

# FERMENTACION ENTÉRICA, EMISIÓN DE GASES DE EFECTO INVERNADERO (GEI) Y PERSPECTIVAS DE LA GANADERÍA BOVINA PANAMEÑA

**Dr. Audino Melgar M., Ph. D.**

*Nutrición de Rumiantes*

*Coordinador del Laboratorio de Bromatología*

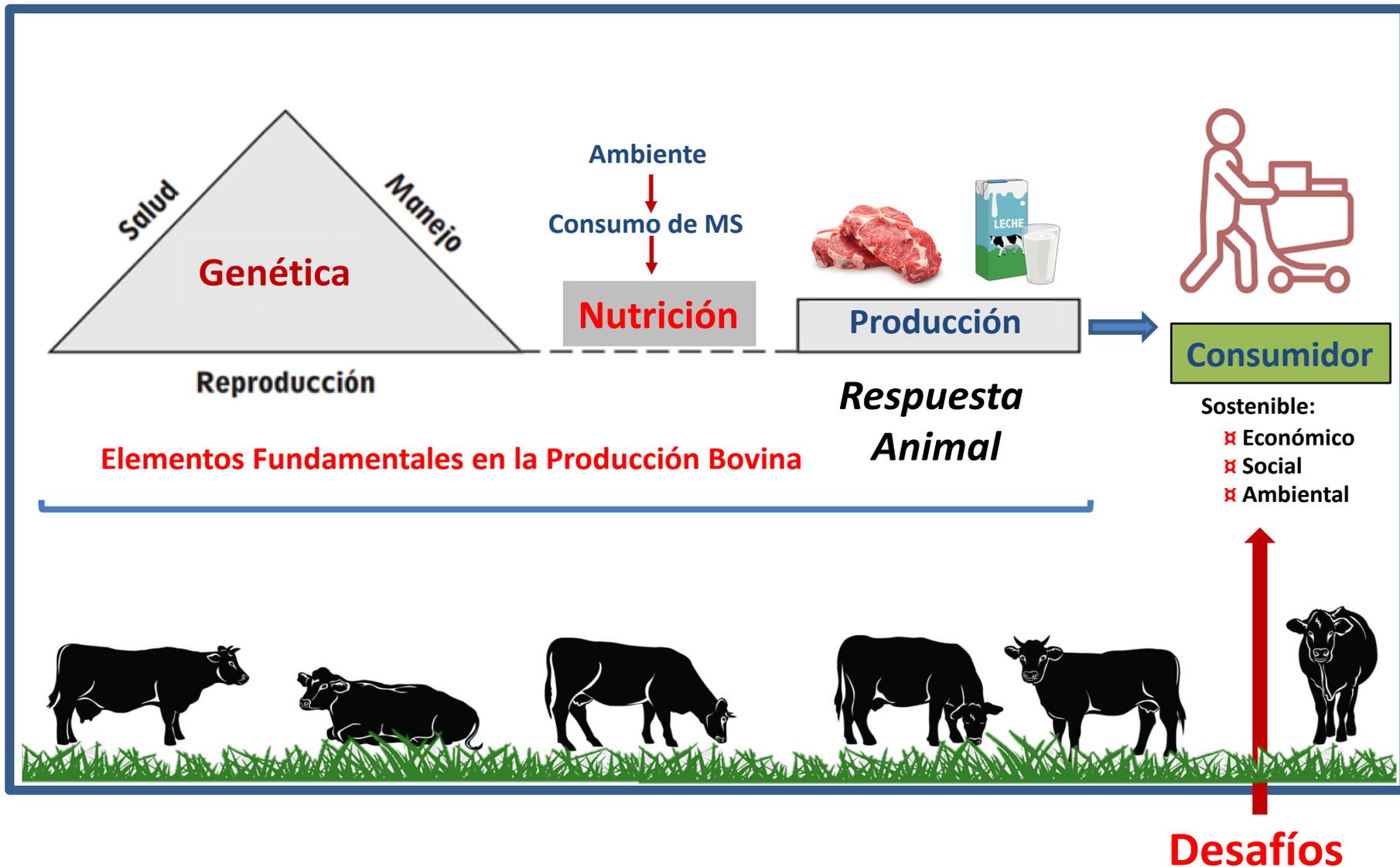
*Estación Experimental de Gualaca*

*Instituto de Innovación Agropecuaria de Panamá*

[audino.melqarm@idiap.gob.pa](mailto:audino.melqarm@idiap.gob.pa)



# Desafíos de la Producción Bovina



# Desafío Económico



**Nutrición**  
**Costo**  
**Manejo**  
**Comercialización**

# Desafío Social



**Cambios en el Sistema de Producción = Transformación del Consumidor**

# Desafío Ambiental

Ganadería y gases de efecto invernadero (GEI)

Impactos del “**cambio climático**”  
sobre la ganadería

Impacto de la ganadería  
sobre el “**cambio climático**”

