



Foto: Juan Manuel Soares de Lima

# ¿CUÁNTO CONTRIBUYE LA GANADERÍA URUGUAYA AL CALENTAMIENTO GLOBAL?

Ing. Agr. MSc. Enrique Fernández, Ing. Agr. PhD Bruno Lanfranco, Ing. Agr. PhD Juan Manuel Soares de Lima, Cr. Bruno Ferraro

Unidad de Economía Aplicada

La discusión sobre políticas globales para reducir las emisiones GEI se basa en métricas actualmente cuestionadas por la ciencia. Los sistemas ganaderos a pasto son discriminados injustamente por indicadores como el llamado Potencial de Calentamiento Global (GWP), que sobreestima el supuesto efecto de gases de vida corta como el metano. Nuevas métricas, como el GWP\*, reconocen que una tasa constante de emisión de CH<sub>4</sub> no contribuye sustancialmente al calentamiento global.

## LA NEUTRALIDAD DE NUESTRA GANADERÍA

En artículos anteriores, mostramos como las emisiones ganaderas del bioma pampa tienen más de 400 años. Muy anteriores a los registros de incremento del dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) y temperatura que originaron las teorías sobre cambio climático antropogénico. Más aún, el metano (CH<sub>4</sub>) entérico emitido por la ganadería, es parte del ciclo de carbono biogénico capturado por las plantas durante

la fotosíntesis y consumido luego por los rumiantes<sup>1</sup>. Un rodeo estable en el mediano plazo resulta en un equilibrio en la emisión neta de CH<sub>4</sub>, sin aporte incremental a la atmósfera y una mínima contribución al calentamiento global (CG). En ese sentido, la emisión de nuestro sistema ganadero ha mostrado un balance negativo durante las últimas tres décadas. Todo indica que nuestra ganadería de carne y lana es metano neutral, no debiendo esperarse impactos ambientales o económicos negativos<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>Bioma Pampa: una historia de sinergias entre pastizales, ganado y humanos. Revista INIA N°70 (setiembre 2022).

Acceda **AQUÍ**

<sup>2</sup>Las emisiones de metano en nuestra ganadería de carne no inciden en el cambio climático. Revista INIA N°73 (junio 2023).

Acceda **AQUÍ**

Centrada inicialmente sobre el dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ), la discusión sobre el calentamiento se extendió al metano ( $\text{CH}_4$ ), apuntando fundamentalmente al ganado doméstico, como fuente de emisión determinante. Con esta visión, la comunidad internacional intenta consensuar la implementación de políticas públicas para reducir las emisiones de GEI, incluyendo las ganaderas.

