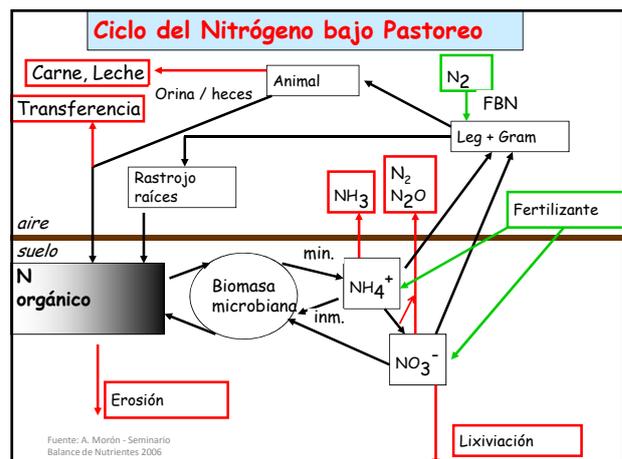
LEARN Workshop - 21 a 24 Julio 2008  
Montevideo

**Objetivos**

- Analizar factores y condiciones que determinarían las pérdidas de  $N_2O$  en los sistemas de producción animal en Uruguay
- \* Estimar pérdidas  $N_2O$  y compararlas

**Para perder N tiene que haber N**

**¿ Donde está el N ?**



## Efecto de los Animales

Los animales en pastoreo tienen un efecto dominante en el movimiento de los nutrientes en el sistema suelo-planta-animal y por lo tanto en la fertilidad de los suelos. Esto es debido a que los animales utilizan solo una pequeña proporción de los nutrientes que ingieren y 60 a 90 % de lo ingerido es devuelto a la pastura vía heces y orina.

Fuente: Haynes & Williams (1993)

## Condiciones para pérdidas de $N_2O$

- Nitrógeno inorgánico
- Limitaciones de Oxígeno
- Poder reductor
- Temperatura

## Procesos microbiológicos

**Mineralización:** M.O. suelo  
Residuos vegetales  
Deyecciones animales }  $\longrightarrow$   $NH_4^+$   
Aerobio  
Anaerobio  
Heterótrofos

**Nitrificación:**  $NH_4^+$   $\xrightarrow{-3}$   $NO_2^-$   $\xrightarrow{+5}$   $NO_3^-$   
Aerobio  
Autótrofo  
Específicos