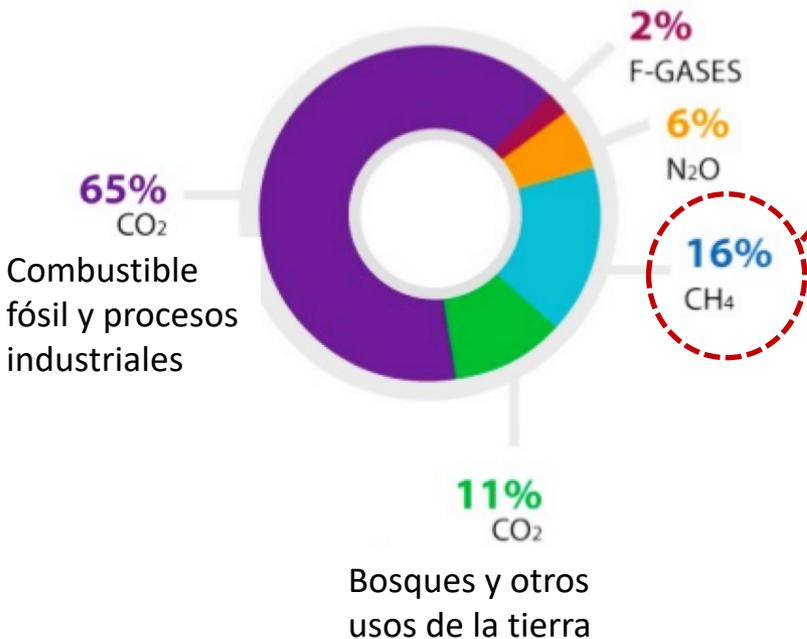
América Central apenas suma el 0.8% del total global de GEI antropogénico  
...baja contribución pero alta vulnerabilidad

# Gases de Efecto Invernadero (GEI)

## ... y porqué reducir Metano?

La concentración de metano en la atmósfera ha incrementado 150% en los últimos 260 años