### LAS MÉTRICAS DE CÁLCULO DE LA CONTRIBUCIÓN AL CALENTAMIENTO GLOBAL

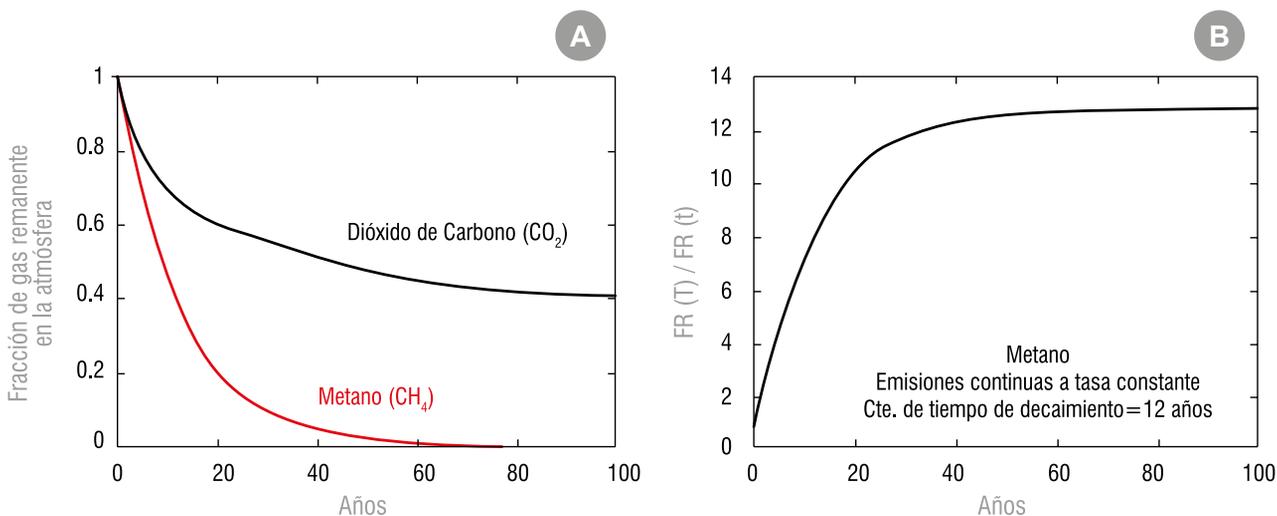
Cualquier política de reducción de emisiones no fundada en evidencia científica sólida puede tener consecuencias negativas imprevistas, tanto sociales como económicas. Para fundamentar estas políticas, es necesario comparar el potencial de CG de los distintos gases de efecto invernadero (GEI), sobre la base de su forzamiento radiativo (*radiative forcing*)<sup>3</sup>. El más popular de estos indicadores es el GWP (Global Warming Potential). Este indicador estandariza la “capacidad de retener energía” (forzamiento radiativo-FR) de los GEI en un horizonte de tiempo determinado en relación a igual cantidad de  $\text{CO}_2$ , en términos de  $\text{CO}_2$  equivalente ( $\text{CO}_2\text{eq}$ ,  $\text{CO}_2\text{e}$ ).

El FR acumulado a diferentes horizontes de tiempo, determina la contribución potencial absoluta al calentamiento global (AGWP) de un gas. No representa necesariamente el calentamiento efectivo, que depende de muchos otros factores. El AGWP de un gas con relación al del  $\text{CO}_2$  se conoce como GWP. Tradicionalmente se han tomado períodos de 20 y 100 años para presentar esta relación, aunque el horizonte elegido no tiene una conexión clara con las trayectorias de temperatura.

Una emisión anual constante de  $\text{CH}_4$  no determina un crecimiento indefinido de su potencial de calentamiento, en la medida que aproximadamente a los 12 años, se alcanza un equilibrio entre la cantidad emitida anualmente y la emitida en el año 0 y que ya no está mayormente presente en la atmósfera.

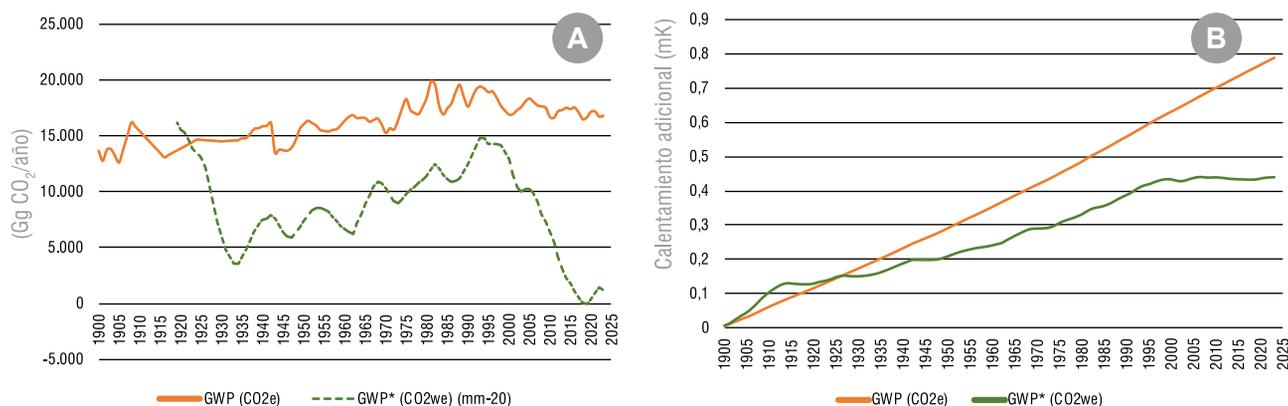
El FR decae con el tiempo de forma particular para cada GEI, en función de su desaparición. Para el  $\text{CH}_4$  el tiempo medio de existencia en la atmósfera es 11,8 años; para el  $\text{CO}_2$ , son siglos (IPCC, AR6, 2021). La Figura 1 muestra las curvas de decaimiento (fracción de gas remanente) luego de un pulso de emisión en el tiempo. A los 20 años solo un 20 % del  $\text{CH}_4$  emitido permanece como tal, en tanto más de un 40 % de  $\text{CO}_2$  aún está presente a los 100 años.

