

## Actividad ganadera y contaminación\*

### Livestock activity and environmental pollution

Emilio Espinosa Velázquez

Académico de Número de la Sección de Veterinaria de la Real Academia de Doctores de España  
e.espinosavelazquez@gmail.com

#### RESUMEN

Los principales gases de efecto invernadero (G.E.I.) son, por orden de importancia: vapor de agua, dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), metano (CH<sub>4</sub>) y óxido nitroso (N<sub>2</sub>O). Permanecen en la atmósfera de manera natural; sin embargo, la acción del hombre ha modificado sus porcentajes en las últimas décadas (Lorente A., 2010) y aunque para Grain (2010) el sector agroalimentario y sus actividades influyen en el deterioro del medio, no todas las actividades de este sector contribuyen de igual manera en la naturaleza. Bajo el punto de vista de la FAO (2006, 2009), el sector pecuario producía el 18% de los G.E.I., y concluía que el ganado hacía más daño al clima que todos los tipos de transporte juntos; posteriormente la propia FAO (2010) indicó que al haber empleado métodos de análisis diferentes para ganado y transporte, no se correspondía con la realidad y fueron corregidos.

El sistema de explotación ganadera y la gestión del estiércol son factores determinantes en la contaminación ambiental. La liberación de CO<sub>2</sub>, y de CH<sub>4</sub>, que atrapa 84 veces más calor que el CO<sub>2</sub>, son aspectos involucrados en el calentamiento global. Cada vaca de producción láctea origina del orden de 75 Kg de metano por año, globalmente la emisión supondría del orden de 20,68x10<sup>6</sup> Tm de CH<sub>4</sub>; aunque la FAO considera que todo el vacuno emite unos 100x10<sup>6</sup> Tm de CH<sub>4</sub>. Las pruebas nucleares realizadas y hechas públicas de 1945 a 2006, alcanzan los 83,87 Mt, con una energía liberada de más de 351,45x10<sup>15</sup> julios, que suponen más de 83,9x10<sup>12</sup> kilocalorías, muy superior a la del metano emitido por las vacas.

**PALABRAS CLAVE:** Ganadería vacuno; Contaminación ambiental.

#### ABSTRACT

The main greenhouse gases (GHG) are, in order of importance: water vapor, carbon dioxide (CO<sub>2</sub>), methane (CH<sub>4</sub>) and nitrous oxide (N<sub>2</sub>O). They remain in the atmosphere naturally; however, the action of man has modified its percentages in recent decades (Lorente A., 2010) and although for Grain (2010) the agri-food sector and its activities influence the deterioration of the environment, not all activities in this sector contribute in the same way in nature. From the point of view of FAO (2006, 2009), the livestock sector produced 18% of G.E.I., and concluded that livestock did more damage to the climate than all types of transport combined; later, FAO itself (2010) indicated that it

\* Conferencia pronunciada en la sesión de fecha 18-11-2020 dentro de la actividad académica de la Real Academia de Doctores de España. <https://www.radoctores.es/pagina.php?item=944>

had used different analysis methods for livestock and transport, it did not correspond to reality and they were corrected

The livestock exploitation system and manure management are determining factors in environmental pollution. The release of CO<sub>2</sub>, and CH<sub>4</sub>, which traps 84 times more heat than CO<sub>2</sub>, are aspects involved in global warming. Each dairy cow originates around 75 kg of methane per year; globally the emission would be around 20.68 x10<sup>6</sup> Tm of CH<sub>4</sub>; although the FAO considers that all cattle emit about 100x10<sup>6</sup> Tm of CH<sub>4</sub>. The nuclear tests carried out and made public from 1945 to 2006; reach 83.87 Mt, with a released energy of more than 351.45x10<sup>15</sup> joules, which represents more than 83.9x10<sup>12</sup> kilocalories, much higher than that of methane, emitted by cows.

**KEYWORDS:** Livestock cattle; Climate damage.

## 1.- GANADERÍA Y CAMBIO CLIMÁTICO

---

Para Berra y Finster, (2002), la ganadería es la actividad humana que más influye en el clima después del sector energético. Debemos considerar que la cría de ganado añade valor económico y nutricional a la agricultura vegetal.