### Características del metano como GEI



Contribución de los gases de efecto invernadero al calentamiento global



Potencial de calentamiento global (GWP) = **28/100 años**

GWP  
CO<sub>2</sub> = 1  
N<sub>2</sub>O = 265

*Gerber et al., 2013*

# Principales Actividades Humanas (antropogénicas) Emisoras de GEI



Quema de combustibles  
fósiles



Deforestación y cambio de uso  
de suelo



Actividad  
industrial



Producción  
de energía

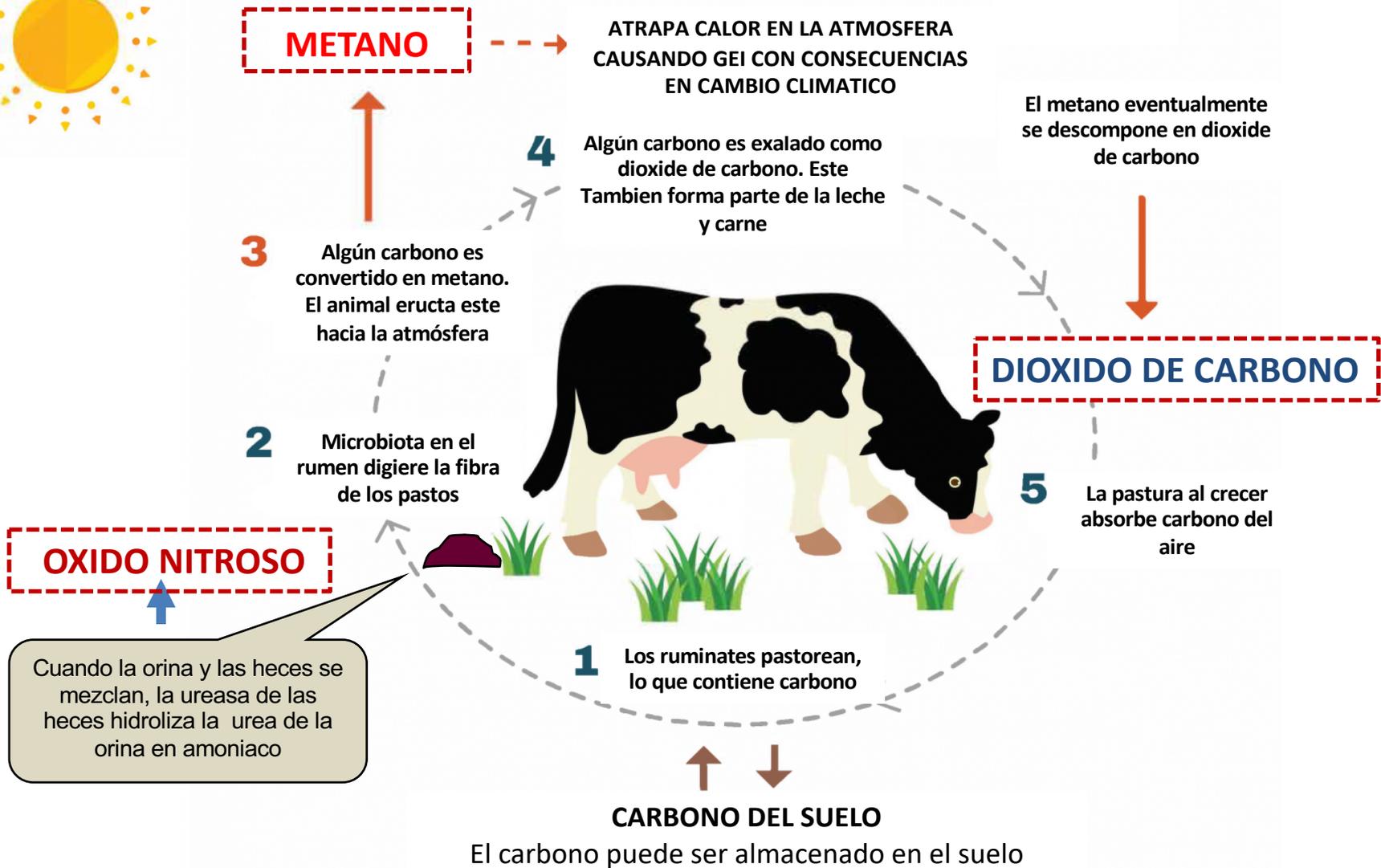


Basura, residuos  
orgánicos



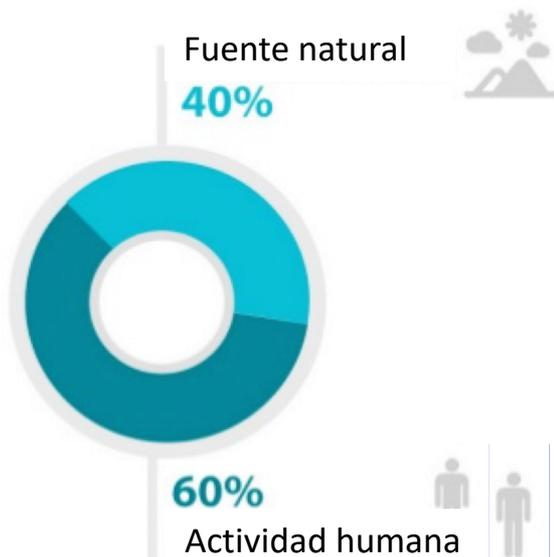
Ganadería y mal manejo  
de residuos

# Ganadería y GEI

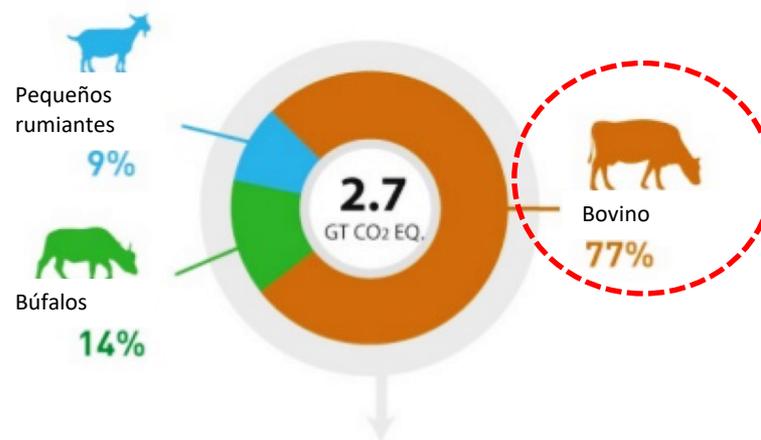


# Contribución Global de la Ganadería a los GEI

## Fuentes de Metano



## Emisión de metano entérico en el rumiante



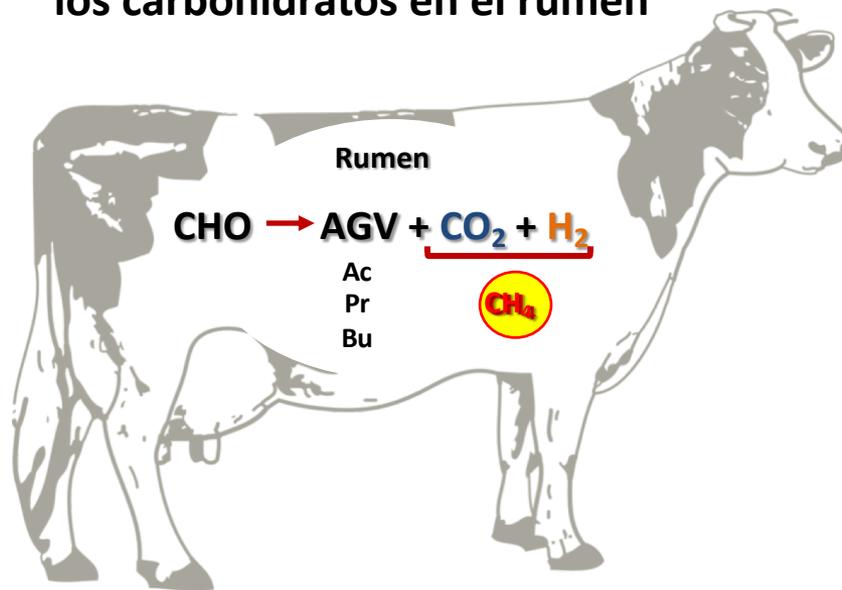
**Contribución global de la ganadería a los GEI (14.5 - 18%)**

**Producción de carne = 5.9 %**  
**Producción de leche = 4.2 %**

Gerber et al., 2013

# Origen del Metano Entérico

## Fermentación de los carbohidratos en el rumen



Durante la metanogénesis, H<sub>2</sub> es utilizado por metanógenos para reducir CO<sub>2</sub> y formar CH<sub>4</sub>.