GWP es una métrica de “pulso único” (una cantidad emitida en un momento puntual). Es inadecuada para describir el efecto de fuentes de emisiones permanentes o que tienen una duración significativa. Emisiones constantes de los llamados contaminantes climáticos de vida corta (CCVC) (p.ej.  $\text{CH}_4$ ) resultan en saturación del FR (Figura 1B). Esta se determina por el equilibrio dinámico entre su tasa de emisión y de decaimiento. Una emisión anual constante de  $\text{CH}_4$  no determina un crecimiento indefinido de su potencial de calentamiento, en la medida que aproximadamente a



**Figura 1** - Decaimiento atmosférico de  $\text{CH}_4$  y  $\text{CO}_2$  luego de un pulso de emisión en el año cero (A) y saturación del FR de  $\text{CH}_4$  como resultado de emisiones continuas a tasa constante (B). Fuente: Kleinberg, 2020

<sup>3</sup>FR - capacidad de retención de energía emitida desde la superficie terrestre, evitando su disipación al espacio.



**Figura 2** - Dinámica de emisiones anuales como CO<sub>2</sub>e (GWP) y CO<sub>2</sub>we (GWP\*) (izquierda) y contribución acumulada al calentamiento (mK) (B), 1900-2023.

los 12 años, se alcanza un equilibrio entre la cantidad emitida anualmente y la emitida en el año 0 y que ya no está mayormente presente en la atmósfera.

Recientemente ha tomado relevancia el debate sobre la precisión de las métricas utilizadas para determinar las contribuciones de los diferentes GEI al CG. Las diferencias entre las desintegraciones atmosféricas de los CCVC y larga (CCVL) y la insuficiencia de métricas de pulso único (como GWP) para describir el impacto sobre el calentamiento de los primeros, condujeron a propuestas de indicadores alternativos, entre los que se destaca el GWP\*, que muestran una reducción considerable de la contribución de los CCVC con relación al GWP, particularmente en el caso del CH<sub>4</sub>.

Los nuevos indicadores hacen énfasis sobre el flujo neto de emisiones de CCVC (diferencia) en un período dado y su mayor potencial de contribución al calentamiento en los primeros años luego de un cambio en su flujo de emisión, estimando potenciales mucho menores para los años posteriores. El GWP\* adopta un período de 20 años y utiliza coeficientes estimados a partir de varios parámetros atmosféricos para ponderar el efecto directo de cambios en el flujo neto y el efecto residual de la porción emitida hace 20 años. Se mantiene un horizonte temporal de 100 años para la estimación de los efectos.

