

La Ganadería y el Cambio Climático (Parte II)

Ing. Agr. Gonzalo Becoña
Plan Agropecuario

En nuestra primera entrega sobre la ganadería y el cambio climático, nos referimos a varios informes, a nivel mundial, que afirman que nos encontramos frente a un incremento en las emisiones de los gases de efecto invernadero producto de la actividad humana. A su vez, este proceso contribuye sobre el efecto invernadero y explican en gran medida lo que hoy se denomina calentamiento global. Mencionamos también, que los gases que estarían engrosando en mayor proporción la capa de la atmósfera, donde el hombre tiene una incidencia directa por sus acciones son: dióxido de carbono (CO_2), metano (CH_4) y óxido nitroso (N_2O).



La pregunta que surge rápidamente es: ¿Qué relación tiene estos sucesos con la ganadería y la producción agropecuaria? Esta es la interrogante que todos quienes estamos vinculados al sector agropecuario nos realizamos cuando, de alguna forma, se colocó a la producción agropecuaria como parte del problema, y tiempo después como parte de la solución.

Haciendo un poco de historia, en el año 2006, el Dr. Henning Steinfeld, consultor de FAO, realizó un reporte que sin duda levanta polvareda a nivel mundial, sobre el efecto de la producción animal sobre el medio ambiente. En ese informe llamado "Livestock's long shadow" (la larga sombra del ganado) se colocó a la producción animal, en especial a los rumiantes, como unos de los grandes responsables de la emisión de gases de efecto invernadero (GEI) a nivel mundial. Sin entrar en detalle en la información que se utilizó para la confección del mencionado reporte, en cierto sentido controversial, se expresó que teniendo en cuenta el uso de la tierra y el cambio en el uso de la misma, la producción

animal es responsable del 18 % de las emisiones de GEI a nivel mundial de origen antropogénico (por acción humana). Al desmenuzar este resultado, observamos que el gas CO_2 , de mayor incidencia sobre el efecto invernadero, contribuye en la confección de ese valor en tan solo un 9 % de las emisiones globales de origen antropogénico del sector. Al metano (CH_4), gas producido principalmente por la digestión ruminal, se le adjudica el 37% de las emisiones y al óxido nitroso (N_2O), principalmente producido por el estiércol de los animales, el 65% de dichas emisiones. Es importante referenciar que estos dos gases debido a la enorme capacidad de absorción de la radiación infrarroja y persistencia, pueden llegar a extremos de 10 años de persistencia en la atmósfera como el caso del metano, y hasta 120 años el óxido nitroso (IPCC, 2007). Entre otras causas, este comportamiento determina que el potencial de calentamiento global de estos gases sea de 23 y 296 veces la del dióxido de carbono respectivamente. Por esta razón, para cuantificar las emisiones, se toma como

referencia de base las correspondientes a CO_2 , multiplicando así, las emisiones de metano y óxido nítrico, por los factores mencionados y se expresa el potencial de calentamiento de los gases como CO_2 equivalentes ($\text{CO}_2\text{-e}$). De esta manera es posible comparar emisiones entre diversos procesos ya sea desde producción de materias primas, utilización de insumos, hasta diferentes vías de transportes.

Emisiones en el Uruguay

Continuando con el razonamiento anterior es importante observar cómo se distribuyen las emisiones de los GEI en nuestro país, según las diferentes categorías. (Ver cuadro 1)

Si bien se observa que las emisiones provenientes del sector energía (incluido el transporte) hacen un aporte relevante (15 %) a las emisiones nacionales, el sector agropecuario a lo largo de la historia ha sido quien ha contribuido de forma más importante (80 %). Por lo tanto se desprende que los gases que estarían contribuyendo en mayor grado en nuestro país son el metano y el óxido nítrico provenientes del sector agropecuario. Cuando relacionamos estas emisiones con respecto a la población de nuestro país, estas figuran entre las más altas de América Latina y el mundo. Pero como adelantamos, también el sector agropecuario es de los pocos que puede ser parte de la solución o de la reducción del problema. En Uruguay particularmente el cambio en el uso de la tierra y fundamentalmente la forestación ha contribuido a la disminución muy importante de estos, influyendo así en el balance neto.