escapa del rumen hacia la atmósfera, principalmente vía eructation

**GEI de la agricultura:**  
Dioxido de carbono (CO<sub>2</sub>)  
Metano (CH<sub>4</sub>)\*  
Oxido nitroso (N<sub>2</sub>O)

### Implicaciones:

**Ambiental** (IPCC, 2014):

Fuente antropogénica de GEI (#2)

**Producción** (Johnson and Johnson, 1995):

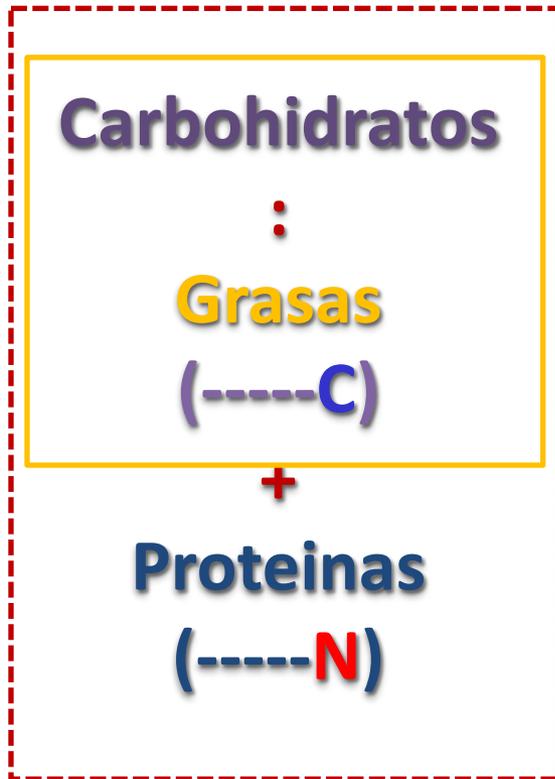
Pérdida energética  
(55.65 MJ/kg; 3-12% de EBI)

