



Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria
U R U G U A Y



3ª Conferencia de gases de efecto
invernadero en sistemas agropecuarios de
Latinoamérica

GALA 2017

“Emisiones GEI en los sistemas de producción animal en condiciones de pastoreo en el Uruguay”

Verónica Ciganda,
Ignacio Di Barbieri, José Velazco, Yoana Dini, Pablo Torres,
Julieta Mariotta, Carla Romero, Ma. Teresa Federici, Elly
Navajas, Ma. Isabel Pravia, Cecilia Cajarville

INIA-la Estanzuela
4-6 de octubre, 2017



ANII

AGENCIA NACIONAL
DE INVESTIGACIÓN
E INNOVACIÓN



Ganadería en Uruguay

- Stock Bovino (carne): 12 millones, 4 animales / per cápita.

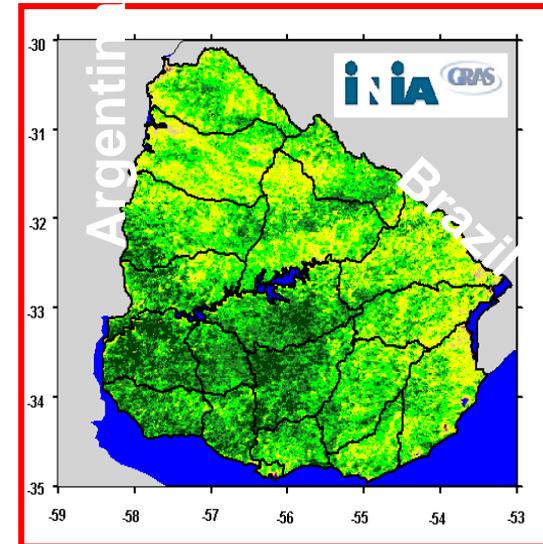
Hereford



Angus



- Stock Ovino: 8 millones
- Stock Bovino (leche): < 1 millón
- Área destinada a la ganadería:
> 80% del territorio nacional



Base Alimenticia de la Producción Ganadera en Uruguay

- La producción de carne es casi exclusivamente a partir del pastoreo directo

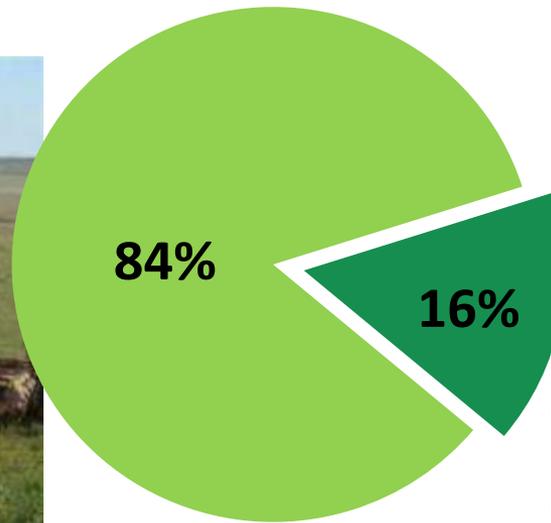
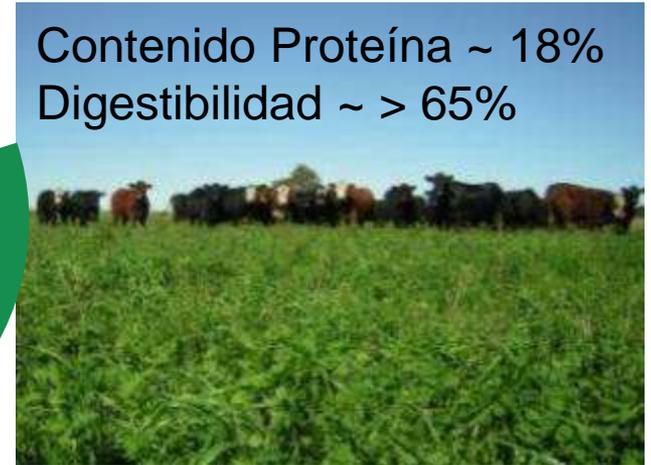
Pasturas nativas

