



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



Año Internacional de la Sanidad Vegetal 2020

**5<sup>ta</sup> ExpoTesis**

*Aportes de INIA a la Salud de las Plantas y a la Salud Ambiental*

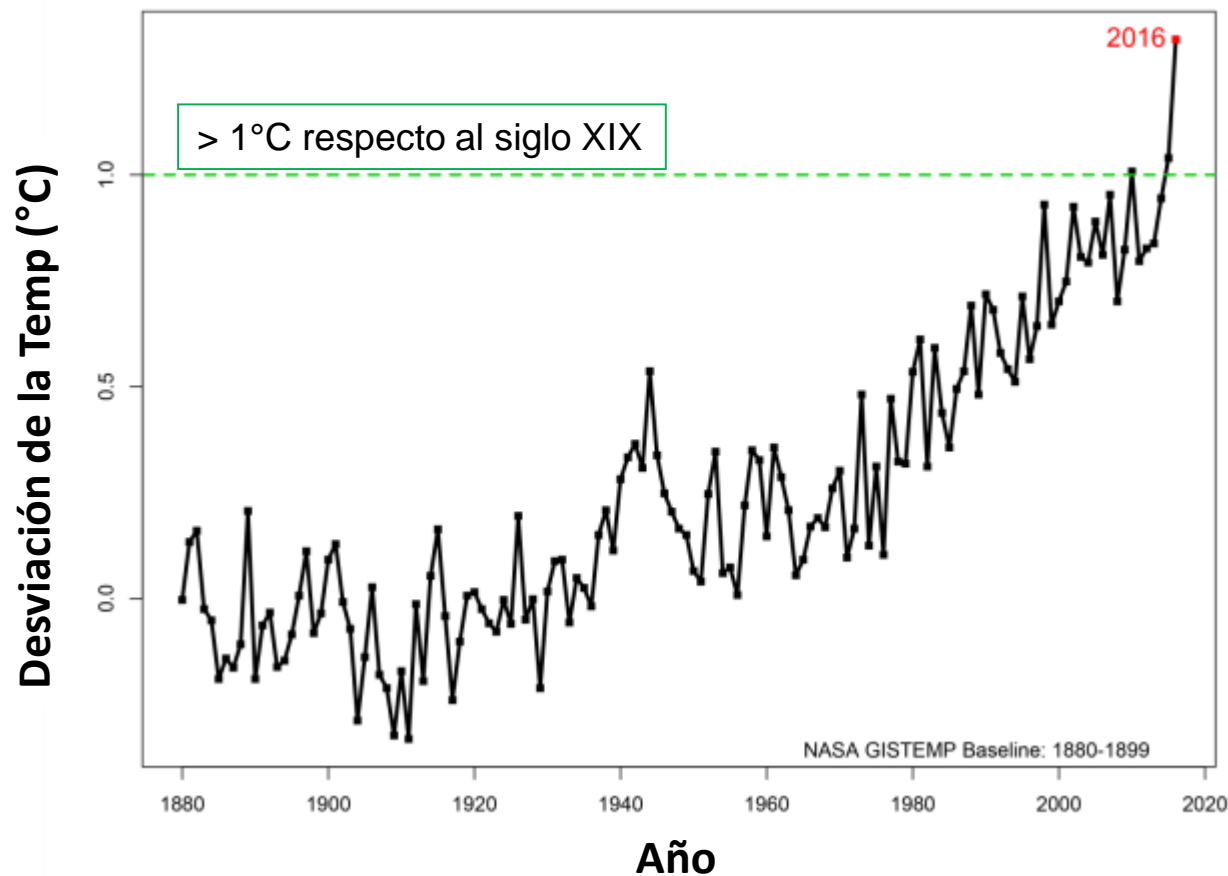
## **“Cambio Climático y Sanidad Vegetal”**

Verónica Ciganda

*Programa de Producción y Sustentabilidad Ambiental*

5 de noviembre 2020

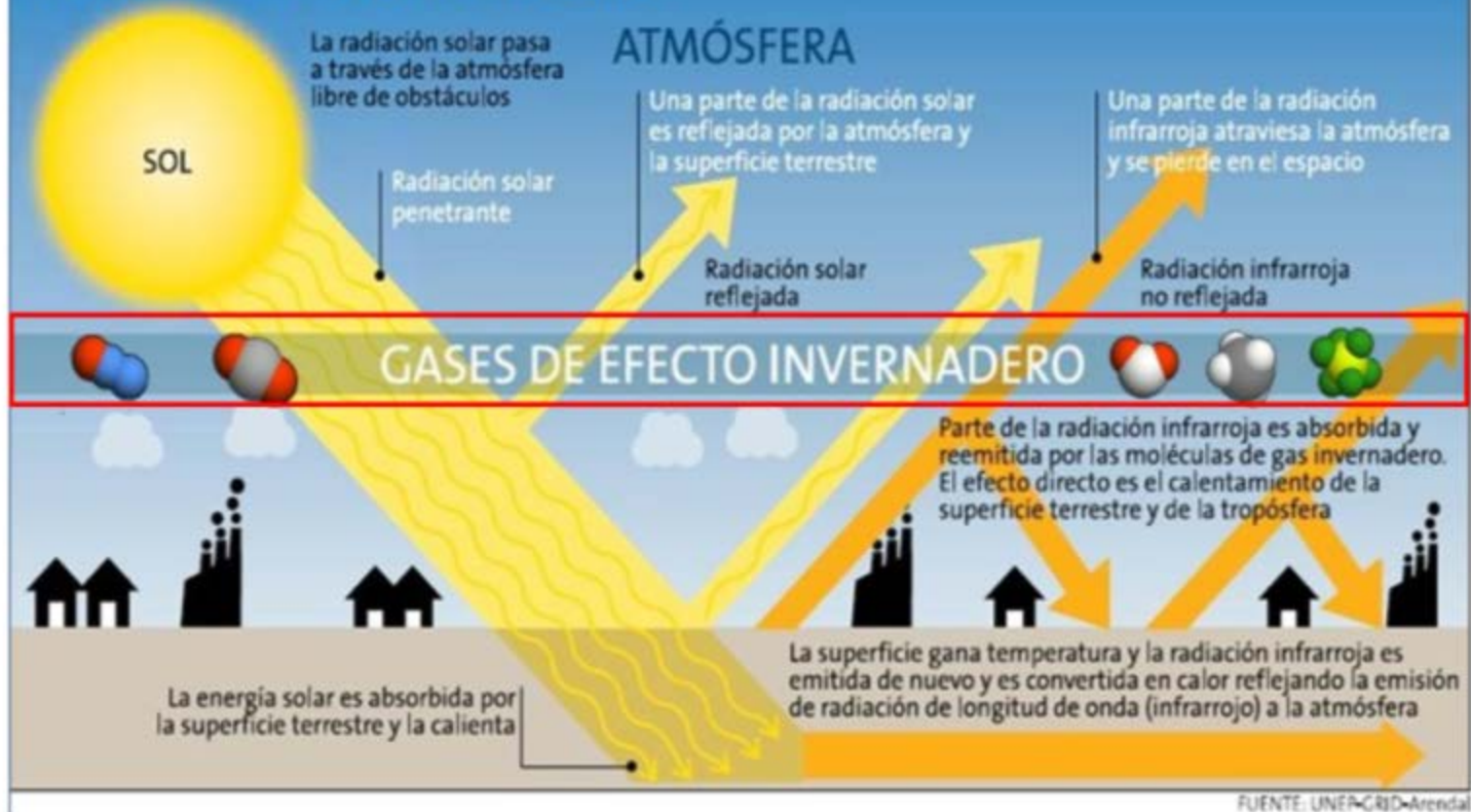
# Evolución de la temperatura promedio de la superficie de la tierra