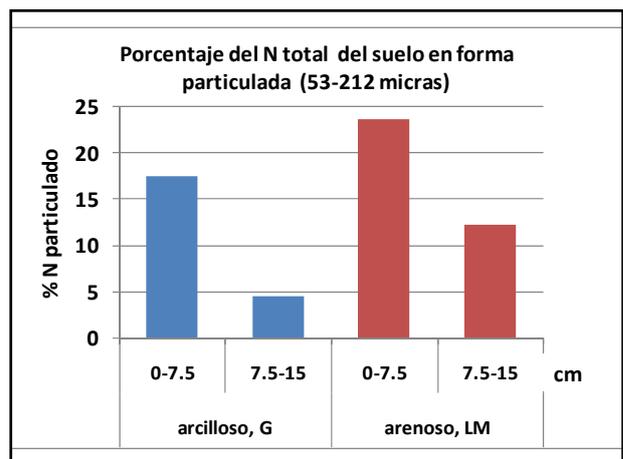
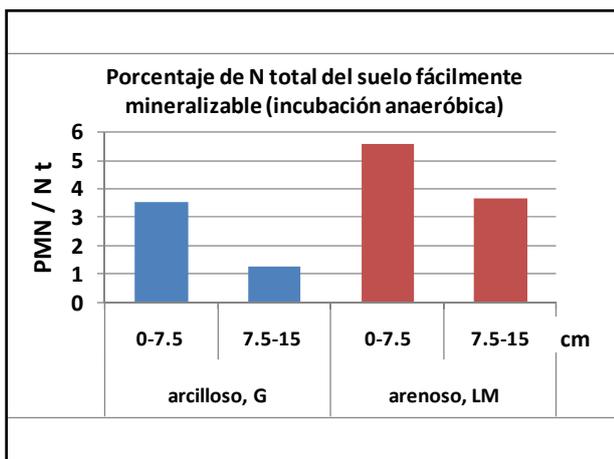
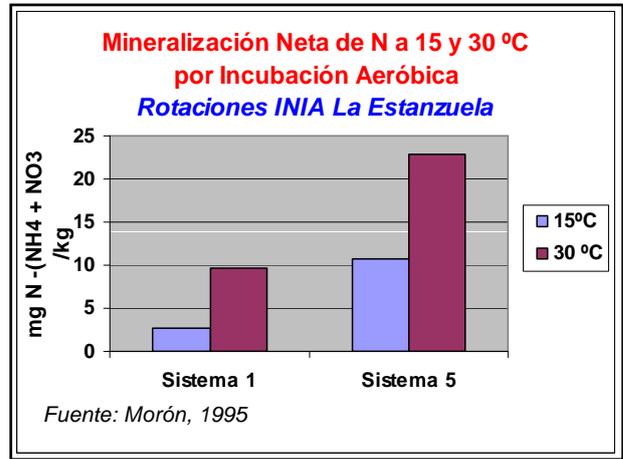
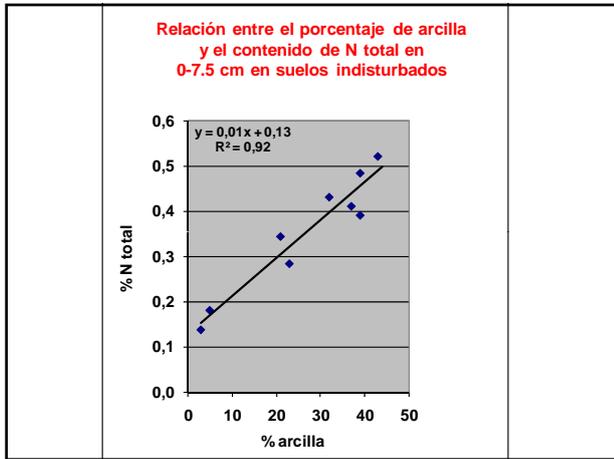
$N_2O$   
↑