Emisiones en la ganadería

Al enfocarnos en la ganadería como uno de los responsables de la emisión de GEI, debemos conocer los procesos

Cuadro 1: Emisiones netas de GEI en el Uruguay, expresado en toneladas de CO_2 -equivalente

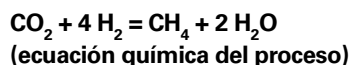
Categorías	1990	1994	1998	2000	2002
Energía (incluye transporte)	3.641	3.970	5.436	5.179	4.107
Procesos industriales	230	279	518	392	253
Producción agropecuaria	21.424	22.897	23.276	21.092	22.694
Cambio uso tierra y silvicultura	-3.047	-6.336	-7.270	-14.210	-23.474
Desechos	1.155	1.288	1.332	1.426	1.406
Totales (balance neto)	23.404	22.099	23.292	13.880	4.986

biológicos y los factores que están influyendo en la emisión de estos. Este aspecto es muy importante y relevante, ya que nos ayudaría a visualizar una posible vía de reducción en las emisiones.

Metano

Las emisiones de gas metano, se producen en sistemas de pastoreo producto de la fermentación en el rumen (95 %) y mínimamente (menos del 5 %) producto del excremento (Clark et.al. 2005). La gran mayoría del metano, en particular el ruminal, se produce a partir de la digestión de los alimentos a nivel del retículo-rumen, el cual se emite por eructación.

En el rumen, existen microorganismos que son los encargados de la digestión y fermentación de los alimentos consumidos, en particular los llamados *metanogénicos* (formadoras de metano), que se ven favorecidos cuando las dietas contienen mayor concentración de fibras (carbohidratos estructurales). La digestión en el rumen produce como resultado ácidos grasos volátiles (mayormente ácido acético, compuesto orgánico de 2 carbonos), CO_2 , H_2 , amonio y calor. En el último paso del proceso el CO_2 en el rumen se reduce en CH_4 (metano) utilizando el H_2 como fuente de energía.



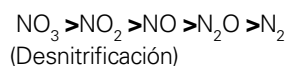
En definitiva el metano deriva de la digestión de la materia orgánica de las plantas, por lo que la producción de CH_4 está ligada a la cantidad digerida (Pinares et.al., 2009). Cuando las dietas pasan a tener un mayor contenido de almidón como proveedor de energía como en el caso de los granos (por ejemplo maíz, sorgo, trigo, etc), favorece el desarrollo de bacterias que producen ácido propiónico (compuesto orgánico de 3 carbonos) frente a los metanogénicos, disminuyendo la producción de metano. Por lo tanto el tipo de dieta y el nivel de consumo son los factores que determinan el tipo y cantidad de sustrato disponible para la fermentación ruminal y son por tanto los principales factores que inciden en la emisión de metano (Methol, 2009). Las emisiones de metano comúnmente se expresan como el porcentaje de la energía bruta que se emite como gas, respecto a la que es consumida, en gramos CH_4 por día. Como vimos está directamente relacionado con la calidad de la dieta y la cantidad que es consumida. En el caso de un campo natural las emisiones de metano pueden variar según la época del año entre 6,5 y 8 % de la energía bruta consumida; una pradera entre 5.5 y 6.5 % aproximadamente y para el caso de granos, se encuentra en el entorno al 3 %. Estas diferentes calidades de alimento también determinan diferentes eficiencias de producción, por lo que

para poder comparar entre diferentes fuentes de alimentación se relacionan a los kilos producidos de producto (g CH_4 /kg producto). Al expresarla en función a la cantidad de producto, permite comprobar cómo al mejorar la eficiencia en la utilización del alimento podemos disminuir las emisiones por unidad de producto. Por último, con respecto a las emisiones de metano derivadas del estiércol de animales en pastoreo, estas adquieren poca relevancia, debido a que bajo condiciones aeróbicas (con oxígeno) se secan rápidamente, por lo que las emisiones de CH_4 producto del excremento son despreciables con respecto a las ocasionadas por la fermentación ruminal. En condiciones de confinamiento, o el hecho de utilizar piletas para el tratamiento de efluentes estas adquieren mayor relevancia. ver cuadro 2.

Oxido Nitroso

Las emisiones de este gas derivan del proceso de desnitrificación y nitrificación en el suelo y especialmente relacionado al efecto de las deyecciones de orina.

El proceso de desnitrificación es la reducción biológica del nitrato (NO_3) bajo condiciones anaeróbicas (sin oxígeno), hacia la forma gaseosa del nitrógeno (N_2), siendo el oxido nitroso (N_2O) un intermediario obligatorio (Pinares et.al. 2009). Ocurre cuando las bacterias anaeróbicas facultativas, usan en la respiración nitrato y nitrito (NO_2), en algunos casos cuando la reducción es incompleta, provoca la acumulación de NO_2 .