## LA GANADERÍA DEL URUGUAY Y EL CALENTAMIENTO GLOBAL

En el presente estudio, estimamos las emisiones anuales de metano CH<sub>4</sub> entérico para el período 1843-2023. Nuestros cálculos tomaron en cuenta las existencias anuales de ganado bovino y ovino y el Factor de Emisión de Metano (FEM) por cabeza. El FEM se estimó siguiendo las recomendaciones del IPCC, basadas en la energía bruta consumida y el factor de conversión de esta a metano, calculados a través de la estimación del consumo anual aparente total del rodeo y la digestibilidad promedio de la dieta.

Las emisiones anuales de CH<sub>4</sub> entérico fueron transformadas a CO<sub>2</sub> equivalente utilizando las métricas GWP y GWP\*. A diferencia del primero, el GWP\* se expresa en unidades de contribución equivalente al cambio de temperatura (*warming equivalent*) y hablamos de CO<sub>2</sub>we. Dado que representa la diferencia de flujo en períodos de 20 años, las emisiones por GWP\* muestran altibajos interanuales. Para visualizar mejor su tendencia se utilizó la media móvil de 20 años.

Tomando 1900 como punto de partida (Figura 2A), las emisiones anuales de CO<sub>2</sub> equivalente difieren significativamente entre ambas métricas. Desde el año 1920, las calculadas utilizando GWP\* son siempre menores a las del GWP. Hacia 1993, aparece un punto de inflexión en ambas curvas, cuya pendiente negativa, mucho más pronunciada para los valores estimados por GWP\*, se mantiene hasta el presente. Las emisiones acumuladas de los últimos 123 años (desde 1900 a 2023, Figura 2B), representaron una contribución al incremento de temperatura global de un valor cercano a la mitad del estimado por la métrica tradicional, si bien ambos son despreciables en términos absolutos (0,00044 vs 0,00079 grados Kelvin o centígrados).

Las emisiones acumuladas de los últimos 123 años representaron una contribución al incremento de temperatura global de un valor cercano a la mitad del estimado por la métrica tradicional, si bien ambos son despreciables en términos absolutos.

El sector ganadero está en condiciones de generar una contribución positiva a la reducción del calentamiento, incrementando la eficiencia de conversión de pasto a carne a través del manejo, la genética y la tecnología.

Las emisiones de CH<sub>4</sub> de cada año de la serie 1999-2023 mostraron una caída promedio de -5,16 % con los registros respectivos de 20 años antes, resultando en una tasa anual promedio (-0,25 %) cercana a la de equilibrio<sup>4</sup>. La Figura 2B refleja esta cuasi nula contribución de nuestra ganadería al calentamiento medido en CO<sub>2</sub>we, en las últimas tres décadas. Las razones de esta caída ameritan un mayor análisis, pero estriban fundamentalmente en una leve disminución de las existencias y mejoras en la calidad de la alimentación.

### REFLEXIONES FINALES

En el contexto actual la ganadería se enfrenta a desafíos, obstáculos y oportunidades:

- Los desafíos implican mostrar y expresar claramente su voluntad de contribuir a alcanzar los objetivos climáticos, para lo cual es necesario contar con mediciones claras y veraces sobre el efecto real del metano entérico en el clima global.
- Los obstáculos por superar refieren al malentendido y desinformación generalizada sobre la influencia de este gas, cuando es de origen animal. Las huellas de carbono basadas en emisiones equivalentes de CO<sub>2</sub> son engañosas y confusas.
- Asimismo, existen oportunidades para dar verdadero sustento científico a las políticas con relación al cambio climático, donde la ganadería tiene un importante papel a jugar. El sector está en condiciones de generar una contribución positiva a la reducción del calentamiento, incrementando la eficiencia de conversión de pasto a carne a través del manejo, la genética y la tecnología. Estimar estos efectos y contribuciones en forma correcta permite ser más justo con el sector productivo ganadero y obtener resultados más rápidos en cuanto a los objetivos.



Foto: Juan Manuel Soares de Lima

<sup>4</sup>Una tasa anual de caída del flujo de CH<sub>4</sub> de -0,30 % (-6,0 % cada 20 años) produce un GWP\*=0.