



Conferencia Regional para la
**Transformación Sostenible
de la Ganadería**
en América Latina y el Caribe

Noviembre 5 y 6, 2024 - Punta del Este, Uruguay

Emisiones de metano entérico en la ganadería uruguaya: GWP vs GWP*

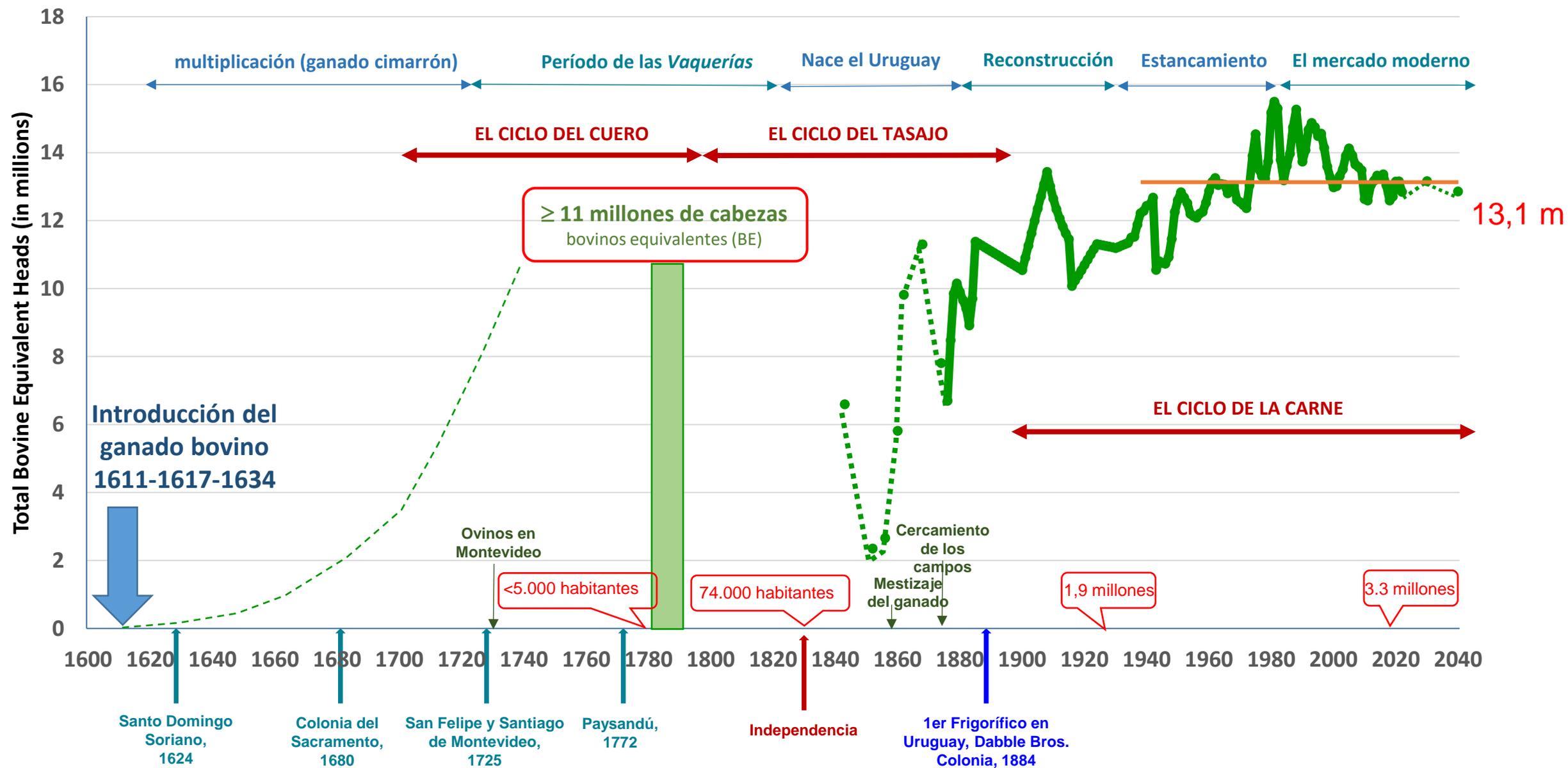
Bruno Lanfranco, Enrique Fernández, Juan M. Soares de Lima, Bruno Ferraro