### Desafíos:

Reducir la intensidad de emisión  
Kg CH<sub>4</sub>/unidad de producto

# Actividad en el Rumen y sus Productos

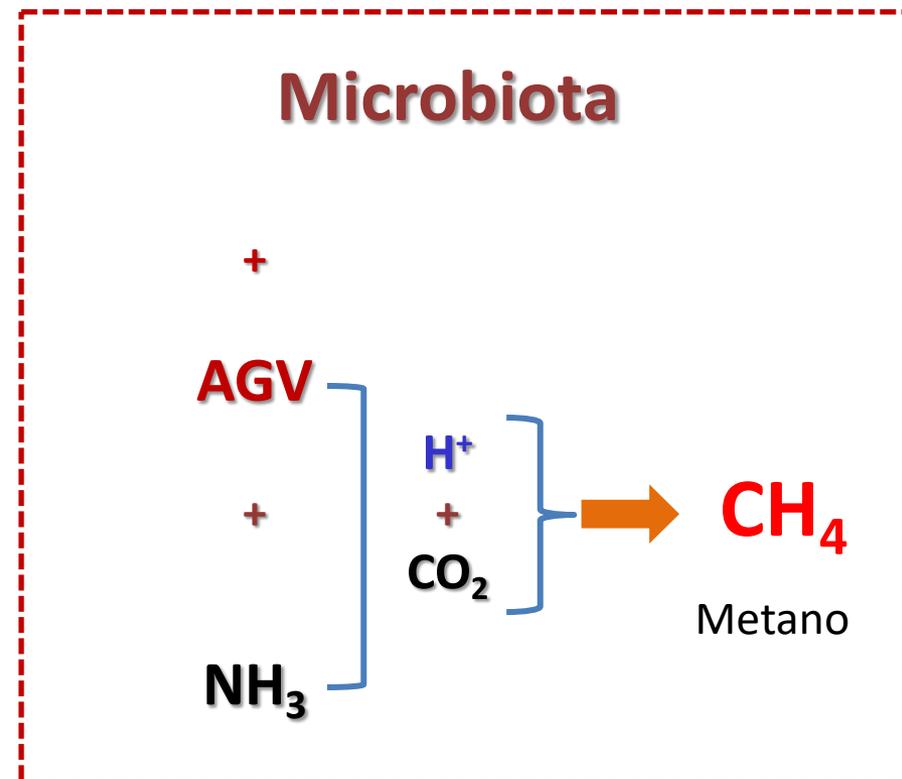
## Sustratos



Solubilidad  
Degradabilidad

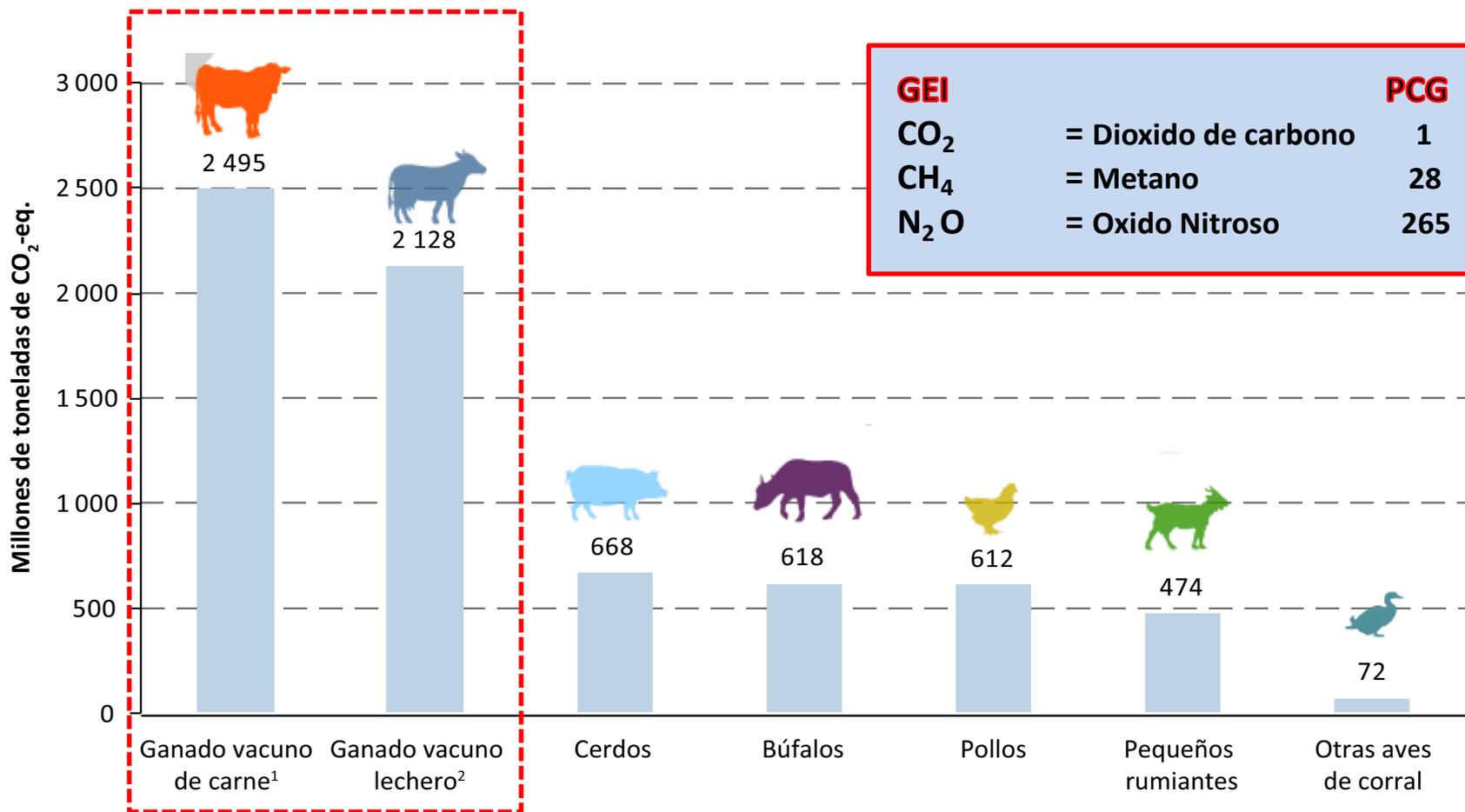


## Productos



Microbioma  
Ruminal

# Estimaciones Globales de CO<sub>2</sub>-eq por Especie



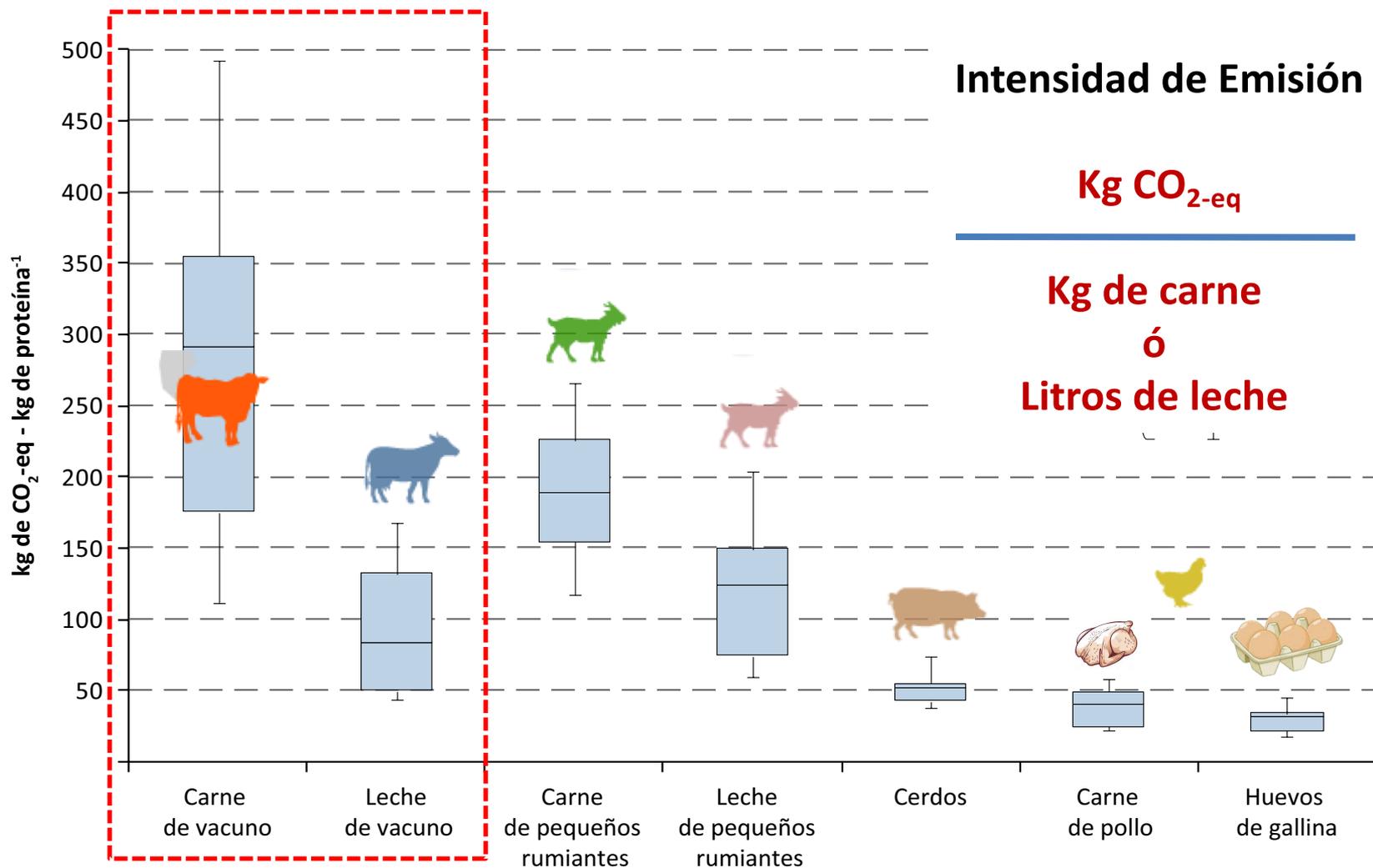