Contenido Proteína ~ 8%
Digestibilidad ~ 55%



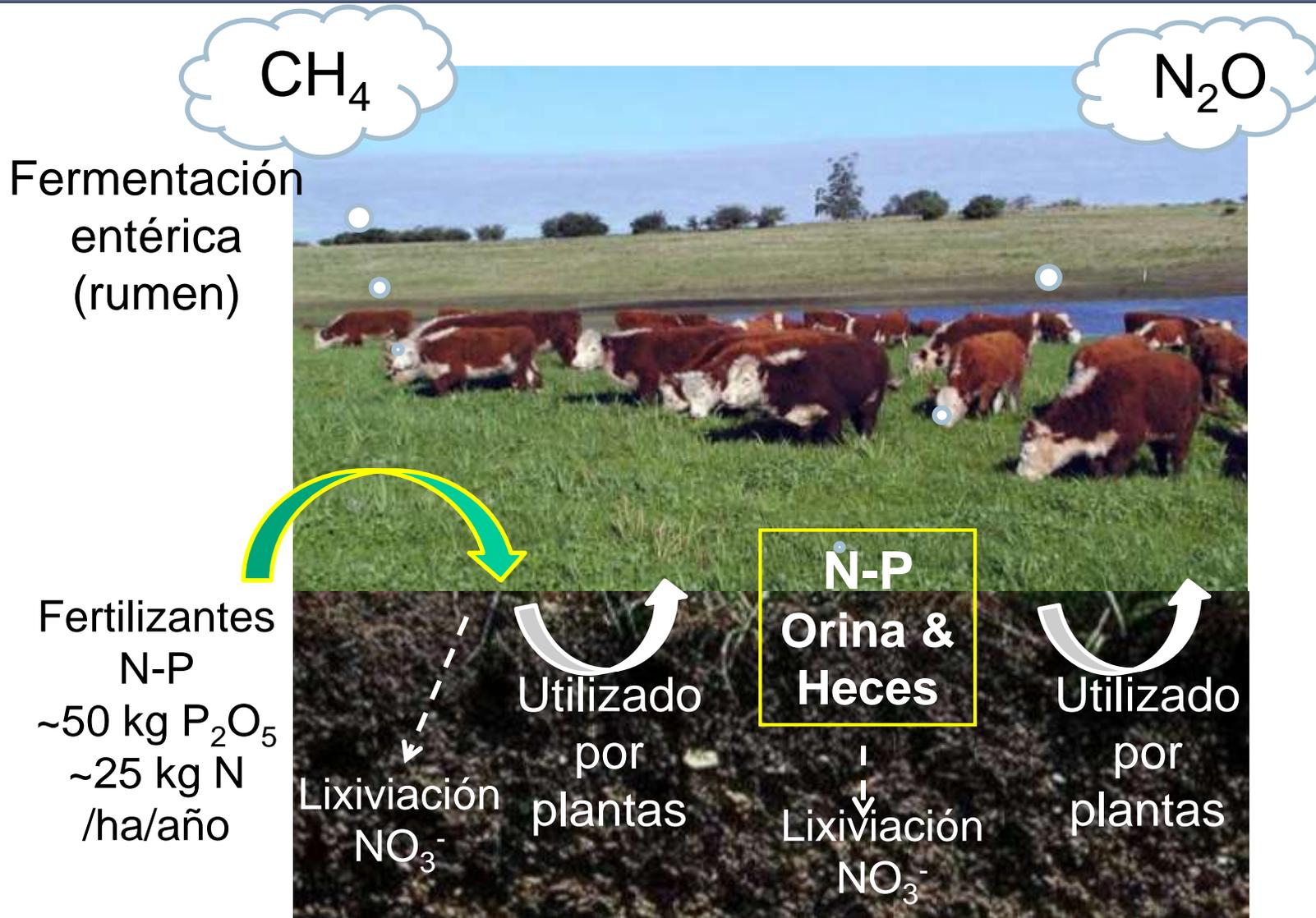
Pasturas cultivadas

Contenido Proteína ~ 18%
Digestibilidad ~ > 65%



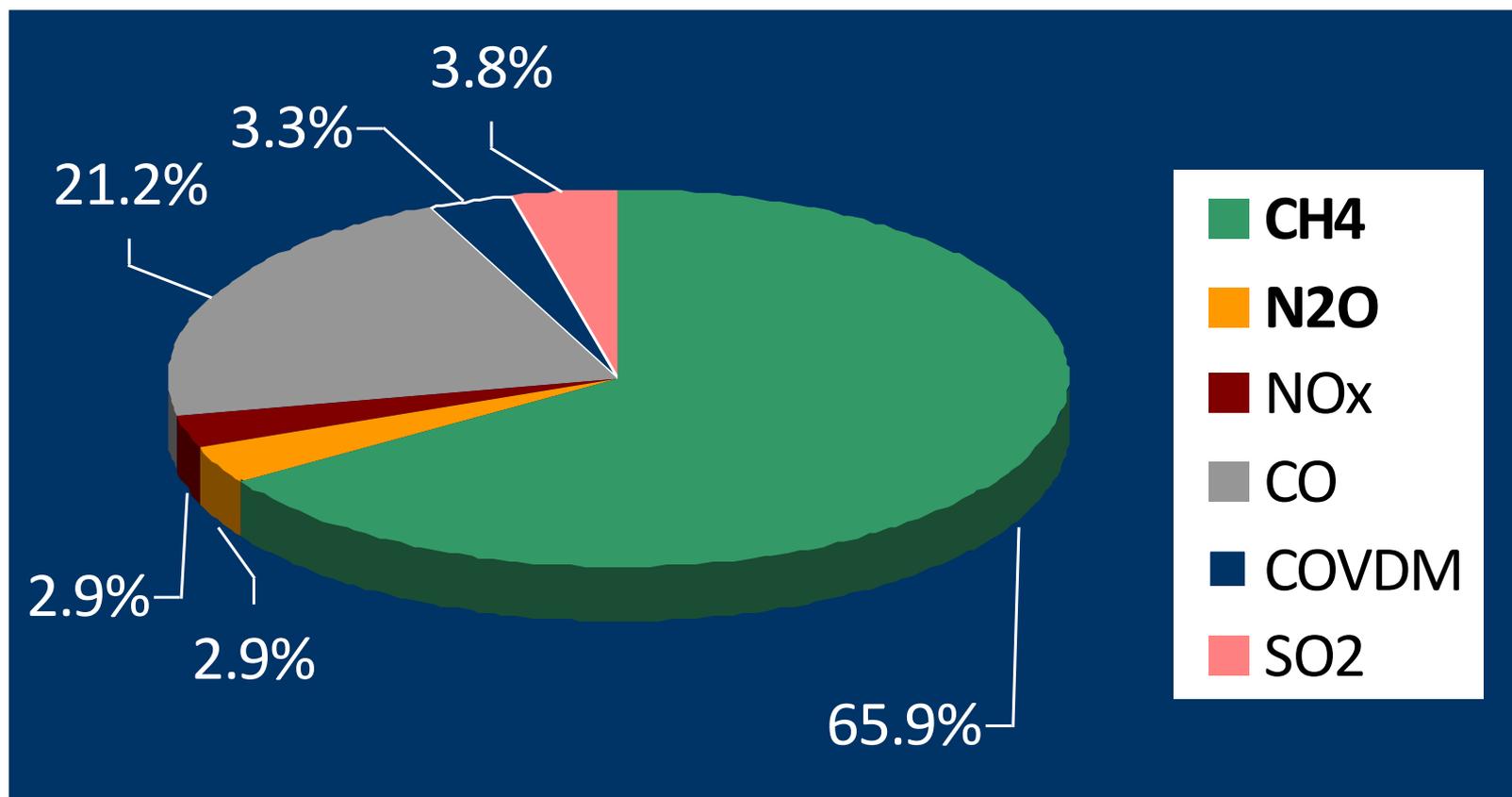
- Fuente principal de nutrientes: Forraje verde