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

Unidad de Economía Aplicada

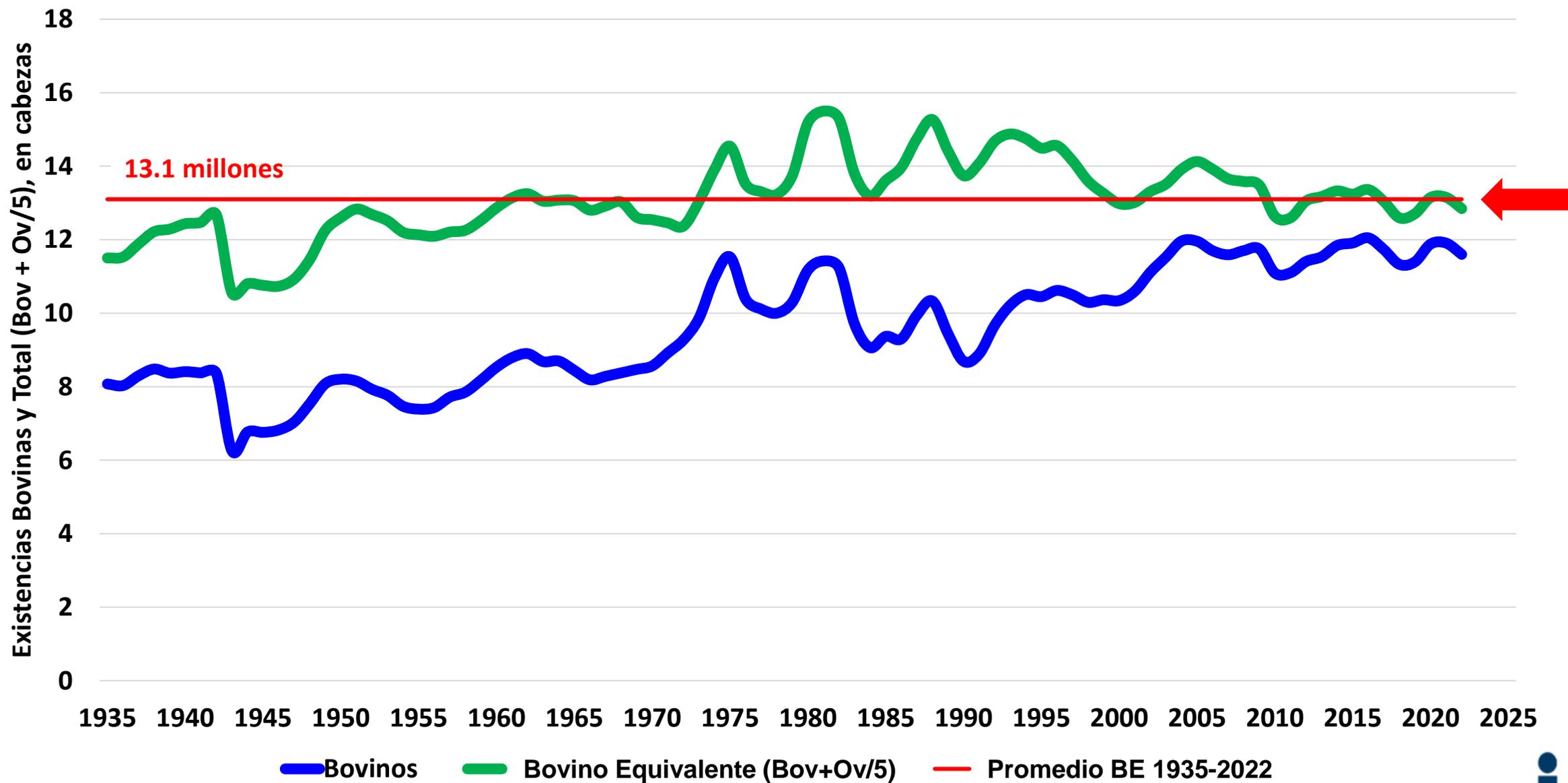
400 años de ganadería en Uruguay



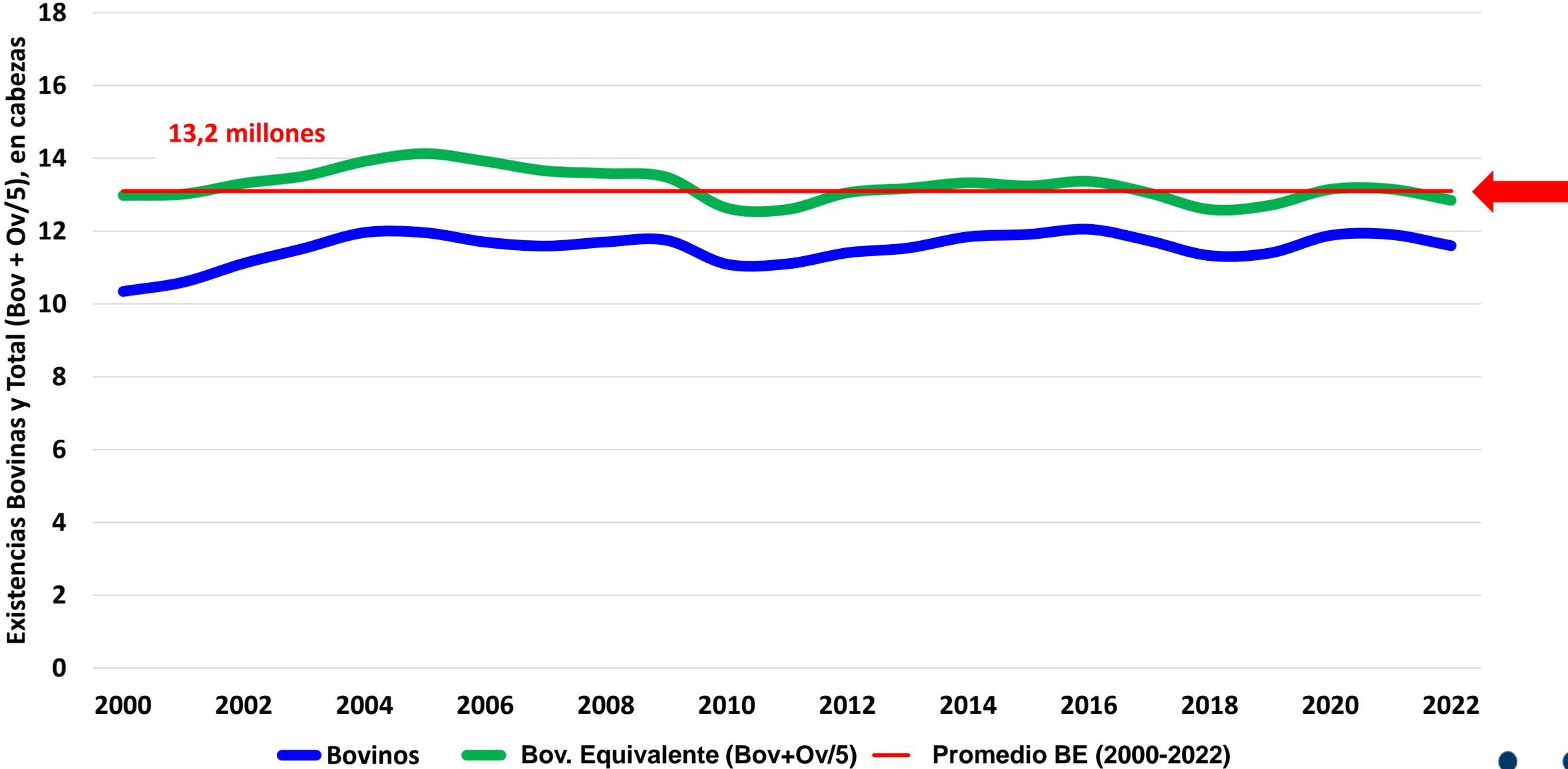
Fuentes históricas señalan 48 millones de cabezas de ganado cimarrón entre los paralelos 27° y 41° S (bioma Pampa), antes de 1780. En 2019 había 59 millones de cabezas de ganado en la misma región



Existencias ganaderas desde 1935



Existencias en el siglo XXI



El ganado “del mundo” sería, a lo sumo, responsable de 5,8% de las emisiones globales*

- **OurWorldinData.org** (Ritchie, Roser & Rosado, 2019)

- 49 Gt CO₂eq en 2016

- Ganado (CH₄ entérico) + Estiércol (CH₄ + N₂O) = 2,84 Gt CO₂eq ⇒

5,8%

- **IPCC** (6^{to} Informe de Evaluación, 2021)