\* Incluye las emisiones atribuidas a los productos comestibles y a otros bienes y servicios, como tracción animal y lana.

<sup>1</sup> Que produce carne y productos no comestibles

<sup>2</sup> Que produce leche, carne y productos no comestibles

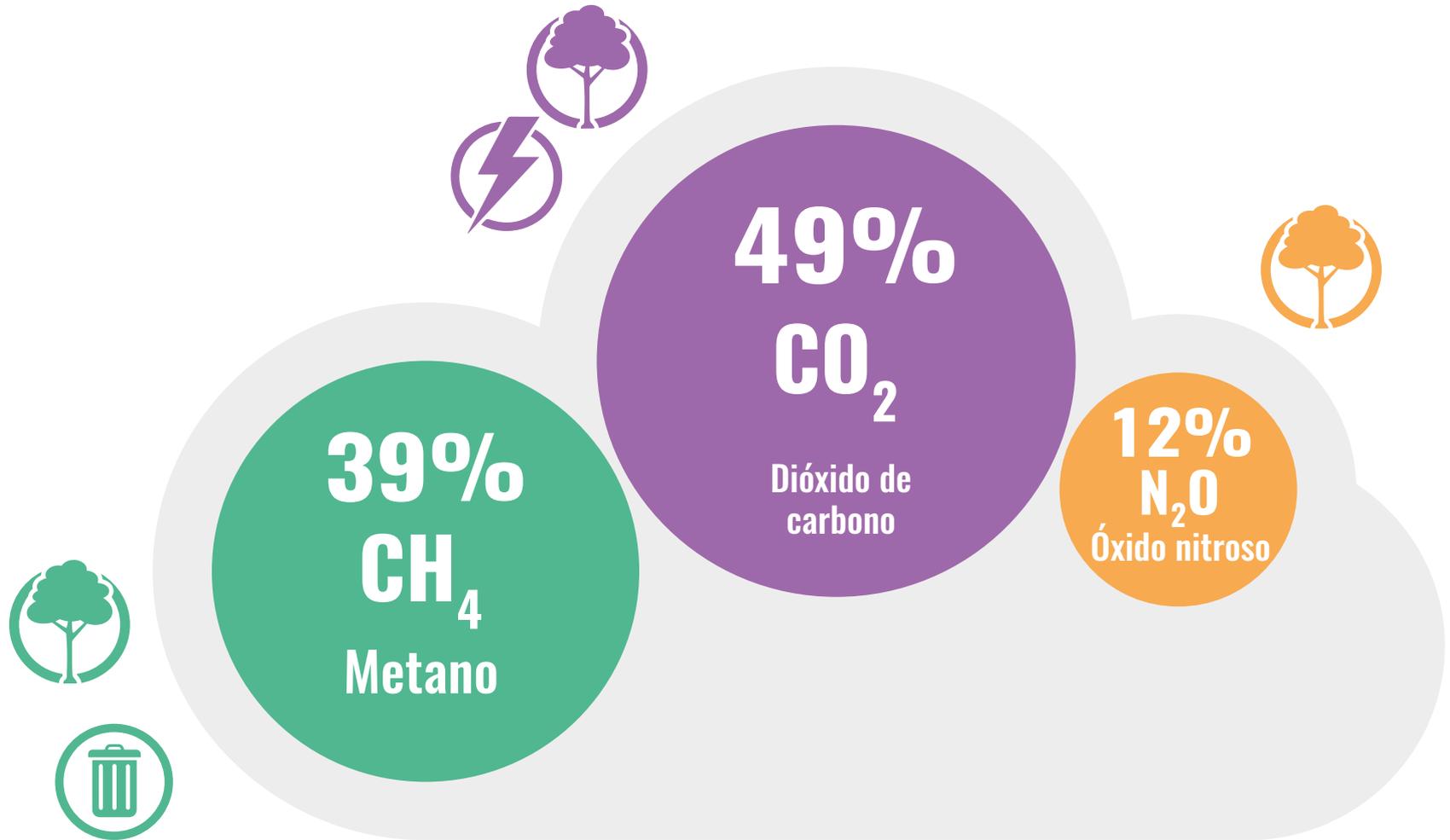
Fuente: GLEAM.