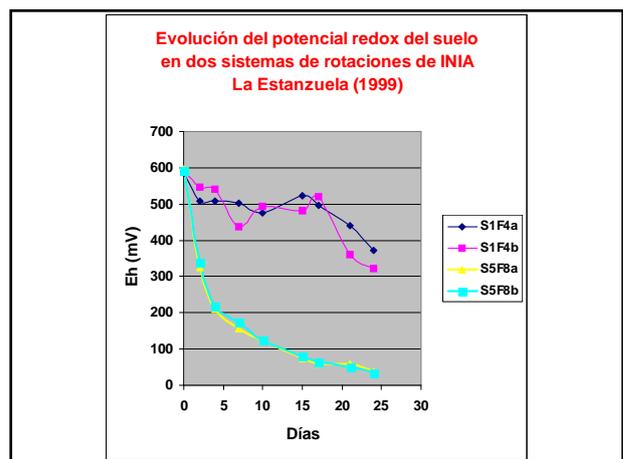
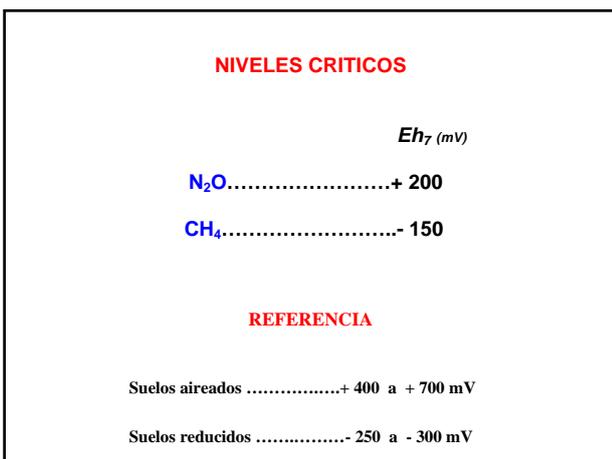
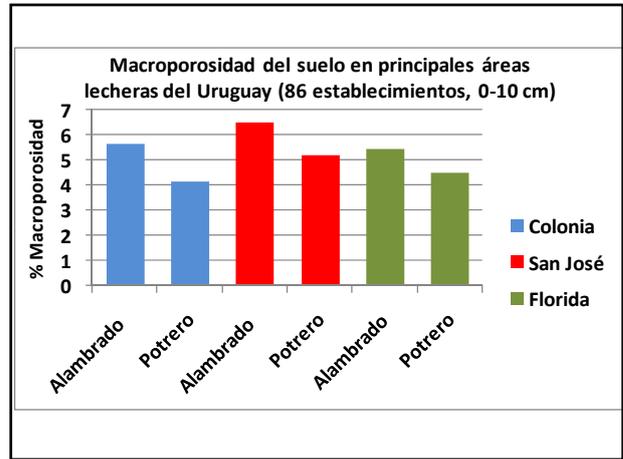
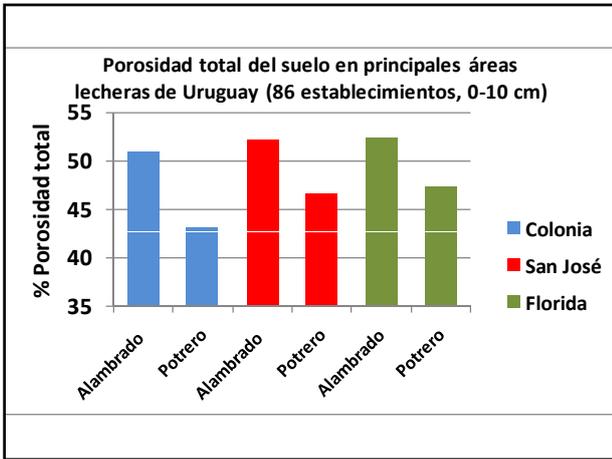
**Denitrificación:**  $NO_3^-$   $\xrightarrow{+5}$   $N_2O$   $\xrightarrow{0}$   $N_2$   
Anaerobio  
Heterótrofo

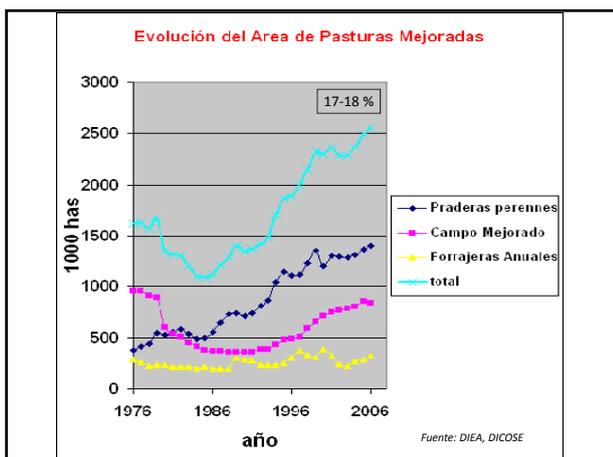
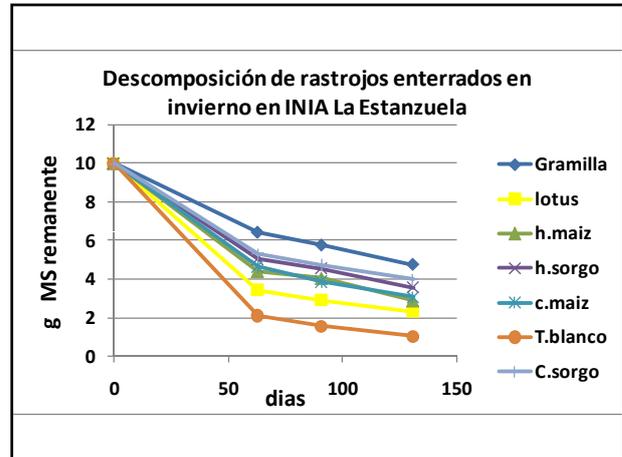
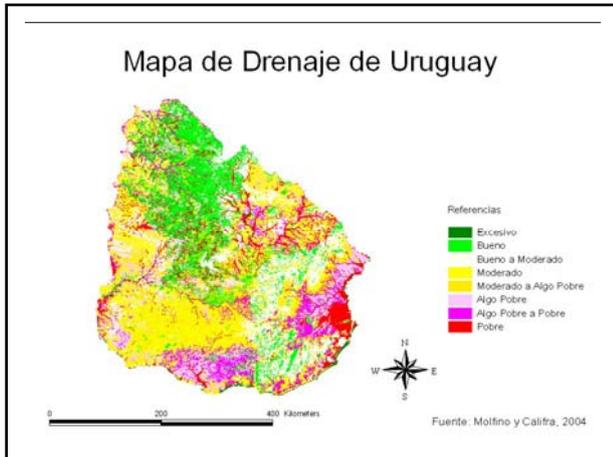
## Mapa de Suelos del Uruguay