- 59 Gt CO₂eq en 2019

- Ganado (CH₄ entérico) = 3 Gt CO₂eq ⇒ 5%

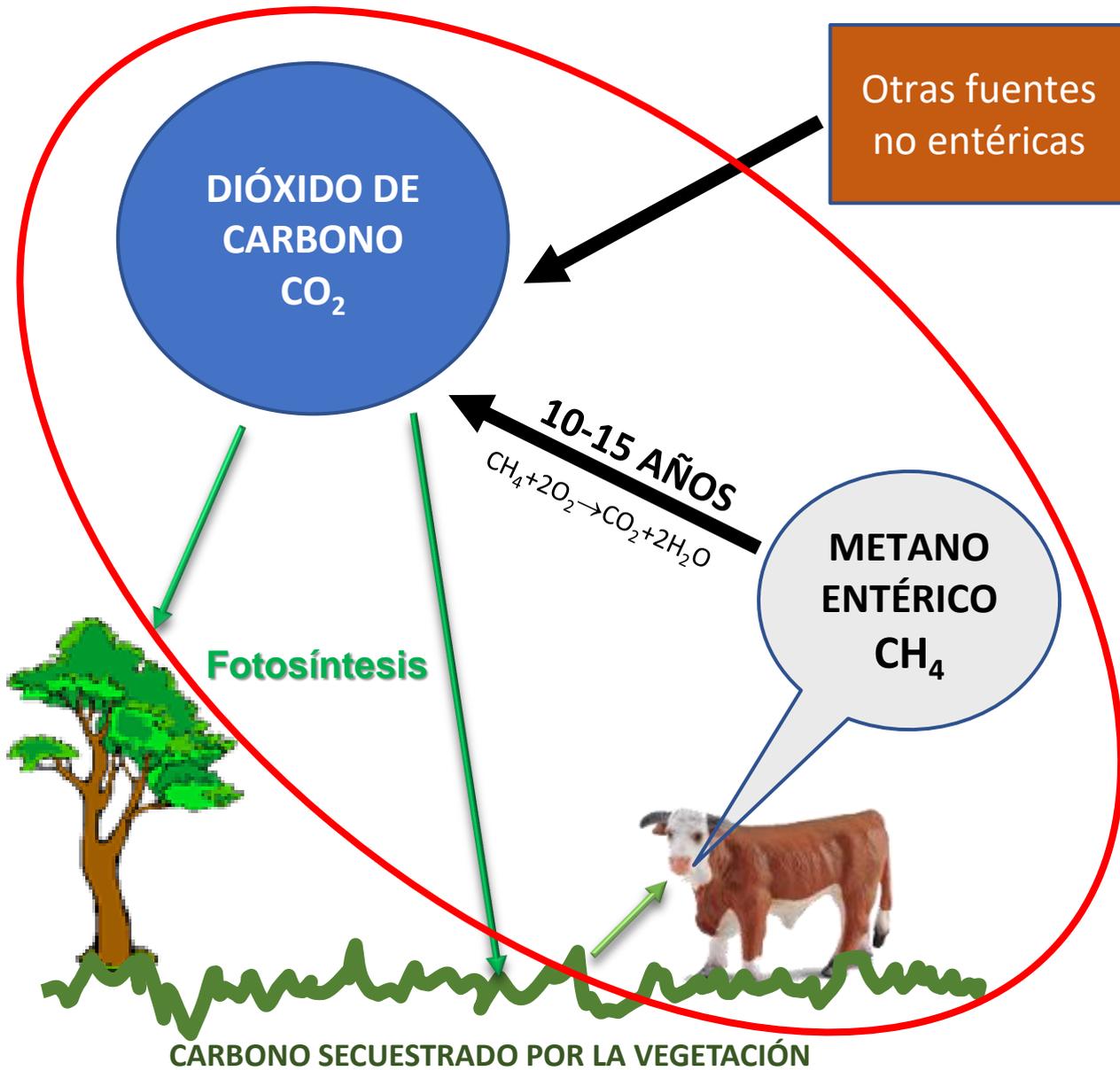
- Estiércol (CH₄ + N₂O) = 0,39 Gt CO₂eq ⇒ 0,7%