- ✓ Incremento de la  $T^\circ$  se atribuye al aumento de la concentración de **gases de efecto invernadero** en la atmósfera;
- ✓ Incremento  $T^\circ \rightarrow$  calentamiento global y cambio climático



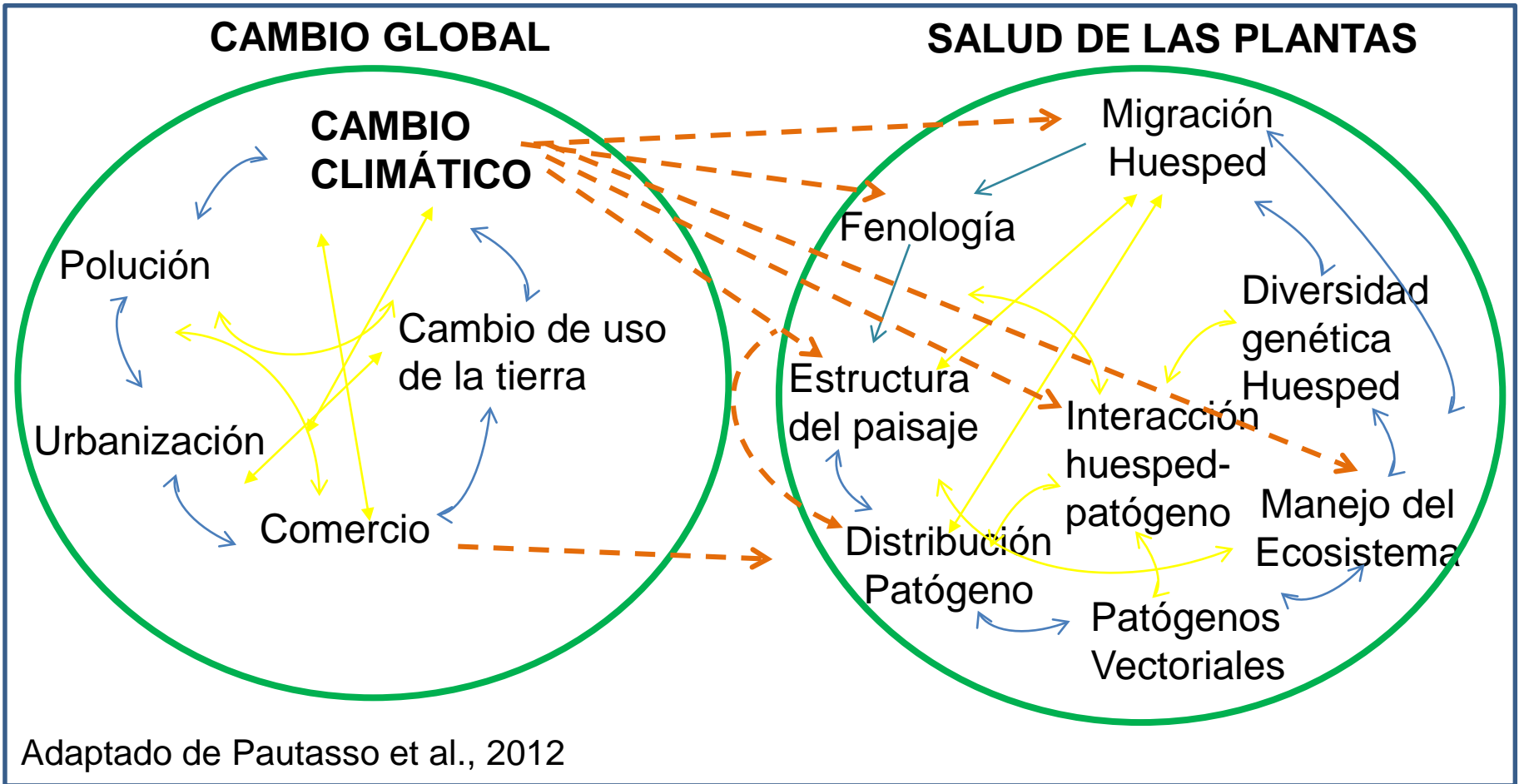
# Efecto invernadero



- $\text{CO}_2$  - Dióxido de carbono
- $\text{CH}_4$  - Metano
- $\text{N}_2\text{O}$  - Oxido Nitroso



# Interacción Cambio Climático y Salud de las Plantas



Adaptado de Pautasso et al., 2012

- Complejidad de las interacciones y de los efectos
- Efectos directos en interacción huésped-patógeno
- Efectos indirectos: migración del huésped, diversidad genética, fenología, distribución de enfermedades, plagas, vectores, etc.