Escala 1:1.000.000 Fuente: DRNR-MGAP







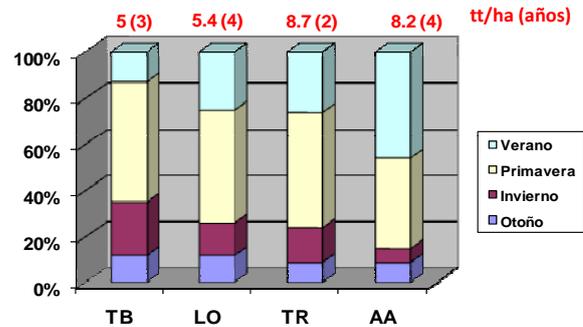


### Estimación promedio de las Emisiones de Oxido Nitroso en producción ganadera en Campo Natural de Uruguay. ha/año

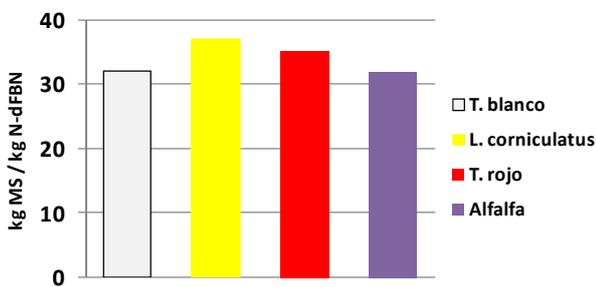
- 3500 kg MS
- 60 % utilización
- 2100 consumo kg MS con 1,92 %N = 40,3 kg N
- Eficiencia 30 kg MS ≈ 1 kg carne
- 70 kg carne PV
- Excreción 95,8 % = 38,6 kg N
- Factor IPCC 2006 deyecciones = 2%
- **Emisión de kg N-N<sub>2</sub>O /ha/año = 0.77**

## Pasturas Mejoradas Producción de Carne Bovina

Distribución estacional del forraje y producción promedio anual



Eficiencia de la FBN en distintas leguminosas



## Rendimiento Pastura y Producción de Carne. ha/año

- Leguminosas (TB+L) 1º año.....2.500 kg MS
- Leguminosas (TB+L) 2º año ....5.000 kg MS
- Leguminosas (TB+L) 3º año ....3.500 kg MS
- Pastura (G+L) 1º año.....5.000 kg MS
- Pastura (G+L) 2º año.....10.000 kg MS
- Pastura (G+L) 3º año.....8.000 kg MS
- Producción de carne (U=70%)...300 kg
- Conversión 18 kg MS ≈ 1 kg carne