5,7%

* Si aceptáramos la conversión de CH₄ a CO₂ equivalente propuesta por el GWP



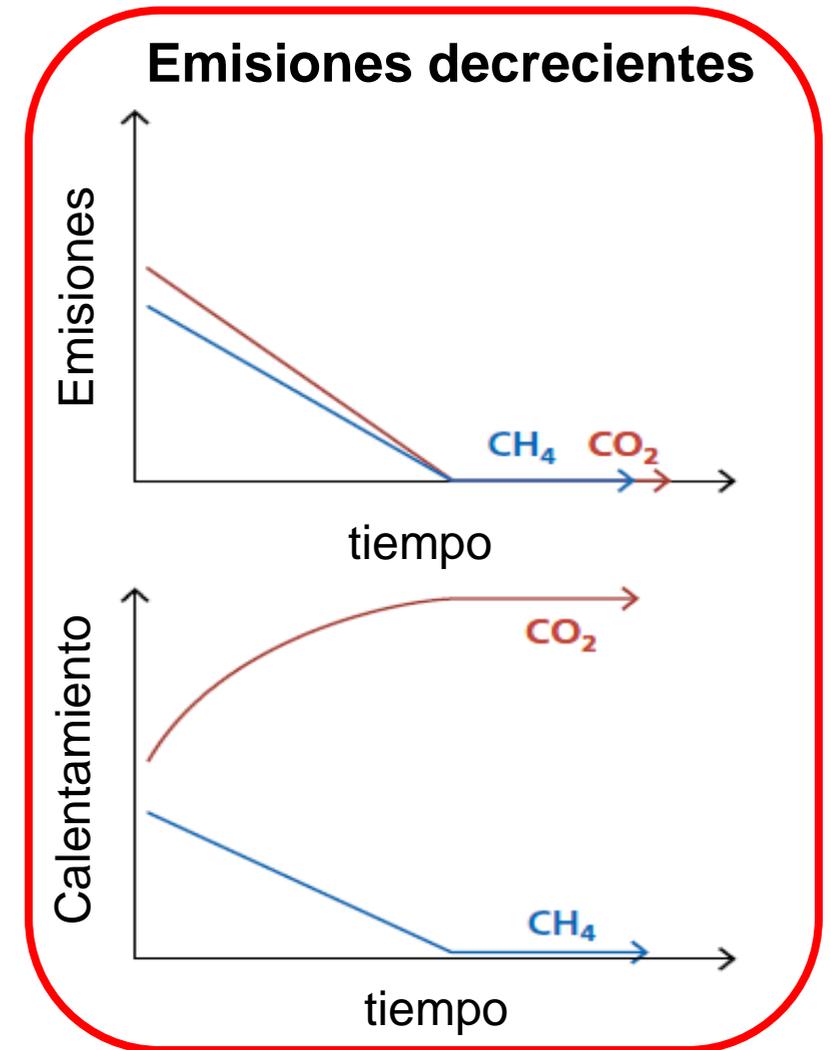
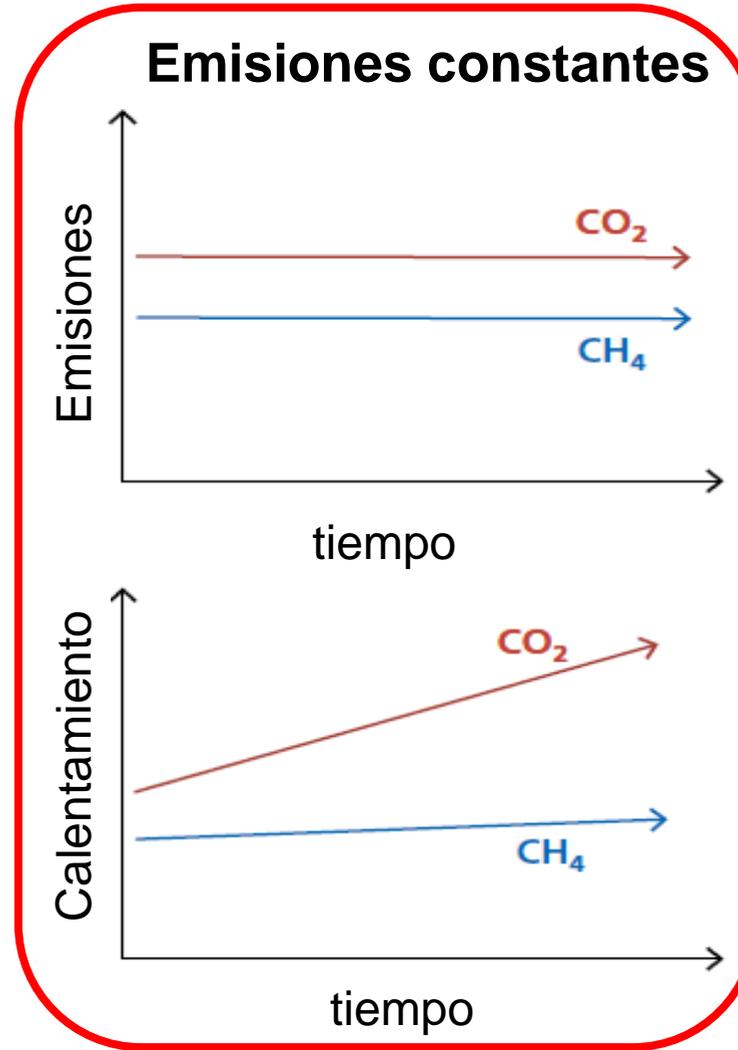
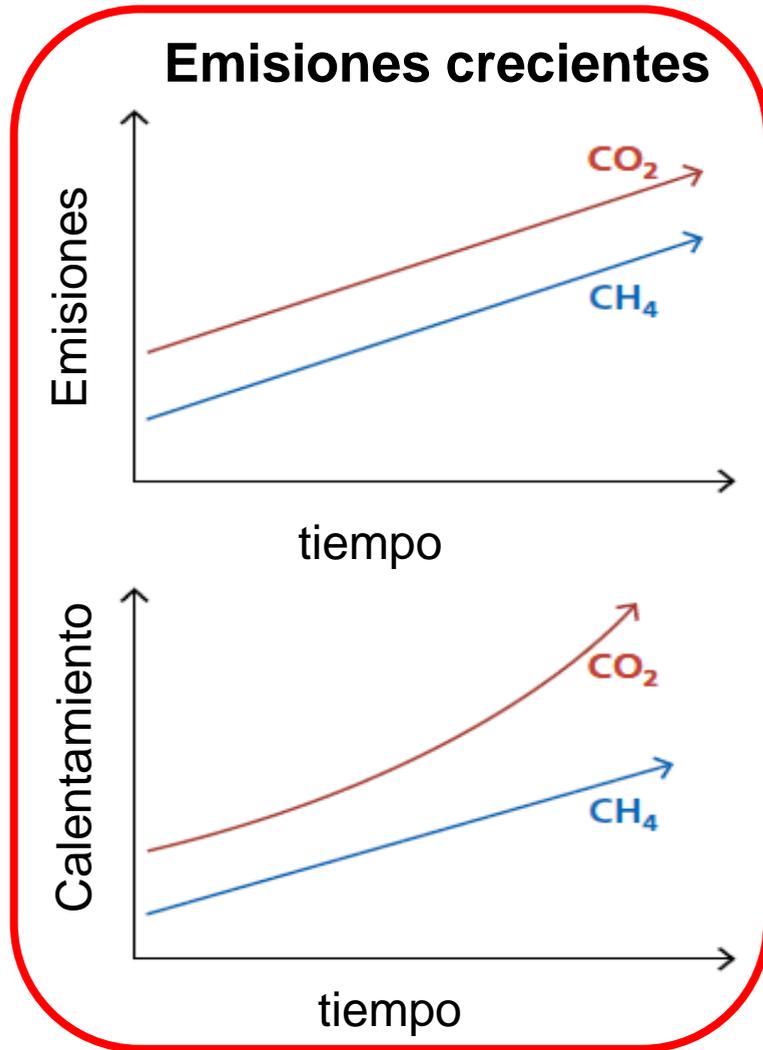
Ciclo del metano entérico de los rumiantes



- La **concentración** de CH_4 en el aire es casi 200 veces inferior a la de CO_2
- El **CH_4 entérico** proviene del **CO_2 ya presente** en la atmósfera (no se agrega)
- Parte del **ciclo de C biogénico** (aire \Rightarrow plantas \Rightarrow rumiantes \Rightarrow aire)
- Permanece como tal entre **10 y 15 años** y luego se transforma en **CO_2** naturalmente
- A medida que **se está emitiendo** también **se está transformando**