La nitrificación es la oxidación biológica del amonio (NH_4) en condiciones aeróbicas, hacia la forma de nitrito (NO_2), o nitrato (NO_3), siendo el oxido nitroso (N_2O) un subproducto. En sistemas de pastoreo, la desnitrificación en el suelo es la primer fuente de oxido nitroso, y es más alta cuando existe nitrato disponible en el suelo y carbono orgánico como agente reductor (Pinares et.al., 2009). La nitrificación es un proceso

Cuadro 2. Fuentes de emisión de GEI a nivel de campo en establecimientos ganaderos en Uruguay

Gas de efecto invernadero	Fuente de emisión
Metano (60 – 65 %)	Fermentación entérica (90 – 95 %) Estiércol (menos del 5 %)
Oxido nitroso (30 – 35 %)	Estiércol y orina (al menos 80 %) Fertilizantes (variable)
Dióxido de carbono (5 – 10 %)	Uso combustible fósil

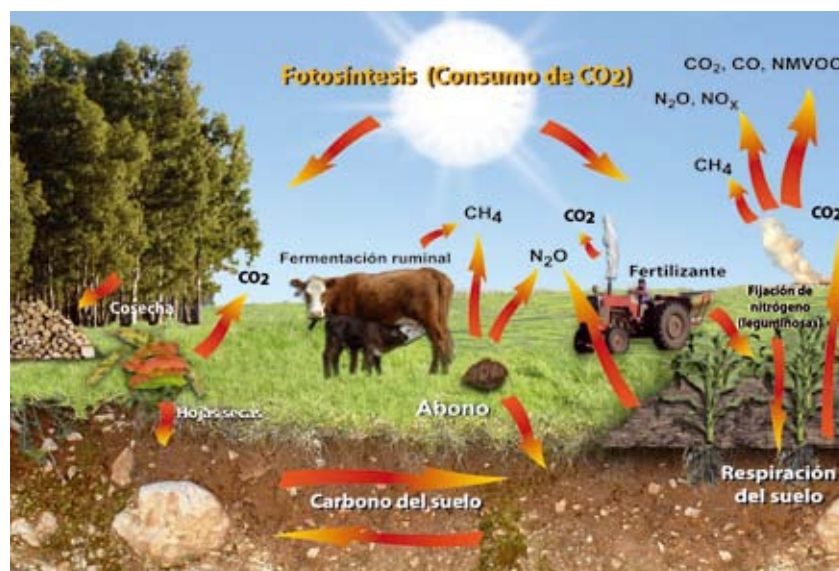


Foto: Plan Agropecuario

menos importante, pero igualmente los productos de este proceso pueden aumentar las concentraciones de nitrato en el suelo y es necesario para que exista posteriormente la desnitrificación.

Además del nitrógeno que llega al suelo por efecto de la orina, en sistemas pastoriles existe también otras fuentes como, el aporte de las leguminosas a través de la fijación biológica del nitrógeno y el de las fertilizaciones nitrogenadas. En nuestras condiciones las emisiones generadas por la fertilización nitrogenada no representan una fuente de emisión importante, ya que los volúmenes que se utilizan en sistemas ganaderos son de escasa magnitud; pero en sistemas más intensivos donde se aplican grandes cantidades (aprox. 200 kg urea/ha), las emisiones pueden representar entre un 10-15 %.

Las emisiones de oxido nitroso generalmente se expresan como kg N_2O -N/ha/año, y estas pueden variar indudablemente según el grado de intensificación del sistema. En el caso de sistemas más intensivos donde se incrementan tanto el uso de fertilizantes como la dotación animal por hectárea, sin duda son los

que poseen las mayores emisiones por unidad de superficie. Pero al igual que el metano las emisiones se relacionan en función de la productividad.

Dióxido de carbono

En la producción animal, excepto por el carbono en el metano, la mayoría del carbono existente en el alimento forrajero es reciclado a la atmósfera como CO_2 , ya sea directamente a través de la respiración, o de forma indirecta a través de la oxidación del carbono, tanto en las excreciones y extracción de carbono en productos de origen animal. Por lo tanto, las emisiones de CO_2 procedentes de estas fuentes, son ignoradas en los inventarios agrícolas, a menos que haya un cambio de uso de la tierra; por ejemplo transformación de bosques y/o campo natural que se ha sustituido por cultivos forrajeros y pasturas, ya que se entiende que se ha perdido carbono que se encontraba fijado tanto en el suelo como en la estructura vegetal (por ejemplo en los árboles) producto de la fotosíntesis. En virtud de esto, en sistemas ganaderos los procesos que pueden ser responsables de emisiones de

dióxido de carbono, son los referentes a la utilización de energía fósil (combustible) en la producción. Estos pueden relacionarse directamente con el uso de combustibles referidos a la utilización de maquinaria, vehículos o producción de energía o indirectamente fuera de los establecimientos por ejemplo mediante el transporte de alimentos.