Según la FAO (2009), teniendo en consideración el conjunto de la cadena alimentaria, el ganado genera un 9 % de las emisiones de dióxido de carbono, un 37 % del metano y un 65 % de las de óxido nitroso, que si se calculan en conjunto suponen el 18% de los gases de efecto invernadero (G.E.I.), posteriormente comentaremos y precisaremos alguno de estos porcentajes.

En el contexto de las explotaciones de ganado vacuno, las principales fuentes emisores de G.E.I. son tres: el uso de la tierra y los cambios en su utilización (36%), la gestión del estiércol (31%) y la producción animal (25%), mientras que la producción de los piensos, su elaboración y el transporte representan un 7% y un 1%, respectivamente.

El ganado vacuno para la producción láctea es el principal emisor de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) y de metano (CH<sub>4</sub>) y representa del orden del 75% de las emisiones del conjunto del ganado vacuno.

La gestión del estiércol, por su constitución química, produce óxido nitroso (N<sub>2</sub>O). El óxido nitroso surge por la desnitrificación del nitrógeno contenido en el estiércol y en la orina del ganado. Por otro lado, como indican Berra G. y Finster L. (2002), a partir de la descomposición del estiércol también se originan emisiones de metano (CH<sub>4</sub>) cuando se conserva en condiciones anaeróbicas, como por ejemplo en forma líquida en tanques o fosas. Sin embargo, las emisiones de este gas de efecto invernadero son escasas cuando el estiércol se descompone aeróbicamente, como sucede en la superficie de pastos y campos.

Otro aspecto de las emisiones en las explotaciones ganaderas proviene de la propia producción animal. Se trata de la denominada fermentación entérica, que es un proceso más de la digestión. La emisión de metano (CH<sub>4</sub>) se produce a través del exhalado o el eructado del animal. Dicho proceso tan solo se da en los rumiantes debido a que son poligástricos.

En el caso de los animales no rumiantes la fermentación microbiana se origina en el intestino grueso y no en el rumen, por lo que la producción de metano es mucho menor (Berra y Finster, 2002). Las emisiones de vacas y búfalos son mayores que las de otros animales como los cerdos o las aves de corral.

En este sentido el metano, es el principal G.E.I. emitido por la ganadería, y tiene un potencial de calentamiento veintitrés veces superior al CO<sub>2</sub>. Una vaca lechera produce, de forma

natural, aproximadamente 75kg de CH<sub>4</sub> al año, que equivale a más 1,5 toneladas de CO<sub>2</sub>. (FAO, 2009). Más adelante analizaremos, otras fuentes que pueden incidir en el calentamiento global.

### 1.1.- La ganadería intensiva como fuente de contaminación

Las fuentes de impacto ambiental estarían incluidas en uno de estos tres grupos:

- **Presencia de las Explotaciones**, que se traduce en molestias por ruidos y olores
- Problemas generados por el **Almacenamiento de Estiércol y su Vertido**. Dicho vertido puede consistir en su extensión sobre el terreno y la infiltración de sus componentes en el suelo, en la emisión de gases a la atmósfera, o finalmente en su vertido directamente al alcantarillado, lo que perturba el normal funcionamiento del sistema de saneamiento.
- El impacto que la actividad ganadera ejerce sobre el suelo cuando se producen situaciones de **Exceso de Carga Ganadera**.

### 1.2.- Generación de residuos en las explotaciones ganaderas

La cantidad de estiércol generada en una explotación ganadera no es constante, sino que depende de una serie de factores, tales como:

- el número de animales,
- la aptitud productiva,
- la edad de los animales,
- el método de explotación,
- y el tipo de alimentación.

La cantidad de producción de estiércol, en vacuno de leche supone entre el 6,3% y el 9% del peso vivo, esto es, unos 50 kilogramos al día por animal adulto. La materia fecal es alrededor del 70% de esa cantidad, siendo la orina el 30% restante.

En términos de contaminación, los estiércoles y purines se caracterizan por:

- elevado contenido en materia orgánica,
- gran cantidad de sólidos en suspensión,
- alta concentración en nitrógeno y fósforo,
- presencia de agentes patógenos.