CO₂ y CH₄: dinámica de emisiones y calentamiento

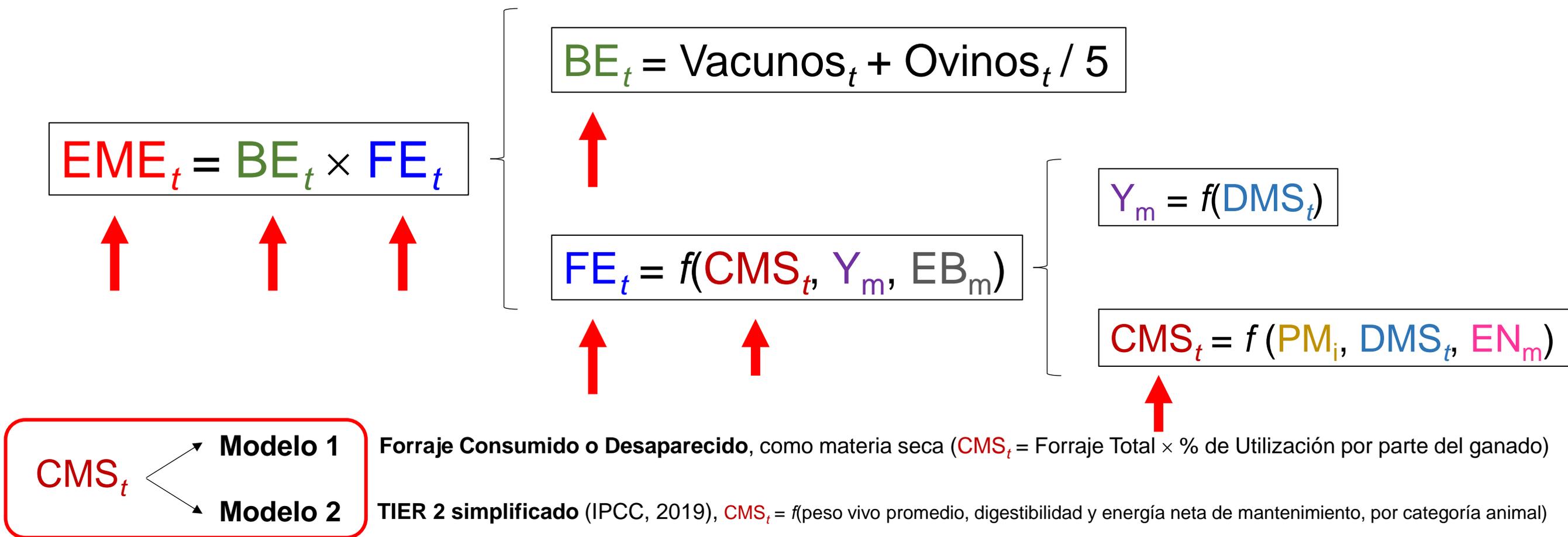
(escenario de emisiones continuas)



Allen et al (2020, 2022)



¿Cómo se estiman las emisiones de CH₄ entérico?



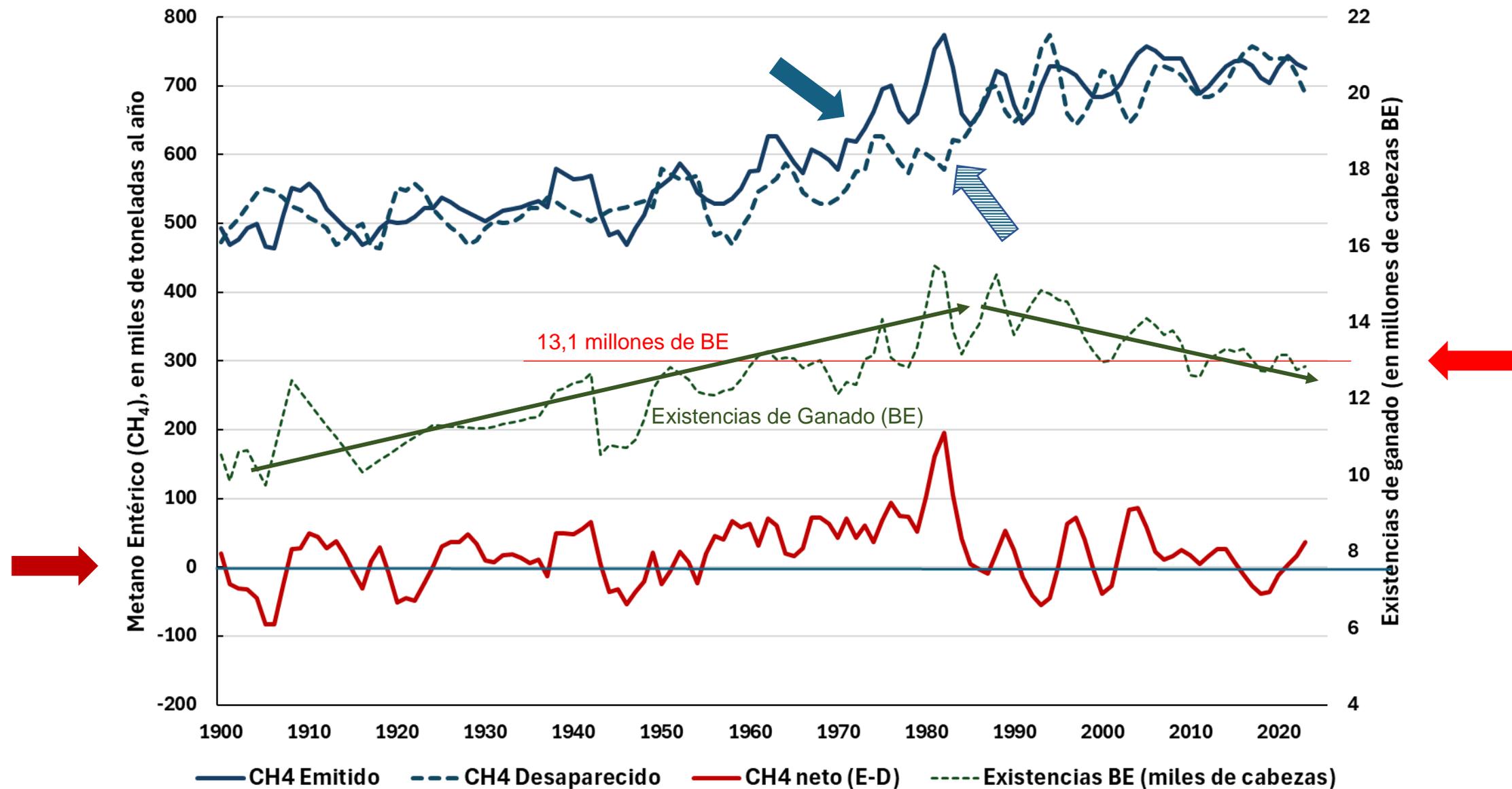
EME_t : Emisión de Metano Entérico en el año t
 BE_t : Cantidad de Bovinos Equivalentes en el año t
 FE_t : Factor de Emisión \times BE en el año t
 CMS_t : Consumo de Materia Seca en el año t