# Efectos del Cambio Climático sobre la vegetación: Positivos? Negativos?

## Efectos Positivos

Incremento de Productividad por mayor  $T^{\circ}$

Disminución del stress por humedad

Posibilidad de cultivar nuevos cultivos

Aceleración de las tasas de maduración

Estación de crecimiento de mayor duración.

Incremento de la productividad

## Efectos del Cambio Climático y el Calentamiento Global

Daño de cultivo por exceso de calor

Incremento de infestaciones de insectos

Lluvias torrenciales

Incremento de sequías

Suelos inundados

Estrés calórico

Incremento de presencia de malezas

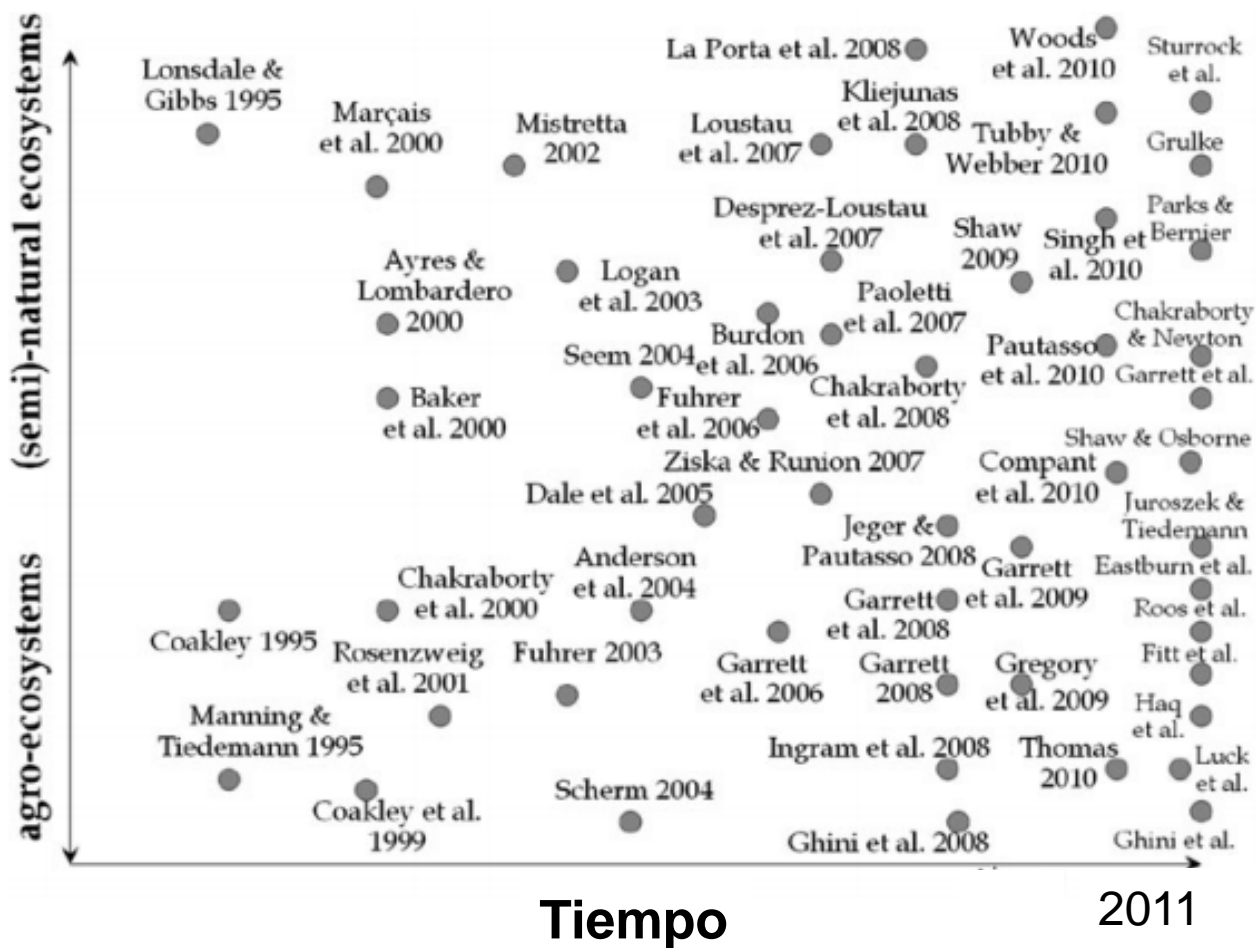
Incremento de enfermedades de los cultivos