Producción de estiércol en bóvidos de producción lechera. Estimación diaria en función del peso vivo de los animales (Ref. 8)	
Peso del animal (Kg)	Producción total de estiércol (Kg/día)
70	5-6
225	18-20
450	36-39
625	46-52

Carga contaminante del estiércol producido por el ganado vacuno de leche (cálculos realizados para un animal tipo de 600 Kg de peso vivo) cantidad (g/día) (Ref. 8)	
Materia seca	5.400
Materia orgánica	4.400
DBO <sub>5</sub>	800-1.000
DQO <sub>2</sub>	9.000-10.000

**DBO<sub>5</sub>**, es la Demanda Bioquímica de Oxígeno en 5 días, que es la cantidad de oxígeno en mg/l necesaria para descomponer por acción bioquímica aerobia la materia orgánica presente.

**DQO**, es la Demanda Química de Oxígeno y representa el consumo global de oxígeno consumido por los cuerpos reductores presentes en un agua sin intervención de los organismos vivos.

Estiércol de vacuno de leche: contenido medio de los principales nutrientes (Ref. 8)			
Peso del animal	Contenido en nutrientes Kg/día		
	N	P	K
70	0,027	0,005	0,018
225	0,09	0,016	0,064
450	0,186	0,033	0,122
625	0,258	0,046	0,172

## 2.- FORMAS Y ASPECTOS DE LA CONTAMINACIÓN

### 2.1.- Contaminación de las aguas

La pérdida de **nitrógeno** provocará una contaminación de las aguas en forma de amoníaco, nitritos y sobre todo, en nitratos.

La contaminación por **nitratos** tiene, no lo olvidemos, implicaciones directas en la salud humana a causa de su capacidad de provocar metahemoglobinemia. La normativa que regula el abastecimiento de aguas potables de consumo humano establece un valor máximo de 50 mg/litro de nitratos.

Por eutrofización se entiende “*la fertilización paulatina de las aguas naturales, que van aumentando su producción en materia orgánica, con la consiguiente pérdida de calidad de las aguas*”. Este aumento de nutrientes, en particular el fósforo pero también de nitrógeno, y de materia orgánica, induce a modificaciones en la fauna y la flora acuáticas, con gran proliferación de algas y plantas, situaciones de anoxia con episodios de mortandades masivas de animales acuáticos, y cambios en la coloración y turbiedad de las aguas, lo que influye directamente en la calidad de las mismas así como en su uso posterior.

En cuanto al **fósforo** del estiércol, se trata sólo de una de las fuentes de fosfatos presentes en las masas de agua, junto a los detergentes y las aguas residuales domésticas. En comparación con los vertidos domésticos, la cantidad de fósforo aportada por la actividad ganadera es poco relevante, salvo en zonas de densidad ganadera realmente elevada.

## 2.2.- Contaminación atmosférica

Los residuos ganaderos crean dos tipos de contaminación atmosférica: la producción de malos olores y la emisión de contaminantes a la atmósfera.

Características y concentraciones perceptibles de distintas sustancias en el aire ambiente (Ref. 8)		
Sustancia	Características del olor	Concentración que produce un olor perceptible ( $10^{-9}$ g/l)
Acetaldehído	Acre	4
Amoniaco	Acre, penetrante	37
n-butil mercaptán	Repugnante	1.4
Etil mercaptán	Col podrida	0.19
Metil mercaptán	Col o cebolla podrida	1.1
Propil mercaptán	Repugnante	0.075
Ácido sulfhídrico	Huevos podridos	1.1
Disulfuro de carbono	Ligeramente acre	2.6

**2.2.1- Contaminación por olores:** Los gases responsables de los olores son principalmente compuestos de bajo peso molecular, que se liberan en el curso de la fermentación anaerobia del estiércol. Se han identificado cerca de 100 compuestos olorosos producidos en la explotación ganadera, siendo los más importantes el amoniaco, las aminas, los mercaptanos,

los ácidos orgánicos y determinados compuestos heterocíclicos nitrogenados. En la Tabla se muestra un listado de diferentes gases asociados con los olores de los residuos ganaderos así como de las concentraciones a las que dichos gases son perceptibles.