Y_m : % de EB de la dieta que se pierde como CH₄ entérico
 EB_m : Concentración de Energía Bruta de la dieta (es una constante)
 DMS_t : Digestibilidad Materia Seca de la dieta en el año t
 EN_m : Concentración de Energía Neta de mantenimiento de la dieta
 PM : Peso Metabólico promedio de la categoría i



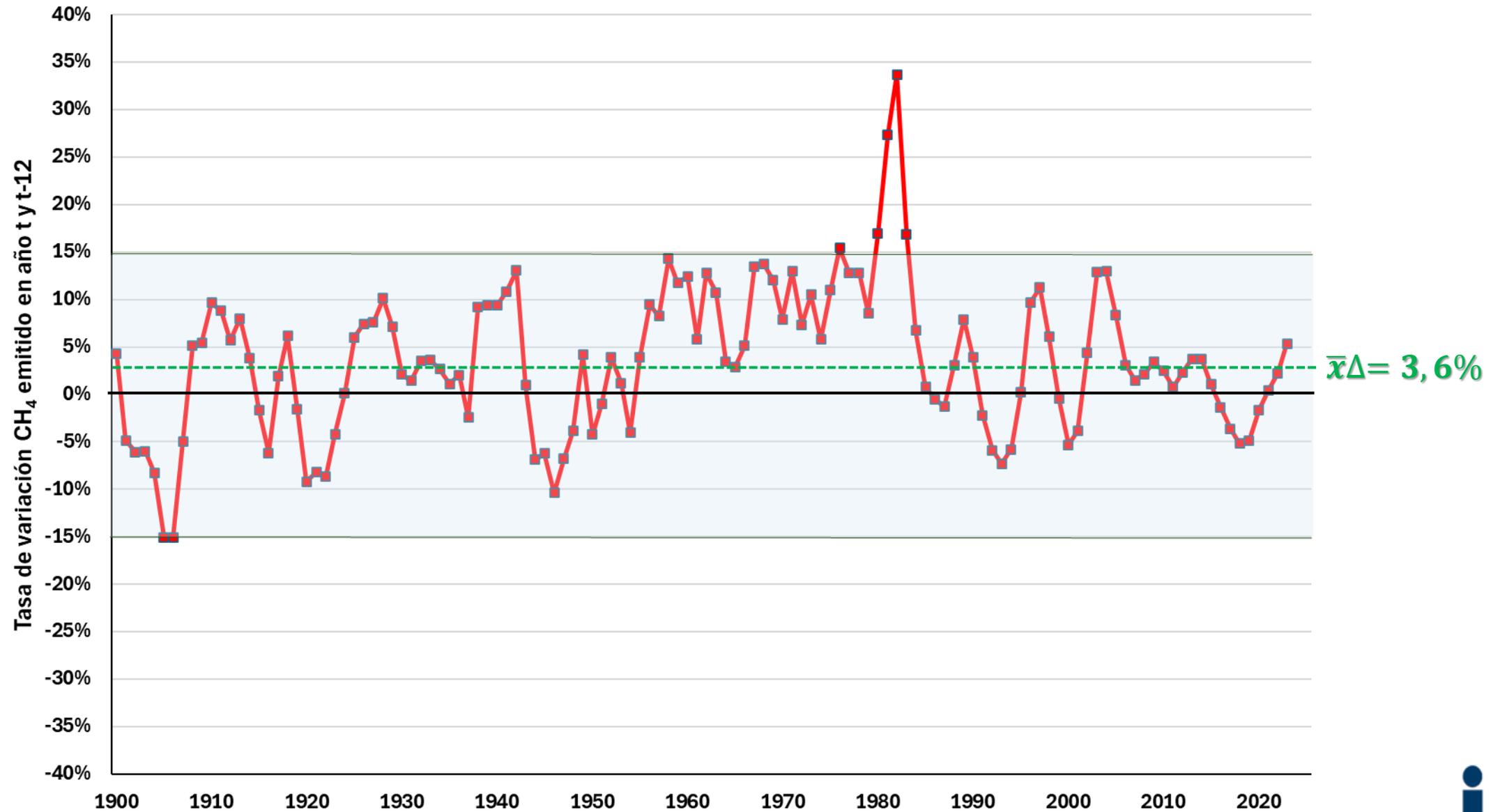
Lo importante son las emisiones netas de CH₄

Emisiones anuales brutas y netas de CH₄ entérico (miles de ton año)