Actividad Ganadera: entradas y salidas



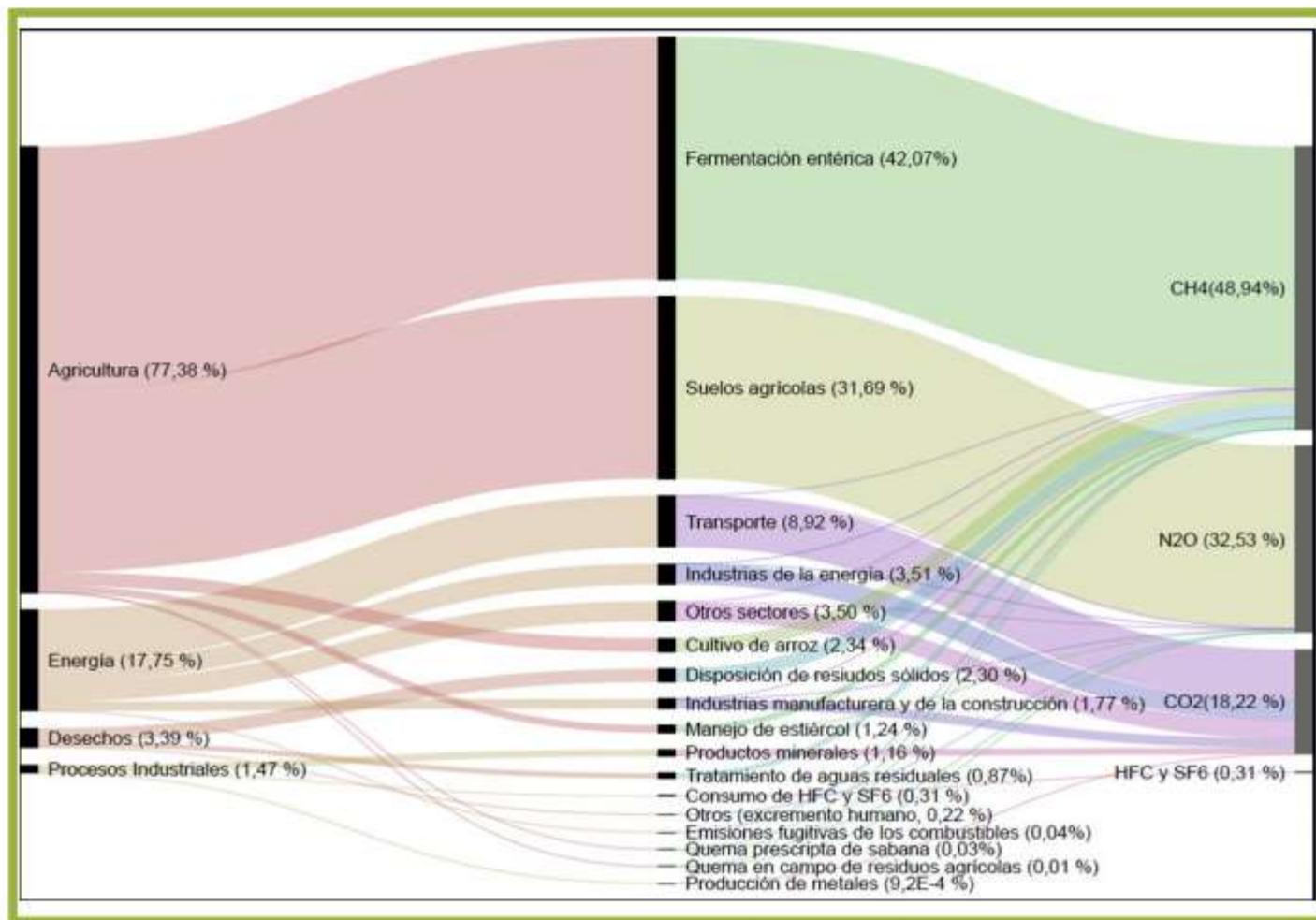
Micción de orina ~ 400 – 800 kg N/ha

Distribución Neta de Emisiones GEI



Excluye emisiones netas de CO₂

“Emisiones GEI en los sistemas de producción animal bajo pastoreo en el Uruguay”



Gráfica 2.4: Distribución de emisiones nacionales por sector y categoría con métrica GWP, 2010