# Intensidades de Emisión por Producto (Global)



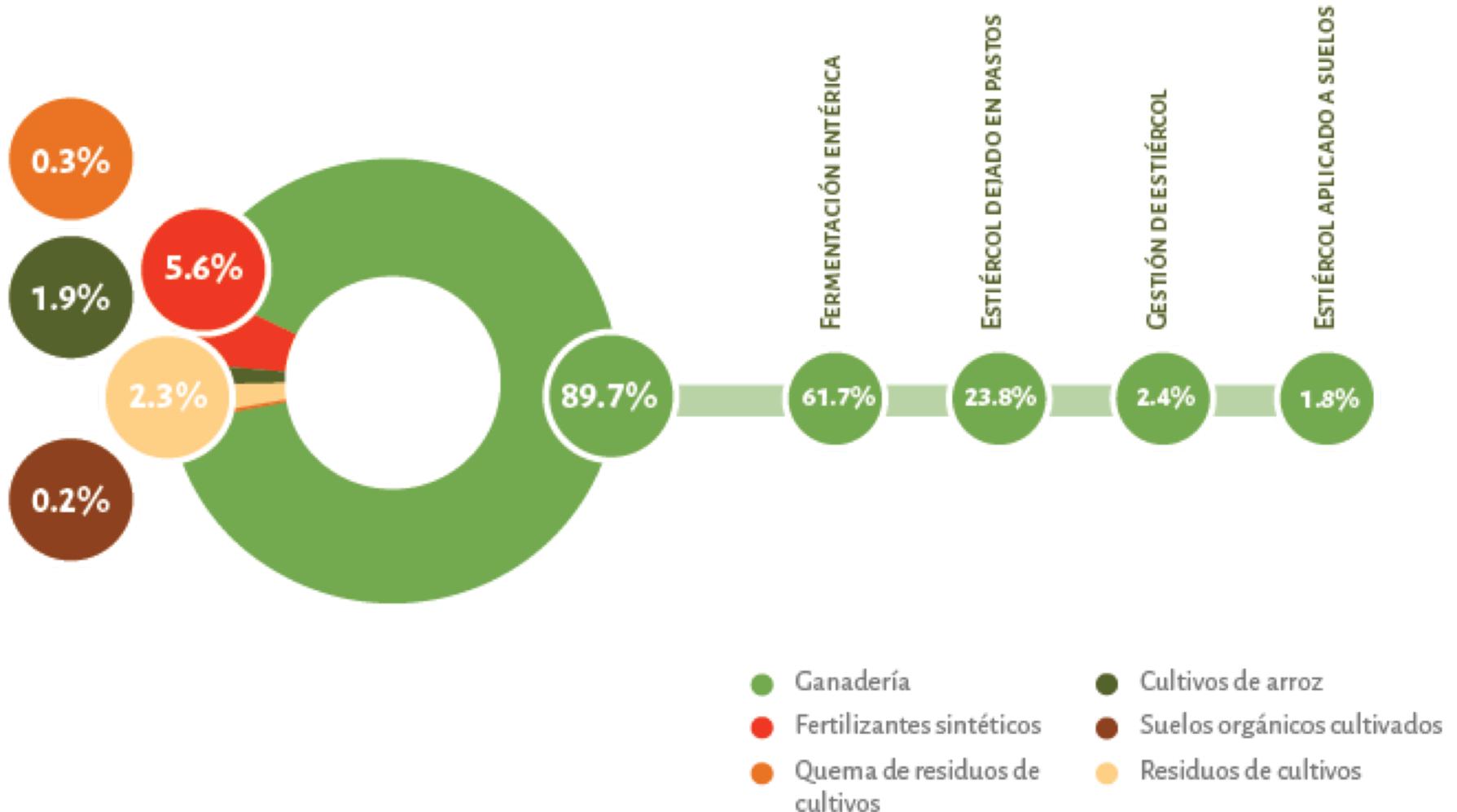
Fuente: GLEAM.