Más erosión de suelos

## Efectos Negativos



# Tendencias en las revisiones de la literatura “Cambio climático / global y sanidad vegetal”



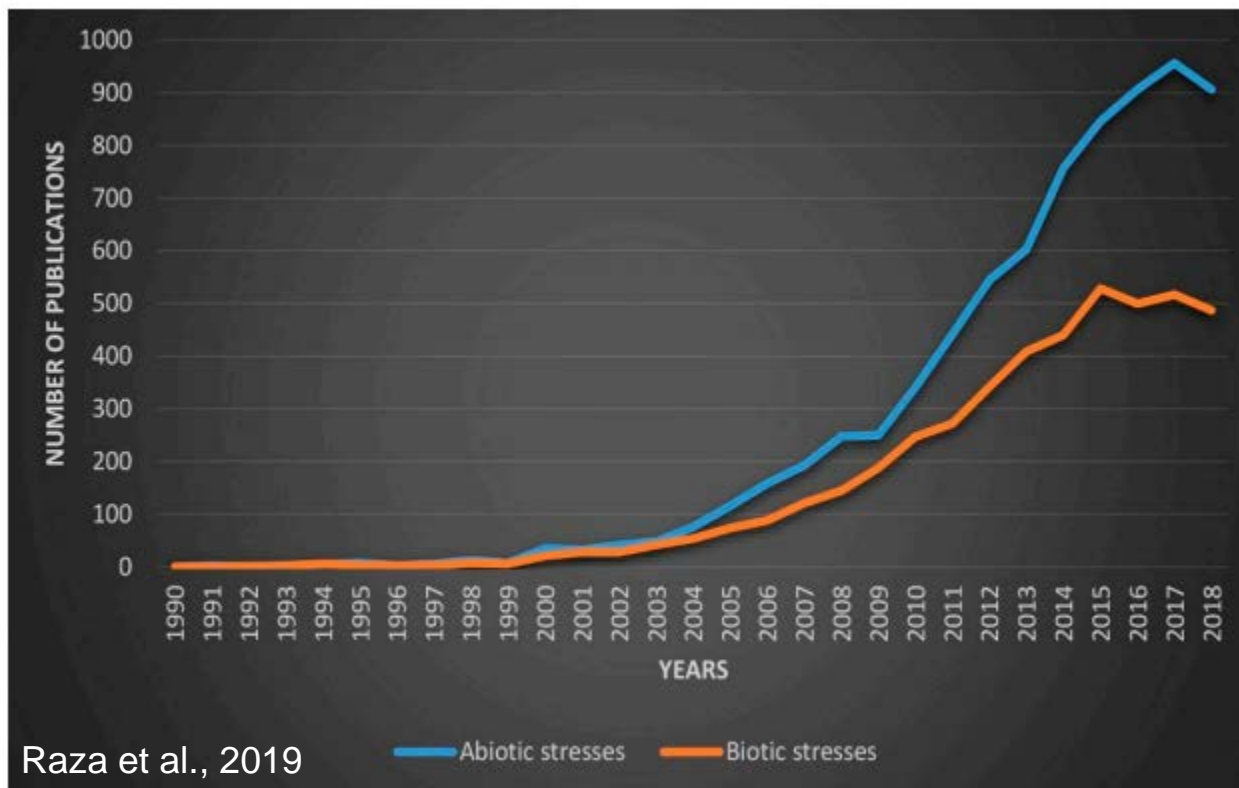
Pautasso et al., 2012



# Número de publicaciones relacionadas con estrés abiótico y biótico enero 1990 – noviembre 2018

✓PubMed

✓Keywords: abiotic stresses, drought, cold, heat, salinity and water-logging;  
biotic stresses, bacteria, virus, fungi, insects, parasites, and weeds



➤ Las tendencias en las publicaciones científicas sobre **Cambio Climático vs Sanidad Vegetal** ratifican la relevancia del tema.



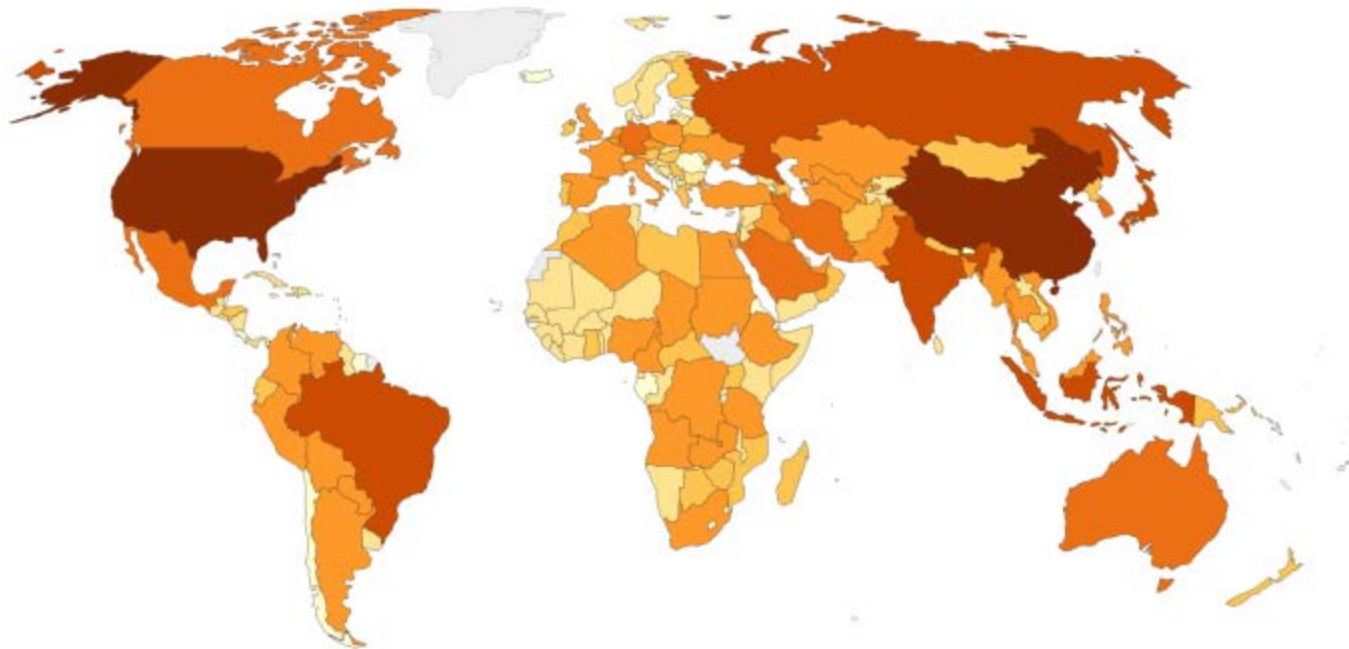


# Emisiones GEI totales - 2016 (tt CO<sub>2</sub>eq)

## Total greenhouse gas emissions, 2016

Greenhouse gas emissions are measured in tonnes of carbon dioxide-equivalents (CO<sub>2</sub>e), and include emissions from land-use change and forestry.