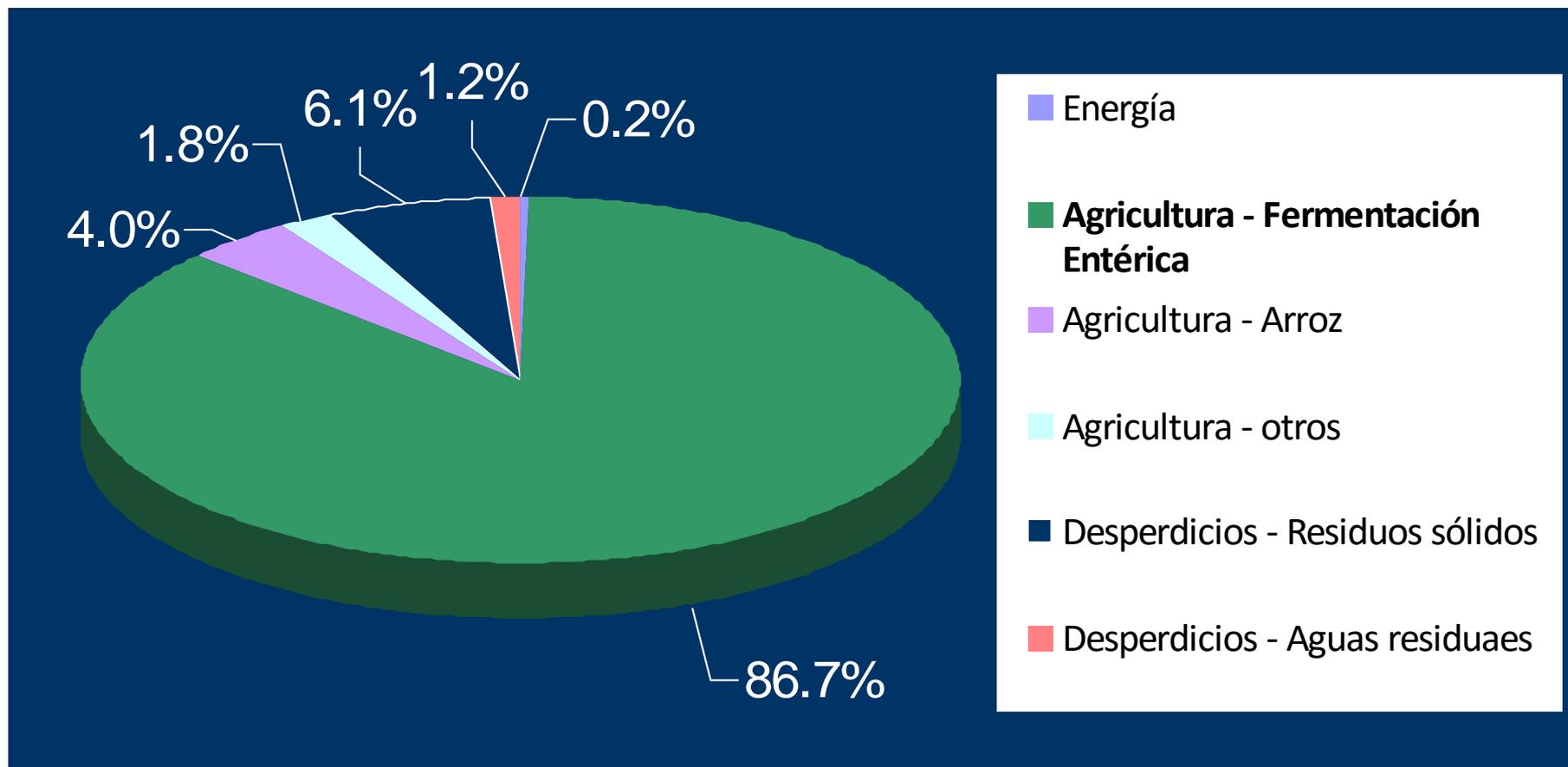
Acuerdo de París 2015

- Aumento de la $T^{\circ} < 2^{\circ} \text{C}$ para fin de este siglo.
- Presentación periódica de compromisos de reducción de emisiones y planes de adaptación al cambio climático.
- Compromiso de lograr la neutralidad de las emisiones nacionales para la segunda mitad de este siglo.

Además....

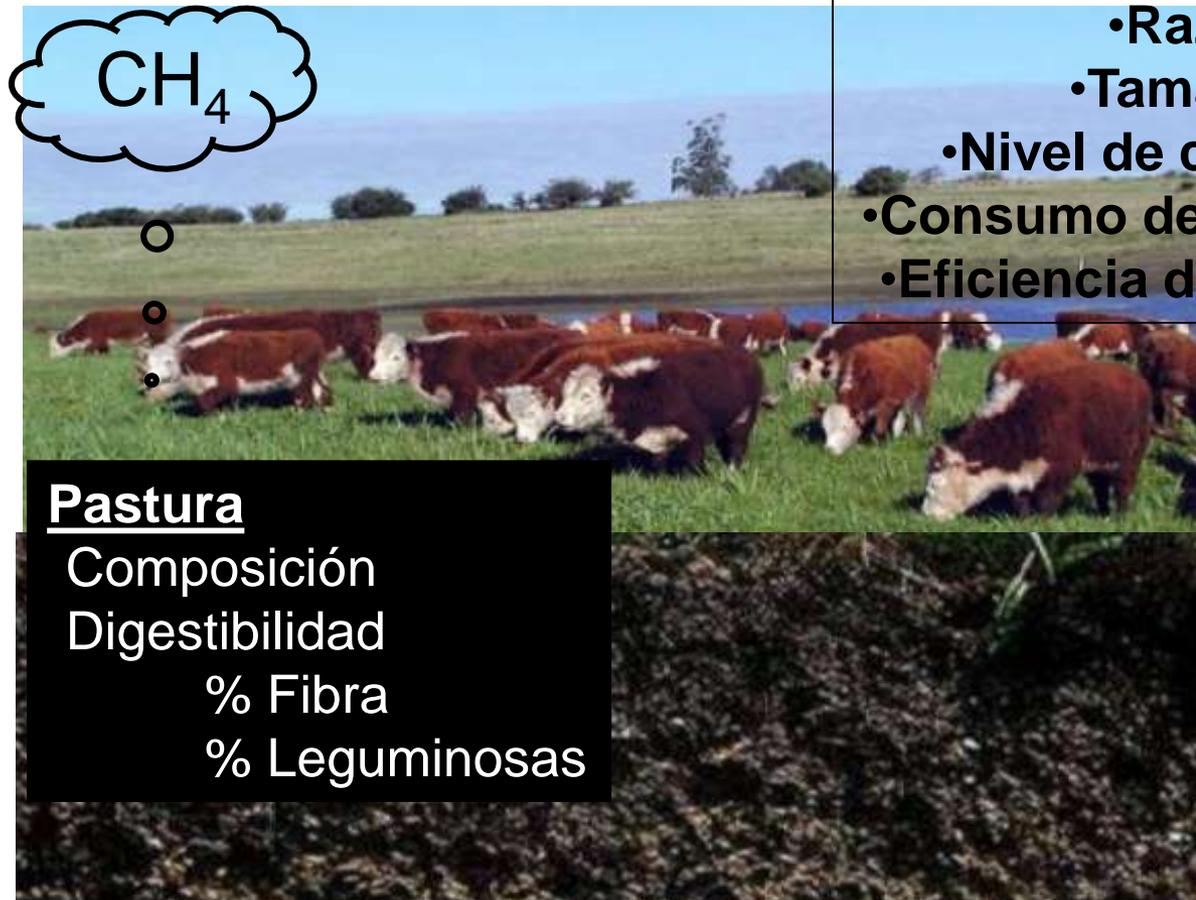
- Potenciales barreras para-arancelarias.
- Efecto en los consumidores europeos, otros.