**2.2.2- Contaminantes atmosféricos.** Dentro de estos tiene especial importancia la emisión de amoníaco, que puede tener lugar tanto en las explotaciones como a partir de los estiércoles aplicados al suelo.

El **amoníaco** se produce en cantidades relativamente grandes por la descomposición anaerobia de material proteico y por degradación de la urea. En los seres humanos, a concentraciones de 0.5 mg/l actúa como irritante de los ojos y vías respiratorias altas; a concentraciones más altas es asfixiante. En animales se producen los mismos efectos. El amoníaco también tiene carácter tóxico para las plantas y los árboles, principalmente las coníferas.

El **ácido sulfhídrico** tiene interés no sólo por su olor sino también a causa de su toxicidad para el hombre y los animales. Las intoxicaciones de animales con ácido sulfhídrico están generalmente asociadas con situaciones como la agitación de tanques de almacenamiento de estiércol, que dan lugar a incrementos rápidos de la concentración de este gas en el aire. Concentraciones superiores a 400 ppm son tóxicas para el hombre y los animales, produciendo la muerte si se mantiene la exposición 30 minutos; concentraciones por encima de 1.000 ppm provocan la muerte en pocos minutos.

Aunque la eliminación completa de este problema en una explotación ganadera no es factible, pueden adoptarse distintas medidas para minimizar los olores:

- Ubicar las explotaciones alejadas de áreas residenciales y núcleos urbanos, siguiendo las directrices que establece la legislación sobre actividades. En la ubicación de las instalaciones deben tenerse en consideración la topografía y los vientos dominantes.
- Los sistemas de manejo deben diseñarse para evitar que los animales estén sucios de estiércol, ya que el cuerpo caliente del animal favorece el crecimiento bacteriano y la producción de compuestos olorosos. Una vez producidos, estos compuestos son vaporizados rápidamente por el calor corporal del animal.
- El olor del estiércol fresco es menos agresivo que el del estiércol descompuesto, por lo que deben mantenerse las instalaciones en buen estado de limpieza.

La aplicación del estiércol sobre el terreno y sus operaciones asociadas (descarga, agitación, etc.) deben evitarse cuando sean susceptibles de provocar mayores molestias, como en fines de semana o periodos vacacionales, cuando el viento sopla hacia los núcleos residenciales. Si es posible, debe incorporarse el estiércol al terreno mediante grada de discos u otros sistemas.

- Pueden utilizarse para el control de olores productos químicos oxidantes (permanganato potásico, peróxido de hidrógeno, ozono), agentes enmascarantes o desodorantes. Sin embargo, al requerirse gran cantidad de estos productos, con el consiguiente coste económico, su uso se limita generalmente a situaciones puntuales.

Otro problema asociado a la ganadería es su contribución al denominado “efecto invernadero”. La ganadería es una fuente significativa de estos gases, particularmente metano (CH<sub>4</sub>) y dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>).

El metano se forma en distintos procesos anaerobios. La principal fuente de metano en la ganadería son las fermentaciones digestivas (22% de las emisiones totales del sector agrícola) y la digestión anaerobia del estiércol (7% del total de emisiones). La ganadería resulta ser la fuente antropogénica individual más importante de metano, aportando un 30% de las emisiones a nivel global y un 47% en los países de la OCDE. Se ha estimado que la emisión de metano de los animales domésticos en la OCDE supone el 6% de las emisiones antropogénicas de gases de efecto invernadero. (Ver Tabla). Es más, este organismo internacional prevé un incremento superior al 18% de las emisiones de este gas procedentes de la ganadería en el horizonte 2020-2030, en los países que la integran.

Fuentes de emisión de metano a nivel global (Ref. 8)	
Fuente	Porcentaje
Fermentación entérica	22
Cultivo de arroz	17
Quema de biomasa	11
Digestión anaerobia de residuos ganaderos	7
Resto (Humedales, vertederos de basuras, lagos y océanos, quema de combustibles fósiles, minería de carbón y extracción de gas natural)	43

La fermentación digestiva es, la principal fuente de metano en la agricultura. El proceso implica la rotura de los hidratos de carbono, que liberan metano, y son los rumiantes los que producen la mayor parte del metano por su capacidad para digerir la celulosa. La cantidad de metano producida por un animal depende, de la especie, peso y edad del animal, así como de la cantidad y calidad del alimento

Las emisiones procedentes de los residuos ganaderos son resultado de la fermentación en condiciones anaerobias de la materia orgánica. Los sistemas de gestión del estiércol en forma líquida, basados en balsas o fosas, crean condiciones de ausencia de oxígeno que propician este tipo de emisiones.