Our World  
in Data



No data    10 million t    50 million t    100 million t    500 million t    1 billion t    5 billion t    >10 billion t

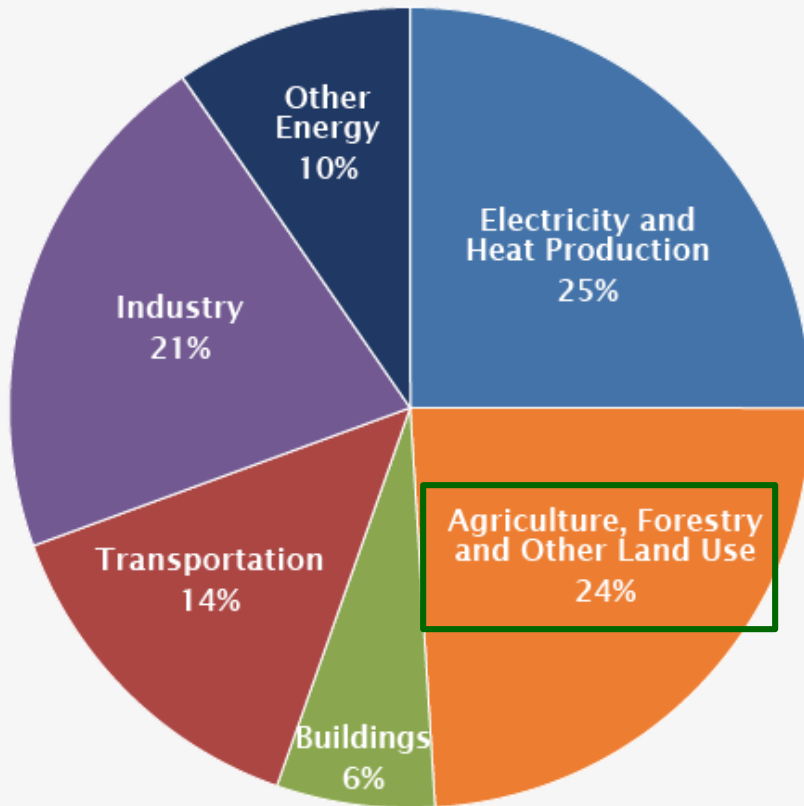
Source: CAIT Climate Data Explorer via. Climate Watch

OurWorldInData.org/co2-and-other-greenhouse-gas-emissions • CC BY

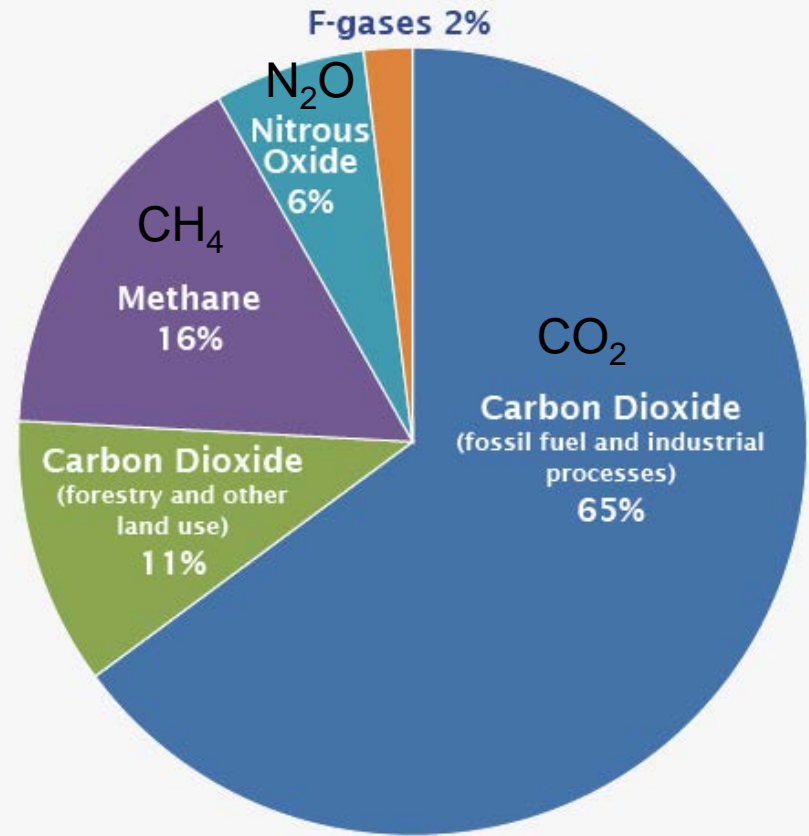
✓ Las contribuciones de Uruguay a nivel global son muy bajas