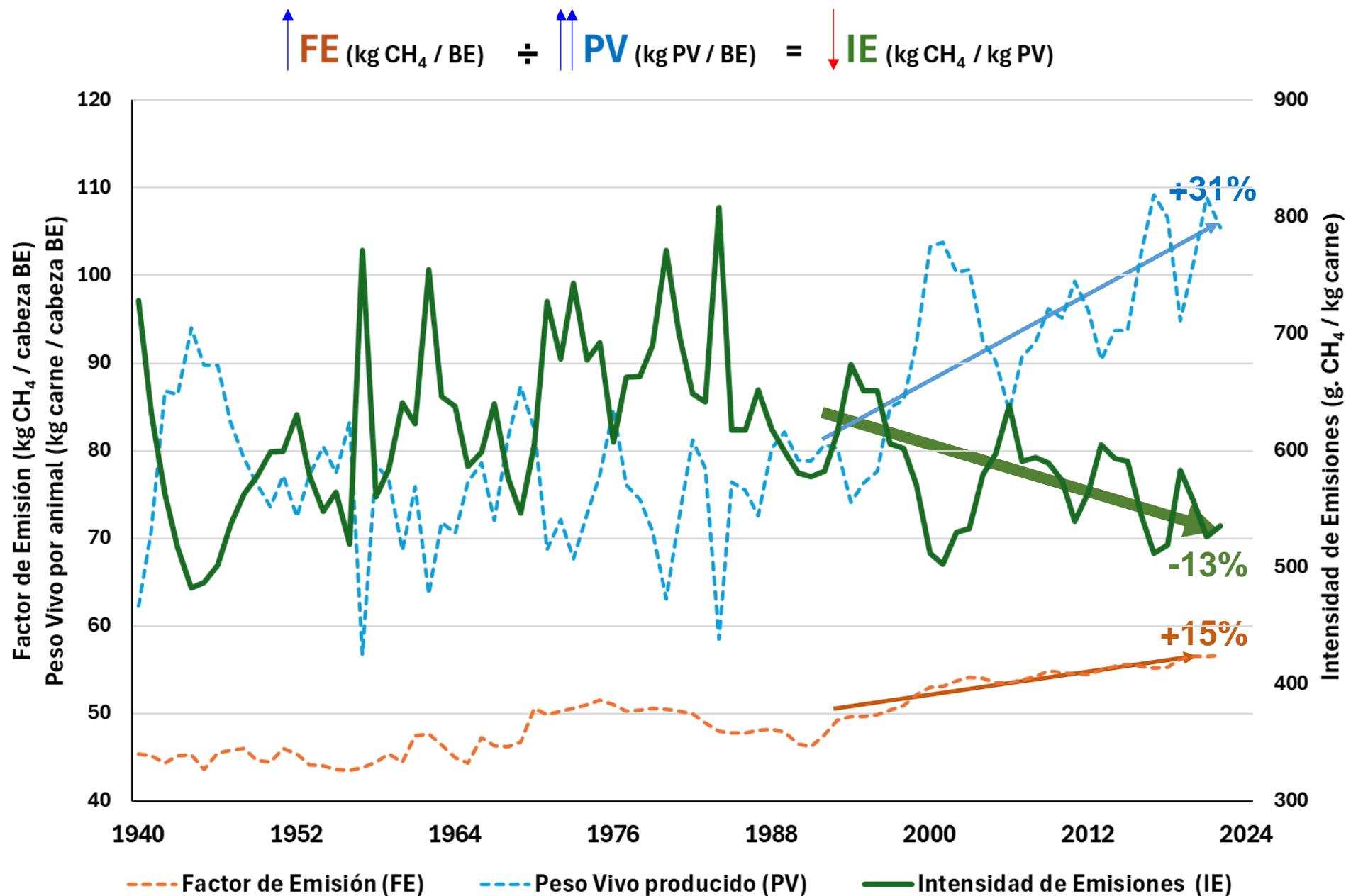


Lo importante son las emisiones netas de CH₄

$$\text{Tasa de emisión neta anual } \text{ENA}(t) = (E_t - E_{t-12}) / E_{t-12}$$



Las emisiones de CH₄ por kg/PV los últimos 30 años



Calculo por GWP_{CO_2e} vs $GWP^*_{CO_2we}$

Usando $GWP_{100} = 27,2$ (IPCC AR6, 2021)

- **GWP: emisiones de CO_2 equivalente**

$$E_{CO_2eq}(t) = E_{CH_4}(t) \times GWP_{100} \Rightarrow E_{CO_2eq}(t) = E_{CH_4}(t) \times 27,2$$

- **GWP^* (v.3): emisiones CO_2 calentamiento equivalente**

$$E^*_{CO_2we}(t) = (E_{CH_4}(t) \times 4,53 - E_{CH_4}(t-20) \times 4,25) \times GWP_{100}$$

$$E^*_{CO_2we}(t) = (E_{CH_4}(t) \times 4,53 - E_{CH_4}(t-20) \times 4,25) \times 27,2$$

$$\text{Si } E_{CH_4}(t) = E_{CH_4}(t-20) \Rightarrow E^*_{CO_2we}(t) = E_{CH_4}(t) \times 7,616$$

$$\frac{27,2}{7,616} = 3,57^*$$

Si las emisiones de CH_4 entérico se mantienen relativamente constantes el GWP_{100} sobrestima el efecto sobre el calentamiento por casi 4 veces

* El IPCC concuerda con este dato, según el Informe de Evaluación N°6 (AR6), Capítulo 7; 2021.



Diferencias entre el GWP y el GWP*

GWP

- El sistema real no funciona como un simple integrador de FR
- El lapso elegido para el cálculo es arbitrario (¿Por qué 20 o 100?)
- El FR de los GEI de vida corta no satura (emisión de *pulso único*)
- No es adecuado para relacionar los costos sociales del CH₄ y el CO₂