# Emisiones GEI por tipo de Gases en Panamá



Dirección de Cambio Climático, Mi Ambiente, 2019

# Aportes de la Ganadería al Inventario de GEI en Panamá



Dirección de Cambio Climático, Mi Ambiente, 2019

# Metano Entérico e Intensidad de Emisión

## Intensidad de Emisión

$$CH_4 E_i = \frac{\text{Emisión absoluta de } CH_4 \text{ en g/día}}{\text{Unidad de producto (kg de leche o carne)}}$$

**Kg CO<sub>2</sub>-eq**

**Kg de carne**

**ó**

**Litros de leche**

País  (FAOSTAT, 2020)	Kg CO <sub>2</sub> eq / Kg de producto (CH <sub>4</sub> de origen entérico)	
	Leche  	Carne  
Estados Unidos	0.42	11.9
Nueva Zelanda	0.75	16.0
India	1.02	108.3
Brasil	1.07	34.6
Costa Rica	1.53	12.6
Colombia	1.92	35.4
<b>Panamá</b>	<b>1.73</b>	<b>32.8</b>

# Opciones de Mitigación

**Estrategias Nutricionales**

**Fisiología Ruminal**  
**MICROBIOMA**

**Opciones de Mitigación**  
**Logros y Avances**

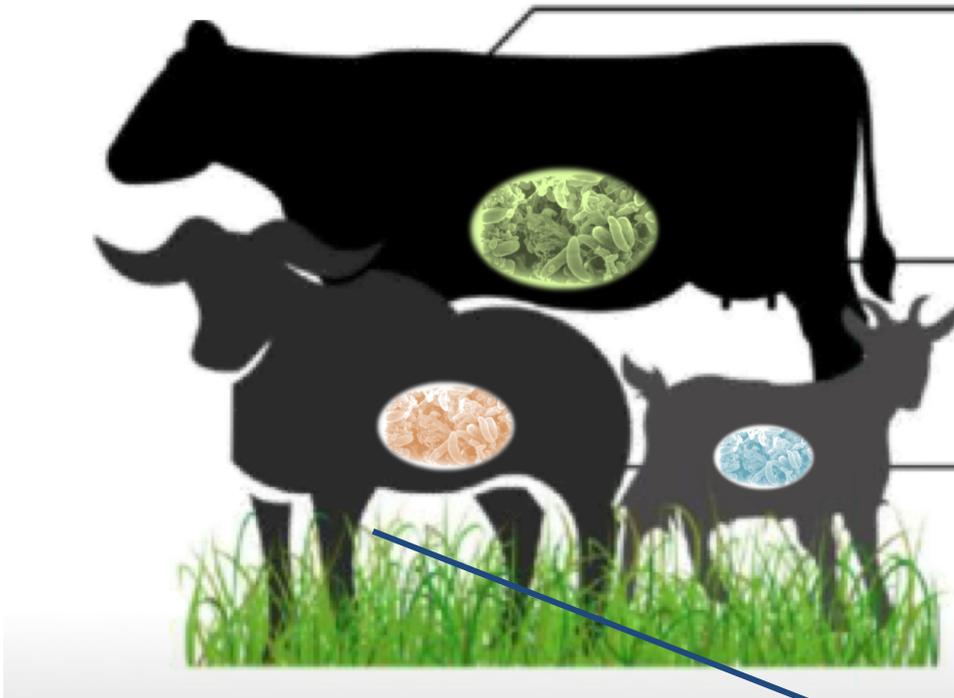


**Adaptación de Estrategias**



# Opciones de Mitigación-Perspectivas para Panamá

## Estrategias de mitigación de metano entérico



### TECNOLOGÍAS EN EL HORIZONTE

Manipulación del microbioma ruminal  
Inmunización

### MANEJO ANIMAL Y ALIMENTACIÓN

Procesamiento de alimentos  
Selección genética

Mejora de la reproducción y salud

**Mejora de las pasturas** ★

Incrementar nivel de alimentación

**Incrementar calidad del forraje** ★

Inclusión de leguminosas

Alimentar concentrados

**Mejora del microclima** ★

### FORMULACIÓN DE DIETAS

Uso de subproductos

Reducir relación forraje:concentrado

**Uso de mezclas y sales minerales**

Uso de aceites y grasas

Uso de semillas oleaginosas

**Alimentación de sales proteínadas, urea**

Uso de forrajes tanníferos

### MANIPULACIÓN RUMINAL

Aditivos (Inhibidores de metanogénesis)

Defaunación

Secuestradores de electrones

Ionóforos

Arndt, 2022

# Mensaje Final

El cambio climático es un problema real y los GEI son la causa. La fermentación entérica contribuye con estos inventarios de GEI.

*¿Debemos prescindir de la ganadería?*

La ganadería ocupa aproximadamente el 60% de las tierras agrícolas y aporta un 40% del valor de la producción agrícola mundial. Forma parte de los medios de vida y la seguridad alimentaria.

*Esta claro que no podemos prescindir de la ganadería.*

*¿Qué tan eficientes somos?*





# REPÚBLICA DE PANAMÁ

— GOBIERNO NACIONAL —

---

## INSTITUTO DE INNOVACIÓN AGROPECUARIA DE PANAMÁ



@IDIAP\_PA



IDIAP PANAMA



IDIAP\_PANAMA



IDIAP PA



VOCERO DEL IDIAP

[www.idiap.gob.pa](http://www.idiap.gob.pa)