# Emisiones de gases a nivel mundial

Global Greenhouse Gas Emissions by Economic Sector



Global Greenhouse Gas Emissions by Gas



# “Emisiones GEI en Uruguay según categoría del Inventario”

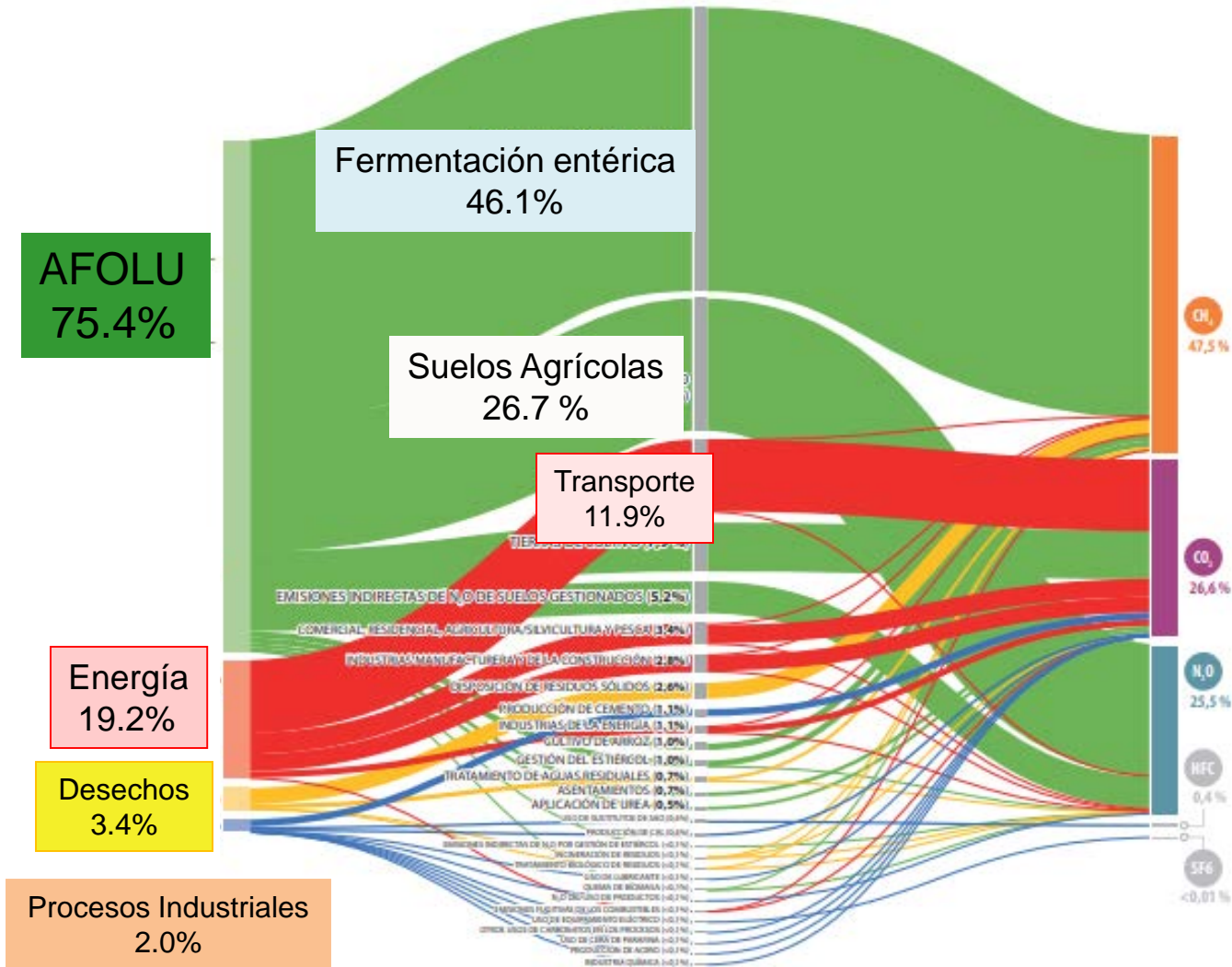
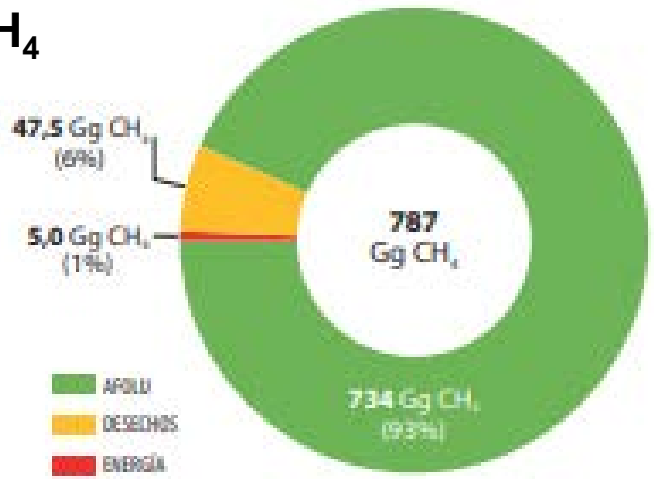


Figura 9. Distribución de emisiones nacionales por sector y categoría con métrica GWP<sub>100</sub> AR4 2017

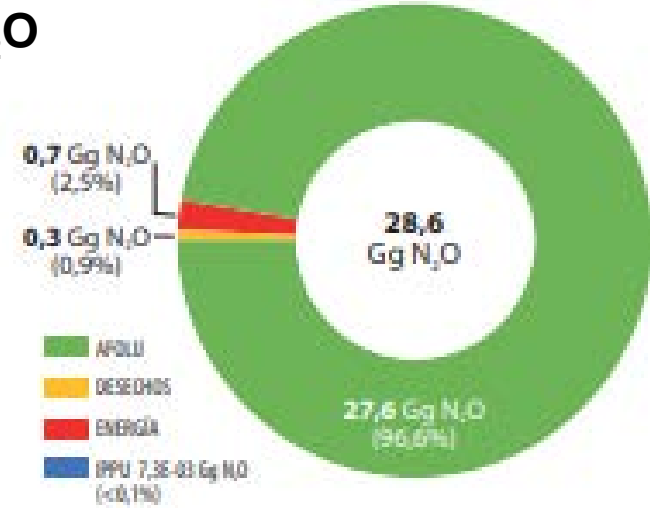


# Emisiones nacionales CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, y CO<sub>2</sub> por sector

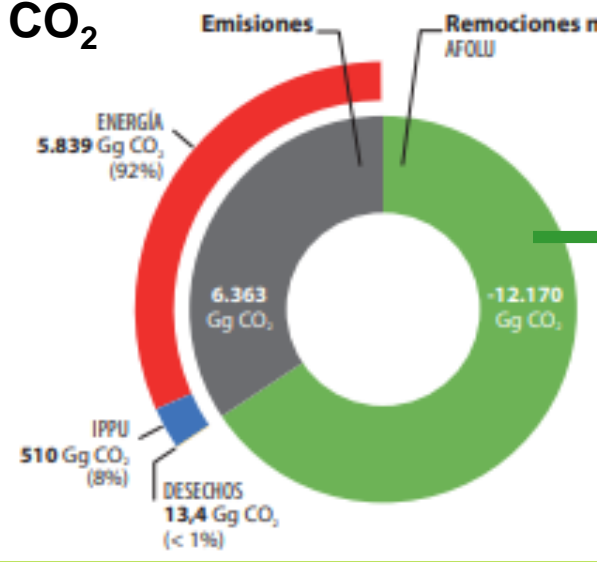
## CH<sub>4</sub>



## N<sub>2</sub>O



## CO<sub>2</sub>



**Secuestro de CO<sub>2</sub> !!!**



## Algunas preguntas...

- Podemos bajar la intensidad de nuestras emisiones a través del manejo de nuestras pasturas o sistemas de producción? Cuánto?
- Existen características del animal y de manejo del sistema de producción que permitan bajar las emisiones?
- Podemos elaborar nuestros propios Factores de Emisión?
- Cuál es la capacidad de nuestros suelos para secuestrar carbono?