Emisiones de Metano



Factores que afectan las emisiones de CH₄

- Pastura
- Animal



Pastura

Composición
Digestibilidad
% Fibra
% Leguminosas

Animal

- Raza
- Tamaño
- Nivel de consumo
- Consumo de fibra (FDN)
- Eficiencia de consumo

● **Enfoque de nuestra investigación**

Generar resultados que sean útiles para definir estrategias de manejo que disminuyan la intensidad de emisión

Desarrollar y mejorar FE nacionales

- Calidad de la dieta
- Eficiencia de consumo

● Efecto de la calidad de la pastura en emisiones de CH₄ entérico

Diseño Experimental “Cross Over”

Campo Natural Degradado



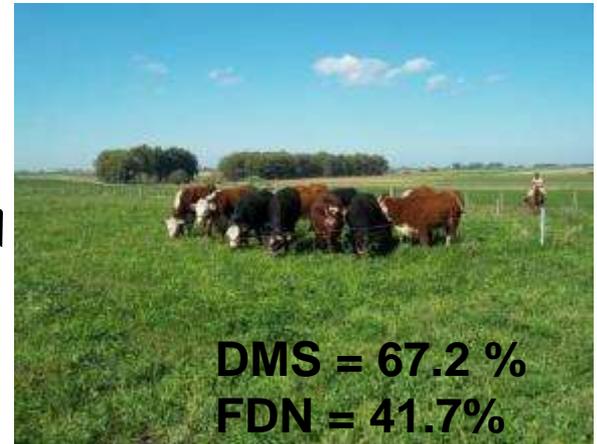
Colecta CH₄
1^{er} período
5 días



Colecta CH₄
2^{do} período
5 días

DMS = 50.3%
FDN = 62.7%

Pastura Implantada

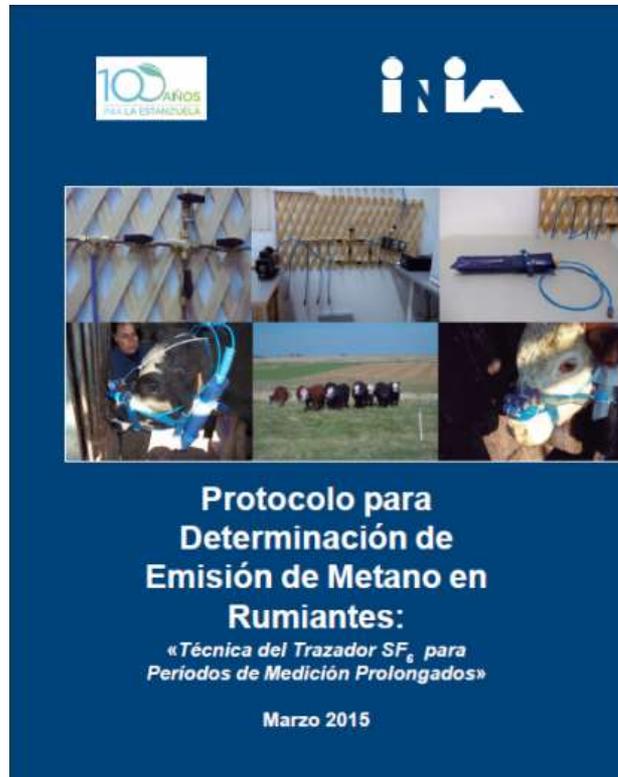


DMS = 67.2 %
FDN = 41.7%

Período de acostumbramiento

Pastoreo en franjas diarias; asignación de forraje de 5% de PV

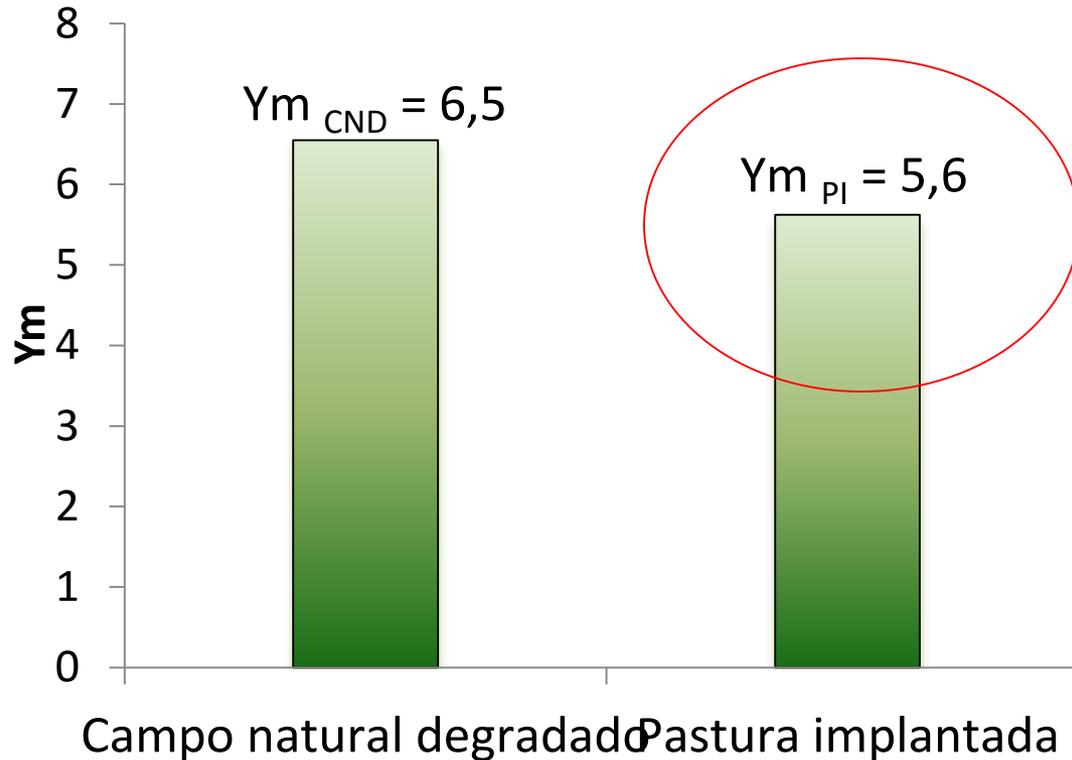
- Determinación de CH_4 entérico: técnica del trazador de hexafluoruro de azufre (SF_6) (Johnson et al, 1995; adaptación de Gere y Gratton, 2010)



<http://www.ainfo.inia.uy/digital/bitstream/item/4902/1/protocolo-emision-metano-2015.pdf>

- Medición del consumo animal en pastoreo: marcador externo óxido de titanio (TiO_2)