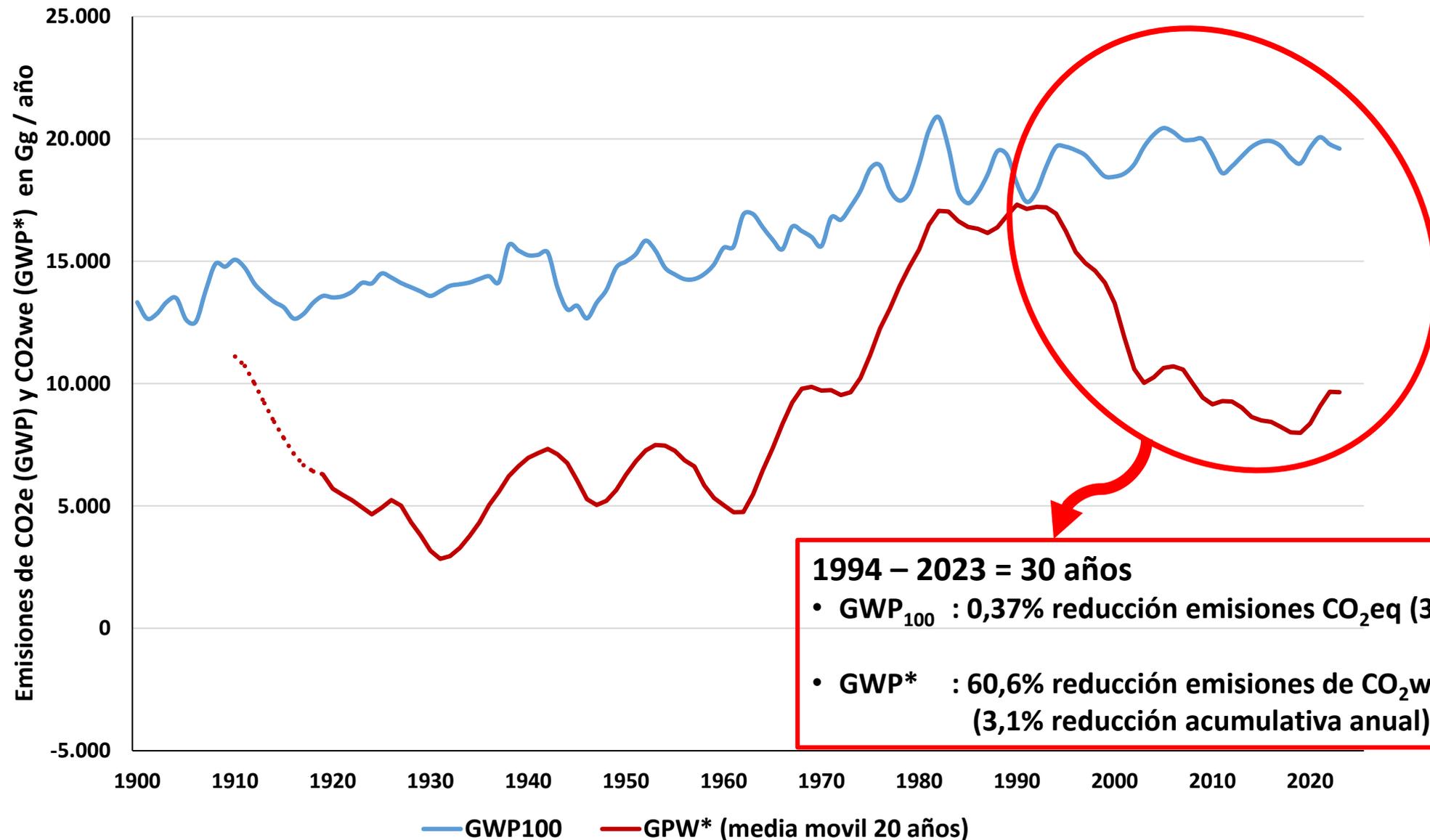
GWP*

- Considera fuentes de emisiones continuas en el tiempo
- Toma en cuenta el efecto de los GEI de vida corta, como el CH₄
- Para el CH₄ refleja el cambio en las emisiones en lapsos de 20 años
- Tampoco discrimina entre CH₄ entérico y no entérico



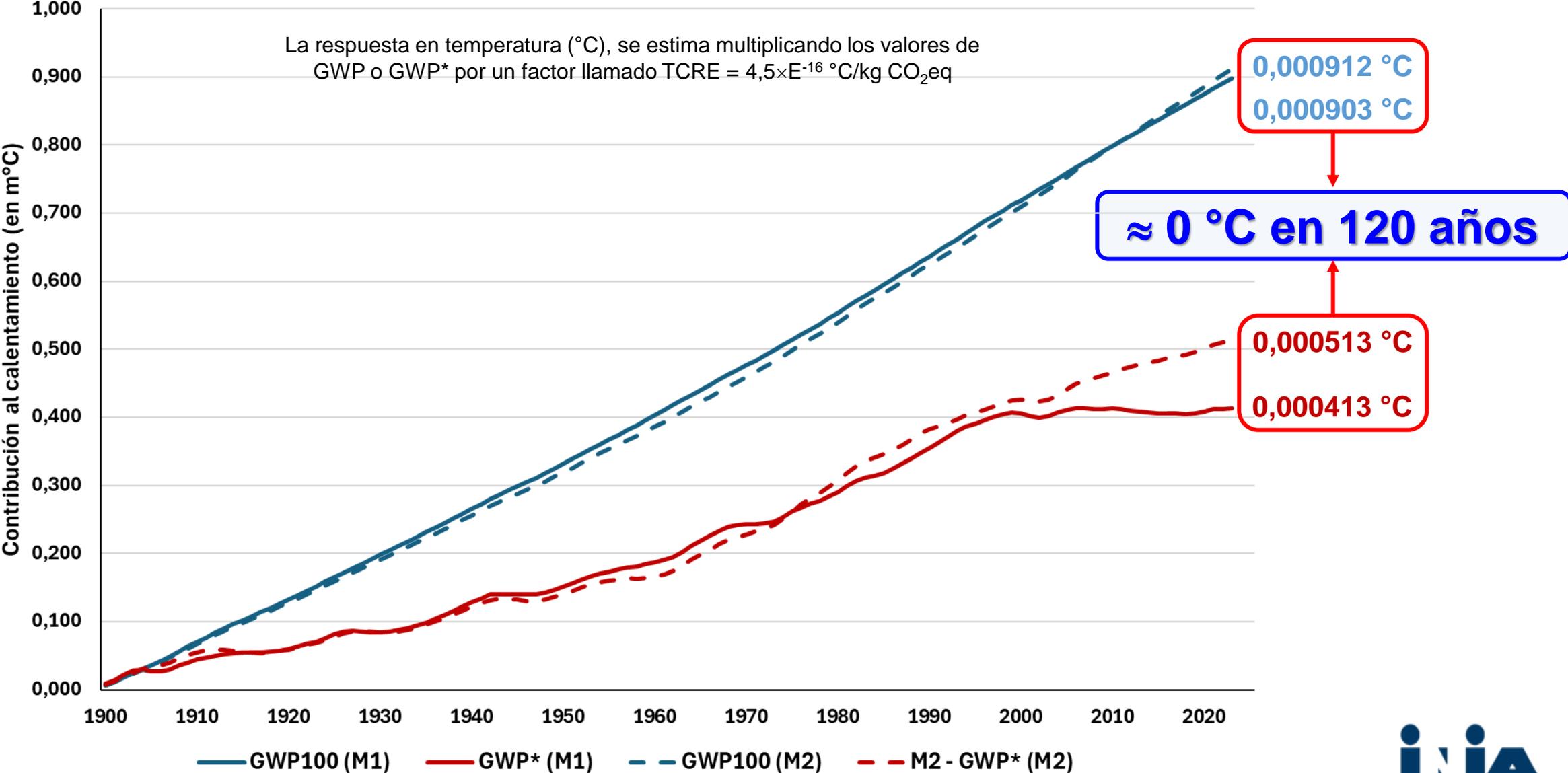
Emisiones calculadas por GWP_{100} y GWP^*

Emisiones anuales de CH_4 expresadas en CO_2eq (GWP) y CO_2we (GWP^*)



Contribución al calentamiento de la ganadería uruguaya por emisiones de metano entérico en los últimos 120 años

Calentamiento Acumulado en 120 años (Modelo 1 vs Modelo 2)



Evidencia encontrada hasta el momento...

- El ganado vacuno y ovino fue introducido en la región un siglo y medio antes del comienzo de la revolución industrial
- Las emisiones CH₄ entérico no suponen una concentración adicional pues provienen de CO₂ que ya estaba previamente en la atmósfera
- La discusión sobre políticas globales se basa en métricas cuestionables y resultados ambiguos (GWP no adecuado; GWP* no CH4 entérico)
- La contribución de nuestra ganadería al calentamiento en los últimos 120 años ha sido virtualmente nula (5 diezmilésimas de grado)
- Prima un enfoque “reduccionista” que trata todas las emisiones de la misma manera, sean o no antropogénicas, sean o no adicionales



En nombre de la **Unidad de Economía Aplicada de INIA**

¡Muchas Gracias!

Bruno Lanfranco
blanfranco@inia.org.uy