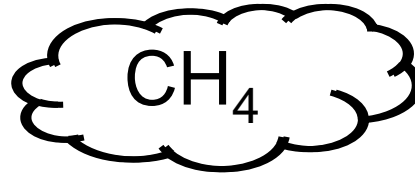
### Enfoque desde nuestra investigación en INIA:

- **Calidad de la dieta de los rumiantes**
- **Eficiencia de consumo (consumo residual de alimentos, RFI)**
- **Manejo sistemas de rotaciones cultivo-pasturas**



# Factores que afectan las emisiones de CH<sub>4</sub>

- Dieta
- Animal



## Dieta

- Composición
- Digestibilidad
  - % Fibra

## Animal

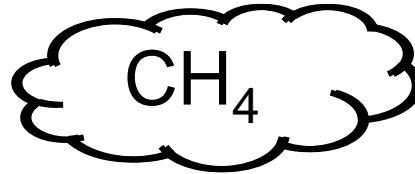
- Raza
- Tamaño
- Nivel de consumo → Fibra (FDN)
- Eficiencia de conversión





# Factores que afectan las emisiones de CH<sub>4</sub>

- Dieta
- Animal



## Dieta

- Composición
- Digestibilidad
  - % Fibra

## Animal

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



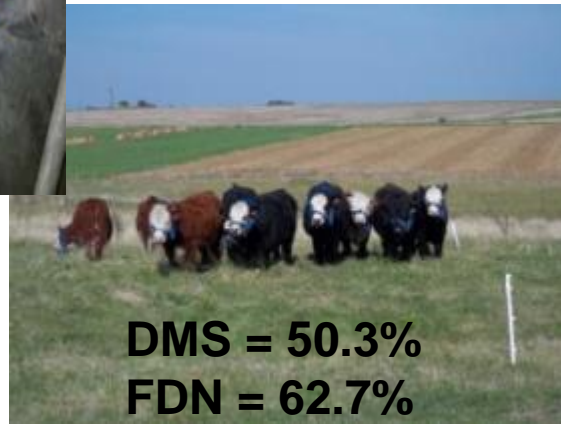
## Calidad de la Dieta vs Emisiones

Colecta CH<sub>4</sub>  
1<sup>er</sup> período  
5 días

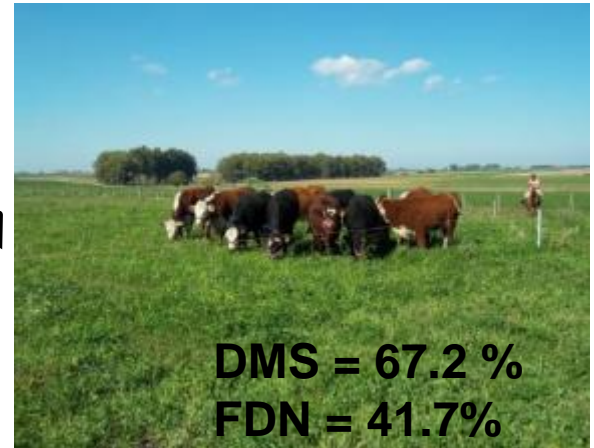


Colecta CH<sub>4</sub>  
2<sup>do</sup> período  
5 días

Campo Natural Degradado



Pastura Implantada

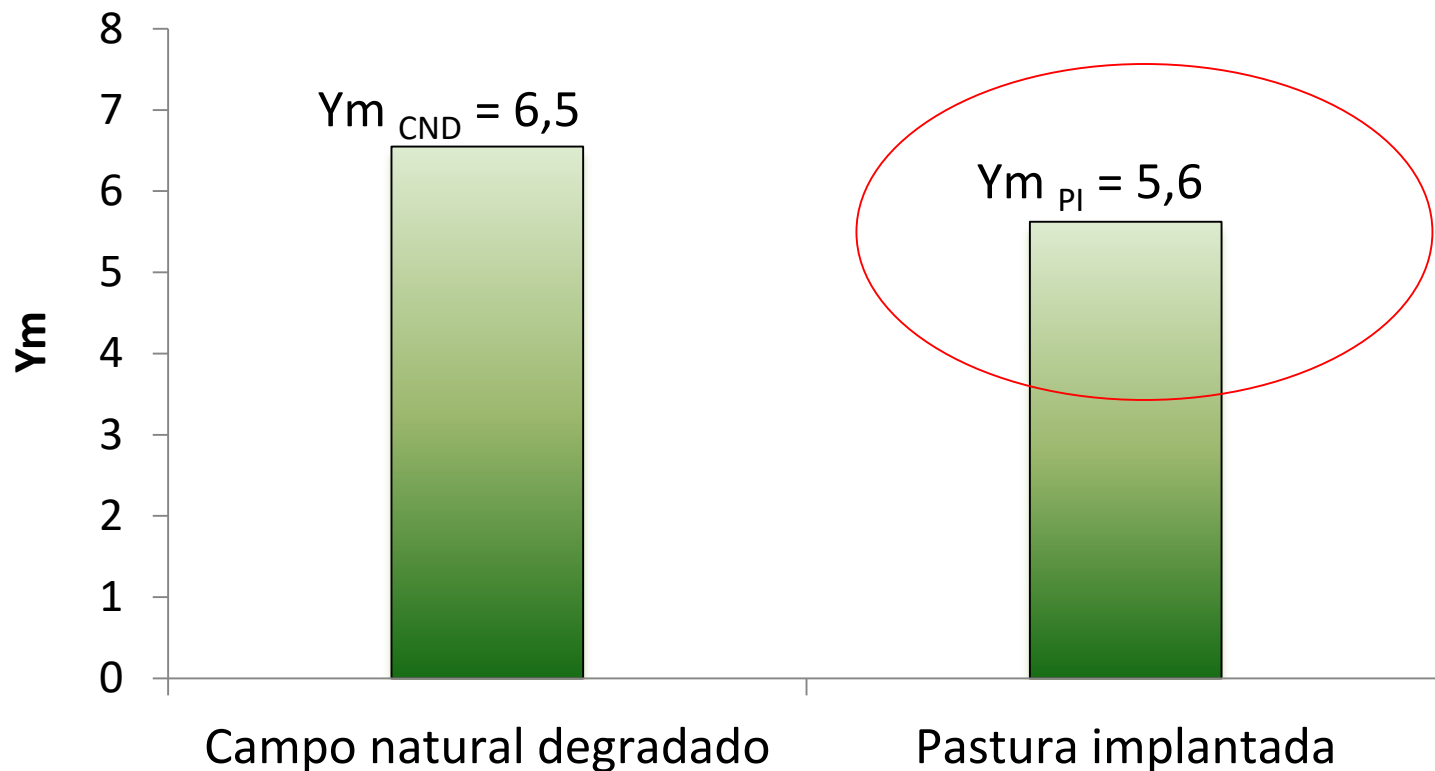


Período de acostumbramiento

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



## Factor de Emisión de CH<sub>4</sub> según calidad de pastura



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

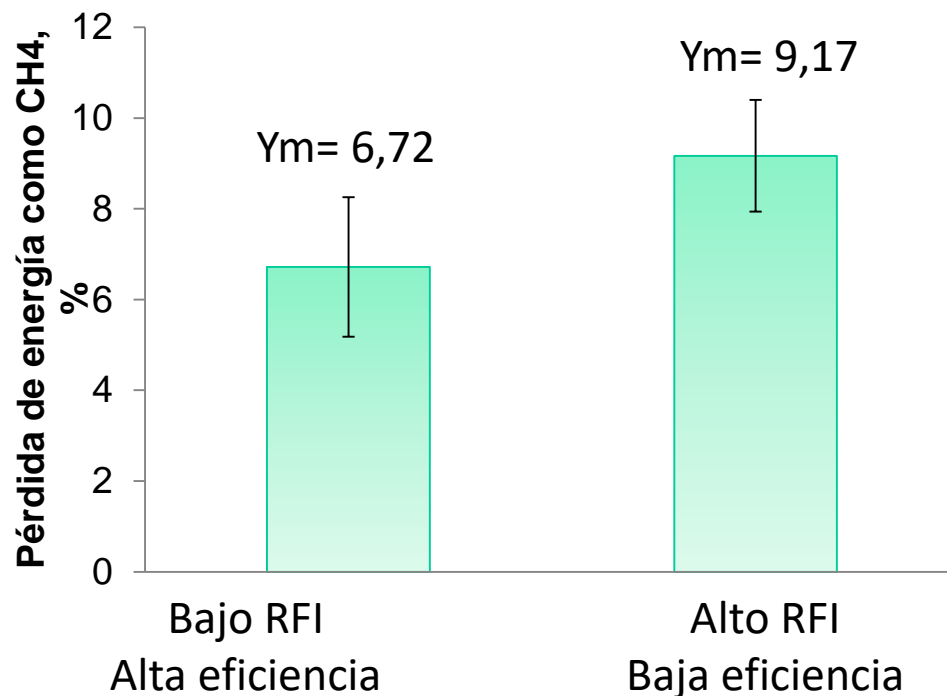
Dini, Gere, Cajarville y Ciganda, Animal Production Science, 2017. "Using highly nutritious pastures to mitigate enteric methane emissions from cattle grazing systems in South America"