Factor de Emisión de CH₄ según calidad de pastura



$Ym_{PI} < Ym_{CND}$ en aprox 15%

Dini, Gere, Cajarville y Ciganda, Animal Production Science, 2017 (*in press*) “Using highly nutritious pastures to mitigate enteric methane emissions from cattle grazing systems in South America”

- Asociación entre niveles de consumo residual de alimento (CRA) y emisiones de metano entérico en novillos Hereford



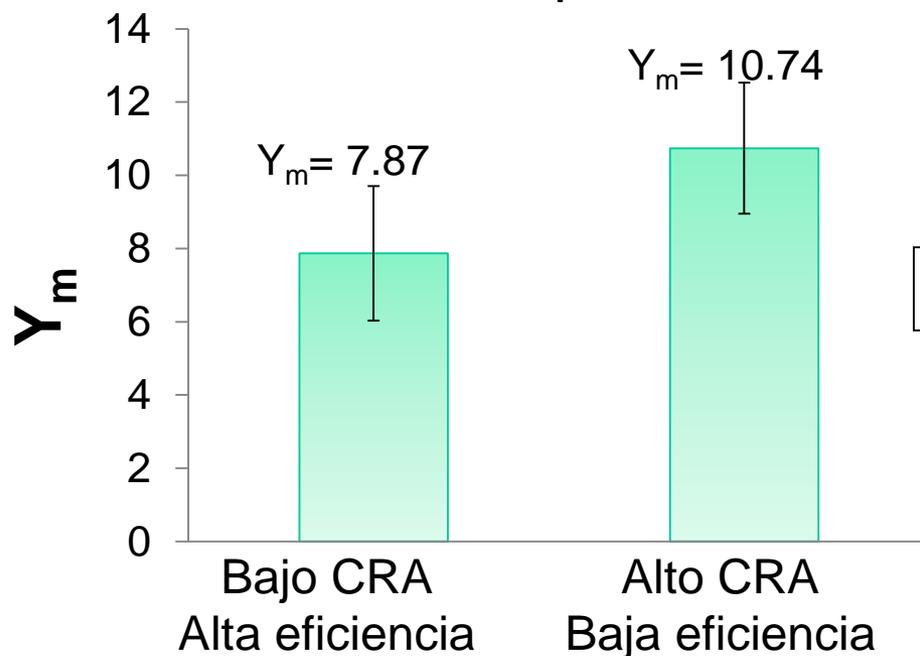
Medidas repetidas en el tiempo sobre el mismo animal (5 días de medición x 2) en 18 animales
Dos tratamientos:

1. animales con bajo CRA (alta eficiencia de consumo)
2. animales con alto CRA. (baja eficiencia de consumo)



- Determinación de CH_4 entérico: técnica del trazador de hexafluoruro de azufre (SF_6) (Johnson et al, 1995; adaptación de Gere y Gratton, 2010)
- Medición de consumo: comederos automáticos (Modelo 6000, GrowSafe Systems Ltd., Airdrie, Alberta, Canadá)

Factor de Emisión de CH₄ según CRA: Resultados primarios

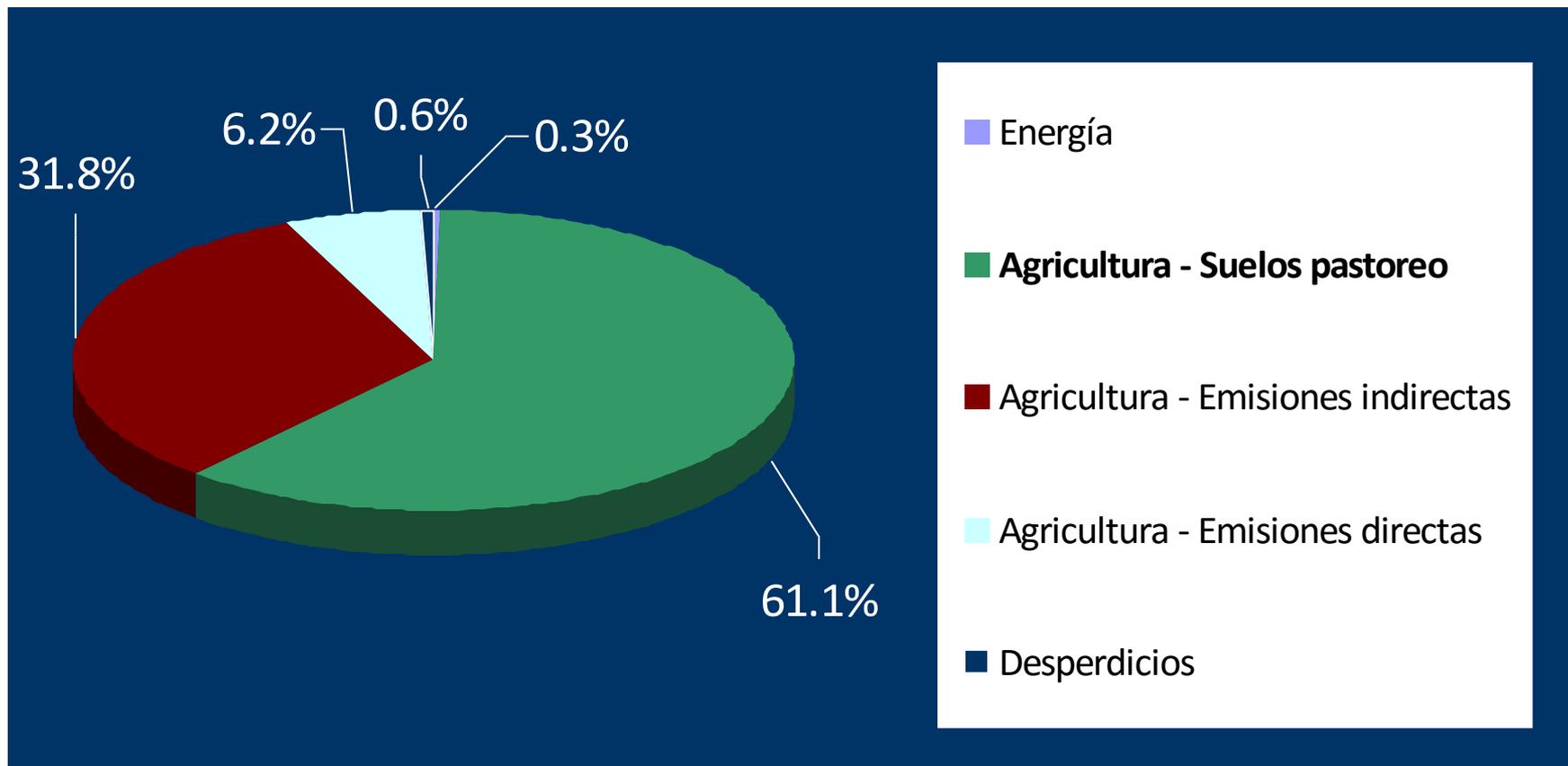


$Y_m_{\text{Bajo CRA}} < Y_m_{\text{Alto CRA}}$ en aprox 27%

Preguntas...