El dióxido de nitrógeno es emitido como consecuencia de la actividad microbiana de nitrificación en el suelo. Su tasa de emisión se acelera tras la aplicación de fertilizantes nitrogenados y de residuos ganaderos, ya que esta aplicación aumenta los niveles de nitrógeno.

### 3.- FUENTES DE EMISIÓN DE G.E.I.

---

#### 3.1- Fuentes de emisión en EEUU

El Worldwatch Institute de Washington en el año 2009 aseguraba que el 51% de la emisión de G.E.I. en el mundo, procedían de la cría y procesado del ganado. Porcentaje que no se corresponde con la realidad y que la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos, puntualizó en 2016 indicando que las principales fuentes de emisión de GEI en EE.UU. fueron:

- la producción eléctrica (28% del total de emisiones),
- el transporte (28%) y la industria (22%).
- la agricultura (5,1) y la ganadería (3,9)

#### 3.2- Medidas para reducir la emisión de GEI

Las medidas que se han propuesto para reducir la emisión de gases de efecto invernadero son muy variadas. Entre ellas se incluyen “ideas geniales” como la reducción de la ganadería o la eliminación de las medidas de apoyo a la misma; pretendiendo llegar a una reducción del número de cabezas de ganado.

Hay otras medidas entre las que destacaremos las actuaciones para reducir las emisiones procedentes de la fermentación digestiva y la mejora de los sistemas de gestión de los residuos ganaderos.

Mazzucchelli F. y Sánchez A. (1999), proponían medidas para conseguir reducir las emisiones de metano procedentes de la fermentación digestiva. Sin perjuicio de su discutible viabilidad, citaremos a continuación algunas de las alternativas que se proponen:

- Mejora de la nutrición mediante tratamientos mecánicos y químicos de los alimentos. El objetivo es que al aumentar un 5%, la digestibilidad de los alimentos, las emisiones de metano pueden disminuir, según el sistema de manejo, entre un 10 y un 25%. Las opciones incluyen el tratamiento de la paja con álcalis/amoniaco o el picado de la misma.

- Mejora de la nutrición por medio de los suplementos: El objetivo es equilibrar la composición de los alimentos mediante la adición de nutrientes esenciales e ingredientes activos.
- Mejora de la función ruminal con lo que pueden reducirse las emisiones de metano entre un 5 y un 10%. Las alternativas incluyen el suministro de bloques de melaza/urea con o sin proteínas bypass o la bioingeniería del propio rumen.
- Cambio de la microflora del rumen, modificando los microorganismos ruminales mediante ingeniería genética o la adición de inhibidores específicos.
- Programas de mejora: a través de ellos puede obtenerse una mejora de las tasas de crecimiento y de los rendimientos, así como de la eficiencia reproductiva. En definitiva, producir lo mismo con menos animales.

Además, algunas de estas medidas tienen implicaciones directas para el bienestar animal y para la salud humana, por lo que es necesario un estudio en profundidad de las mismas antes de su aplicación práctica. En cualquier caso, aunque todas estas medidas fueran de aplicación, y permitieran mejorar la productividad de los animales, la reducción de las emisiones totales de metano sólo se alcanzará si estas mejoras se traducen en una reducción de la cabaña ganadera.

Si, como en el pasado, estas mejoras de la productividad se utilizan únicamente para aumentar la producción, en vez de reducir el número de animales o promover la producción extensiva, se mantendrán los excedentes ganaderos y no se conseguirá esta reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero.

La otra vía de actuación es, la reducción de las emisiones de metano mejorando los sistemas de gestión de los residuos. Recordemos que las emisiones de metano a partir de los residuos ganaderos son el resultado de la fermentación anaerobia de la materia orgánica.