# Asociación entre el consumo residual de alimentos (RFI) y las emisiones de metano ( $\text{CH}_4$ )

## Medición de $\text{CH}_4$



## Pérdida de energía como $\text{CH}_4$ según RFI (Factor de Emisión de $\text{CH}_4$ , $Y_m$ )



< 27%

# Factores que afectan las emisiones de N<sub>2</sub>O

- Pastura
- Animal
- Suelo

N<sub>2</sub>O

## Animal

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

## Composición de la pastura

- % Proteína

Fertilizante Nitrogenado

## Suelo

|                         |         |
|-------------------------|---------|
| N disponible            | τ°      |
| % Humedad               | % C Org |
| O <sub>2</sub> disuelto | pH      |



# Aporte de Nitrógeno al Suelo vs. Emisiones de $N_2O$

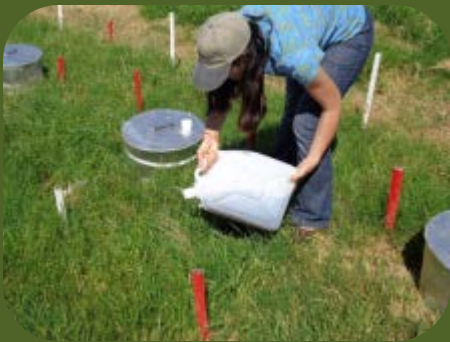
## a) Colecta de orina



## Cámaras estáticas de Flujo cerrado



## b) Aplicación de tratamiento y colecta de muestras





# Secuestro de Carbono

## Experimentos de Largo Plazo Sistemas de rotaciones agrícolas-pastoriles



Muestreo de suelos: 100 cm

Instalado en 1963

La Estanzuela - Colonia



## Algunas consideraciones finales

- ❖ Gran complejidad de interacciones del **cambio climático y la sanidad vegetal**, con efectos directos e indirectos!
- ❖ El **cambio climático** está asociado a un incremento sostenido de la temperatura terrestre y responde a un **incremento de la concentración de gases de efecto invernadero**;
- ❖ Desde la ciencia podemos contribuir a reducir emisiones y aumentar remociones de GEI;
- ❖ Relevancia de la ciencia interdisciplinaria.



**Muchas gracias!**

[vciganda@inia.org.uy](mailto:vciganda@inia.org.uy)