- Diferencias en el comportamiento de consumo entre ambos grupos?
- Diferencias en la microbiota del contenido ruminal entre ambos grupos? Detección y cuantificación de de Archaeas
- Diferencias histológicas en el tejido ruminal (papilas, otro)?
- Los animales de bajo CRA serán también bajos emisores de CH₄ en condiciones de pastoreo?

Emisiones de Óxido Nitroso

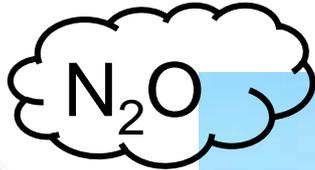


Fuente: <http://www.cambioclimatico.gub.uy/index.php/inventarios-nacionales>

Inventarios elaborados en base, principalmente, a factores de emisión (FE) publicados por el IPCC.

Factores que afectan las emisiones de N₂O

- Pastura
- Animal
- Suelo



Animal

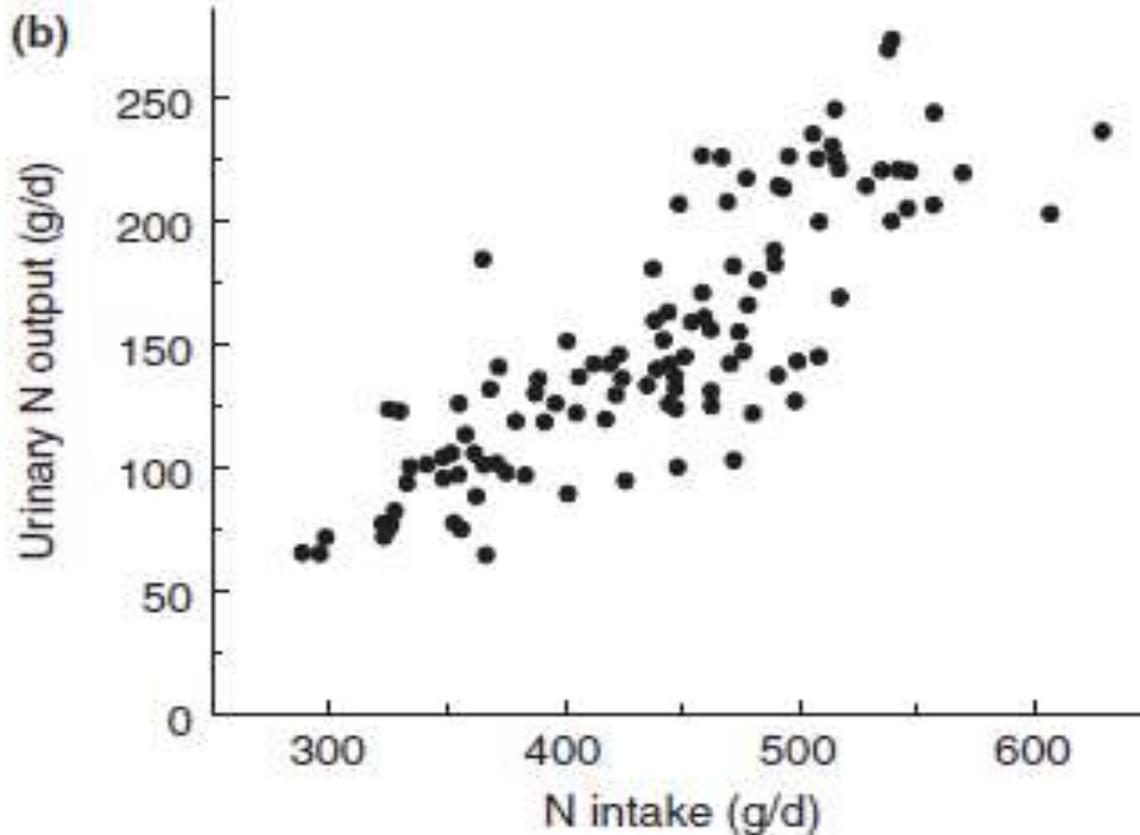
- N ingerido
- Eficiencia de utilización del N
- N excretado

Composición de la pastura
% Proteína

Suelo

N disponible	τ°
% Humedad	% C Org
O ₂ disuelto	pH

N ingerido vs. N en orina



Dijkstra et al, 2011

A mayor consumo de proteína (nitrógeno) mayor cantidad de nitrógeno excretado en orina

Contenido de Nitrógeno en la Pastura y en la Orina Bovina

Pastura	N-Vegetación -- % --	N-Orina g L ⁻¹
Nativa	1.7	5.4
Cultivada	2.76	9.2

PASTURA CULTIVADA

(festuca y alfalfa)