Oportunidades para reducir emisiones a nivel agropecuario

La alternativa directa que surge por naturaleza es la reducción a nivel mundial en el número de animales. Plantear esta opción, es observada como una utopía, en un mundo que exige aumentar la producción de alimentos para una población mundial, que carece de una buena distribución de estos actualmente y por si fuera poco se estima que va a crecer en 3 billones para el 2050. La tendencia mundial, por el contrario, se está orientando a un aumento en el uso de insumos y a la intensificación en la producción. Si bien estas tendencias incrementan en parte las emisiones globales, logran mejorar la eficiencia de los sistemas de producción y reducen las emisiones por unidad de producto. De esta forma vemos como la mejora en la eficiencia productiva y la reducción de la ineficiencia en el uso de los nutrientes por los sistemas, son las grandes oportunidades que se presenta a corto plazo para mitigar o reducir las emisiones de GEI generado por la producción animal.

Sin perjuicio de esto existen algunas tecnologías que reducen las emisiones y que ya se encuentran disponibles y son de uso frecuente por parte de los productores. Tal es el caso de la manipulación de la dieta o el uso de modificadores del rumen referente al metano, o la optimización en el uso de fertilizantes nitrogenados y efluentes, uso de inhibidores de la nitrificación, el uso en invierno de encierros o pastoreo restringidos, uso de alimentos con baja nitrógeno, etc, para el caso del óxido nítrico.

También se encuentran en estudio algunas tecnologías alternativas de mediano y largo plazo como el uso de modificadores del rumen, forrajes con menores emisiones de CH_4 , la manipulación selectiva de los ecosistemas del



Foto: Plan Agropecuario

Foto: Pruebas a nivel de campo para determinar emisiones de óxido nítrico.

rumen y la selección de animales con bajas emisiones de metano y/o óxido nítrico, alternativas estas que demoraran algunos años aún en estar disponibles.

En el caso del dióxido de carbono, las opciones de mitigación se basan en los cambios de uso del suelo que aumenten la fijación de CO_2 ; esto ocurre principalmente en los bosques y en el suelo por aumento de la cobertura vegetal y carbono en el suelo. Pero, en general malas prácticas de manejo del pastoreo, especialmente el sobrepastoreo, disminuyen en forma importante no solo la cobertura vegetal, sino también la materia orgánica del suelo y por ende el carbono del suelo.

Síntesis

Analizar si la producción animal, emite o no gases de efecto invernadero, no está en discusión. Se conocen claramente los procesos y se sabe, en gran medida, donde se debe actuar para reducir las emisiones. Pero, si es importante no perder el foco, y contextualizar a nuestro país en este aspecto, ya que las emisiones del Uruguay a nivel mundial, representan una ínfima porción de las emisiones globales. Las emisiones provenientes del sector agropecuario en el Uruguay representan aproximadamente el 80 % de las emisiones globales y no debemos olvidarnos que ocupamos un lugar de privilegio en las exportaciones de carne en el mundo. Por lo que no podemos estar ajenos a las señales, tendencias y algunas de las preocupaciones mundiales. Si queremos seguir

apostando a las sustentabilidad ambiental de nuestros sistemas de producción, la contaminación referente a GEI debe ser tenida en cuenta. El gran desafío que se plantea a futuro, radica en reducir estas y al mismo tiempo mantener o aumentar la producción de los sistemas, aspecto que trataremos con más profundidad en el próximo artículo de esta temática.

Bibliografía Consultada

- Becoña, G. , Wedderburn, E. 2010. Revisión de los sistemas de producción vacuna a cielo abierto, en Uruguay y Nueva Zelanda, y la influencia de factores de conducción contemporáneos internos y externos. AgResearch, Plan Agropecuario.
- Clark, H. (2009). Methane emissions from ruminant livestock; are they important and can we reduce them?. Proceeding of the New Zealand Grassland Association 71. Pag 73-76.
- Methol, M. (2009). Factores que afectan la emisión de metano de la producción ganadera en sistemas pastoriles. Emisiones de metano y óxido nítrico: principales gases de efecto invernadero producidos por el sector agropecuario en Uruguay. Universidad de la República. Facultad de Agronomía. Pag 32-62.
- Pinares, C; Waghorn, G; Hegarty, R; Hoskin, S (2009). Effects of intensification of pastoral farming on greenhouse gas emissions in New Zealand. New Zealand veterinary journal 57. Pag. 252-261.
- Estudio Nacional de Economía del Cambio Climático en Uruguay. Informe final. Presidencia de la República, CEPAL (2010).Pag. 23-26.