Fuente: A. Morón - Seminario Balance de Nutrientes 2006

**Estimación promedio de las Emisiones de Oxido Nitroso en producción ganadera en pradera de gramínea y leguminosas de Uruguay. ha/año**

- 7667 kg MS
- 70 % utilización
- 5367 consumo MS con 2.74 %N = 147 kg N
- Eficiencia 18 kg MS ≈ 1 kg carne
- 300 kg carne PV
- Excreción 95 % = 140 kg N
- Factor IPCC 2006 deyecciones = 2%
- **Emisión de kg N-N<sub>2</sub>O /ha/año = 2.8**

**Comparación de Emisiones de Oxido Nitroso en kg Carne/kg N-N<sub>2</sub>O**

Sistema	Kg carne/ha/año	Kg N-N <sub>2</sub> O /ha/año	Kg carne / Kg N-N <sub>2</sub> O
Campo Natural	70	0.77	90.9
Pastura Mejorada	300	2.80	107.1

**Pasturas Mejoradas  
Producción de Leche**

**Estimación promedio de las Emisiones de Oxido Nitroso en producción lechera en pradera de gramínea y leguminosas de Uruguay. ha/año**

- 7667 kg MS
  - 70 % utilización
  - 5367 consumo MS con 2.74 %N = 147 kg N
  - 1000 kg ración con 2.88 % N x 0.95 = 27.4 kg N
  - 1000 kg silo maíz con 1.12 % N x 0.90 = 10.1 kg N
  - 30 kg N fertilizante
  - 6000 litros leche x 0.528 % N = 31.7 kg N
  - 70 kg carne = 1.7 kg N
  - Excreción 82 % = 151 kg N
  - Factor IPCC 2006 deyecciones = 2%
  - Factor IPCC 2006 fertilizantes = 1%
  - **Emisión de kg N-N<sub>2</sub>O /ha/año = 3.32**
- } Consumo  
184.5 kg N

### Comparación de Emisiones de Oxido Nitroso

	Kg N-N <sub>2</sub> O/ha/año
New Zealand Dairy (0 N, 16.360 MS RG+Tb, 3.3 vacas).....	3 a 7
New Zealand Dairy ( 400 N, 20.480 MS RG+Tb, 4.4 vacas).....	13 a 34
<i>Fuente: Ledgard (1999, 2001)</i>	
Uruguay carne (CN, 3500 MS, 0.7 UG).....	0.77
Uruguay carne (PM, 7700 MS, 1.5 UG) .....	2.80
Uruguay leche (PM, 7700 MS + 1000 ración + 1000 silo, 1 VM) .....	3.32

### Comparación de Emisiones en producción lechera en litros/kg N-N<sub>2</sub>O

País – tratamiento	Litros leche /ha/año	Kg N-N <sub>2</sub> O /ha/año	Litros / Kg N-N <sub>2</sub> O
NZ- N 0 – 1º	13.368	7	1909
NZ- N 0 – 2º	12.500	5	2500
NZ- N 0 – 3º	12.847	3	4282
NZ – N 400 – 1º	20.847	13	1575
NZ – N 400 – 2º	21.875	34	643
NZ – N 400 – 3º	16.319	26	627
URU – N 30	6.000	3.3	1807

*Fuente NZ: adaptado de Ledgard et al ( 1999)*

### Condiciones para pérdidas de N<sub>2</sub>O

- Nitrogeno inorgánico
- Limitaciones de Oxígeno
- Poder reductor
- Temperatura

### Disponibilidad N

- Eficiencia fertilizantes N
- Sincronía entre oferta y demanda de N
- Uso de cultivos de cobertura
- Utilizar gramíneas perennes

**Para pensar.....**

**Aumentos significativos de producción ineludiblemente van acompañados de ingresos de N vía FBN y/o fertilizantes**

**¿ En un contexto de intensificación productiva, puede o debe Uruguay reducir la emisiones de Oxido Nitroso ?**

**¿ Emisiones de Oxido Nitroso por hectárea o por unidad de alimento producido ?**