CAMPO NATURAL



Sistema manual de cámaras estáticas de flujo cerrado

Tratamientos

Control

Orina

Orina + DCD

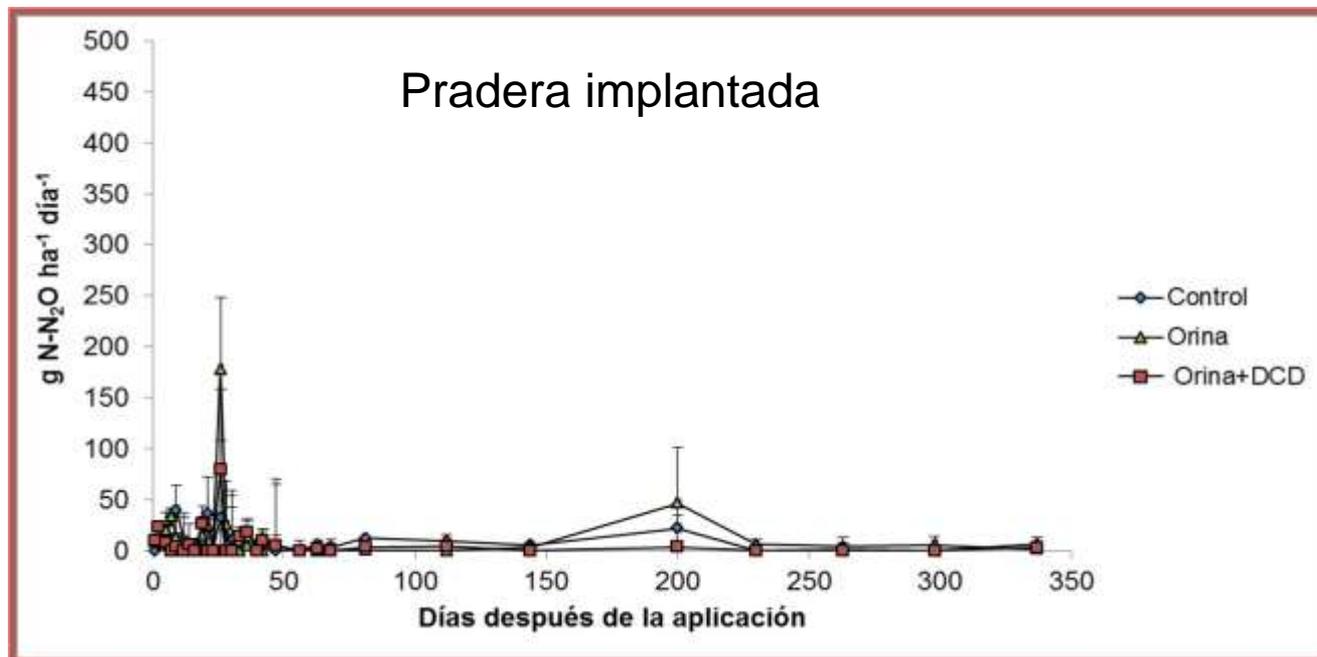
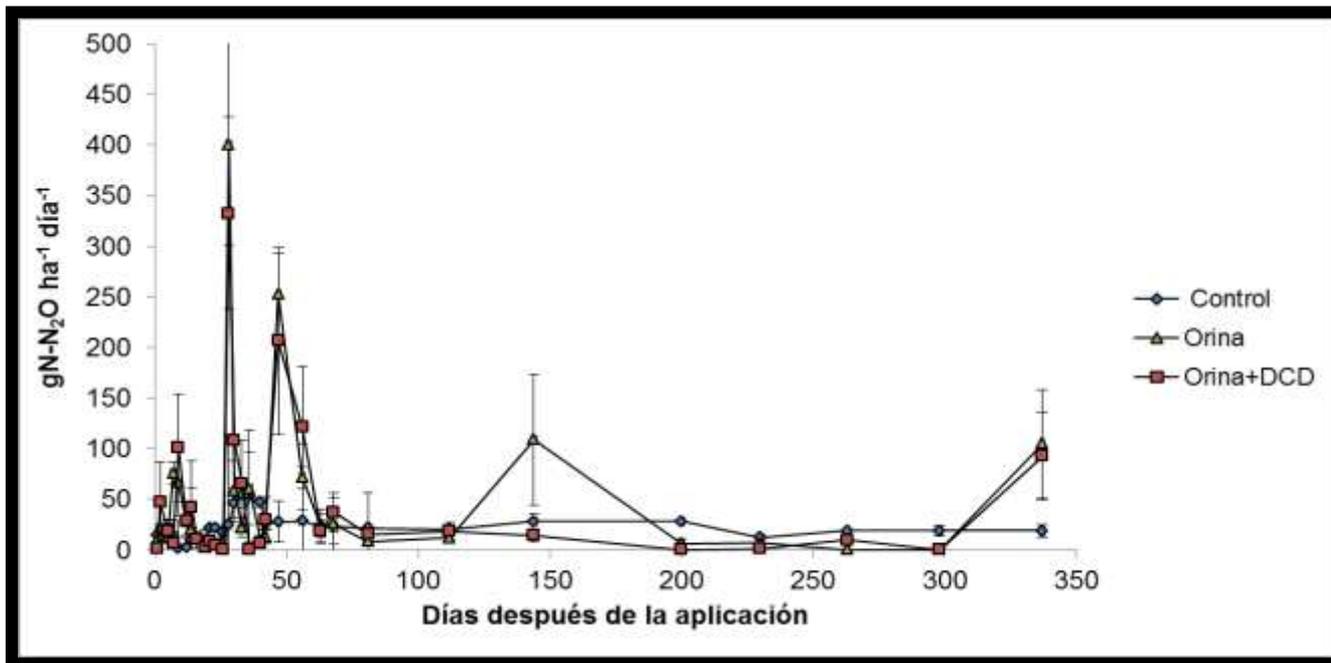
Determinaciones de N₂O

a) Colecta de orina



b) Aplicación de tratamiento y colecta de muestras





Factores de emisión de N₂O

Pastura	FE
Nativa	0.28
Cultivada	0.55

FE de IPCC = 2

Consideraciones Finales

- Estrategias del manejo del pastoreo del campo natural que logren mejoras de su calidad (% Digestibilidad y % FDN) tendrían un impacto importante en la reducción de la intensidad de las emisiones de CH_4 entérico.
- La inclusión de animales de bajo CRA (y alta eficiencia de consumo) contribuiría en forma importante a la mitigación de CH_4 .
- Los FE encontrados para CH_4 (pastura alta calidad) y para N_2O son inferiores al IPCC.
- Necesitamos seguir investigando para intentar responder nuevas preguntas que nos acerquen a la intensificación sostenible de nuestros sistemas de producción.



Muchas gracias!
vciganda@inia.org.uy