Estas emisiones constituyen el despilfarro de un recurso energético que puede recuperarse adaptando los sistemas de tratamiento para la recogida de este gas. Esta tecnología, que ya se utilizó en España hace más de 40 años, es de uso común en numerosos países como Holanda, Dinamarca, China o la India, tanto en instalaciones individuales como centralizadas.

#### **4.- CONTRIBUCIÓN DE LA GANADERÍA A LA ACIDIFICACIÓN**

---

Como ya se ha comentado anteriormente, como consecuencia de la producción de estiércol y su aplicación a los cultivos se producen emisiones de amoníaco. El amoníaco

es uno de los gases involucrados en la acidificación, más conocida como “*lluvia ácida*” que provoca daños en las aguas, suelos y bosques. Aunque la agricultura no es la principal fuente de lluvia ácida, el amoníaco puede acidificar los suelos a muchos kilómetros de distancia por la acción del viento.

Tres son los gases contaminantes implicados en la acidificación: el dióxido de azufre, los óxidos de nitrógeno (ambos procedentes principalmente de la combustión de carbón y otros combustibles fósiles), y el amoníaco, cuyas emisiones tienen origen prácticamente en la producción y utilización de estiércol.

Estos gases, cuando se emiten a la atmósfera, vuelven a la superficie terrestre de forma directa, como deposición seca sobre los vegetales o el suelo y como deposición húmeda en forma de lluvia, nieve, granizo o niebla. También existe un retorno indirecto en forma seca o húmeda tras la transformación química de estos gases.

Los efectos de la acidificación son muy variados: defoliación y pérdida de vitalidad de los árboles; disminución de las poblaciones piscícolas y de la fauna acuática, en masas de agua sensibles a la acidificación; cambios en la química del suelo; y, también, daños a edificios. La deposición de compuestos nitrogenados participa, además, en los fenómenos de eutrofización.

#### **4.1.- Impacto sobre los suelos**

De acuerdo con Mazzucchelli F. y Sánchez A. (1999), además de los problemas ya comentados debidos a la aplicación de estiércol sobre el terreno, la actividad ganadera ejerce un impacto importante sobre el suelo cuando se produce un exceso de carga ganadera.

Este impacto se manifiesta en problemas como:

- la aparición de zonas erosionadas, compactadas, sin cubierta vegetal del terreno, con la consiguiente pérdida de suelo y fertilidad,
- la desestructuración del suelo, que en época de lluvias origina auténticos lodazales,
- la formación de cárcavas en las zonas de tránsito frecuente del ganado, con pérdida de suelo,
- la pérdida de diversidad vegetal, al pastar los animales preferentemente aquellas plantas más apetecibles.

La solución a estos problemas pasa por una mejor gestión del suelo, reduciendo la carga ganadera, especialmente en aquellas zonas de suelos pobres o frágiles. Además, si se realiza pastoreo, deben respetarse las rotaciones entre periodos de descanso y pastoreo.

## 5.- INFORME FAO DE 29 DE NOVIEMBRE DE 2006

---

En el informe de la FAO, del 29 de noviembre de 2006, se afirmaba que: la ganadería amenaza el medio ambiente, siendo necesario encontrar soluciones urgentes y añadía que la ganadería producía un 18% de los GEI en todo el planeta. Por lo que deberíamos plantearnos si: ¿El ganado vacuno supone un precio demasiado elevado?

### 5.1.- Producción de carne, transporte y G.E.I

Como señal de prosperidad, cada año la humanidad consume más carne y productos lácteos. Está previsto que la producción mundial de carne se duplique desde los 229 millones de toneladas en 1999/2001 a 465 millones de toneladas en 2050, al tiempo que la producción lechera se incrementará en ese período de 580 a 1043 millones de toneladas.

El sector pecuario es el de crecimiento más rápido en el mundo en comparación con otros sectores agrícolas. Es el medio de subsistencia para más de 1300 millones de personas y supone el 40 por ciento de la producción agrícola mundial. Para muchos campesinos pobres en los países en desarrollo, el ganado es también una fuente de energía como fuerza de tiro y una fuente esencial de fertilizante orgánico para las cosechas.

Pero este rápido desarrollo tiene un precio elevado para el medio ambiente, según el informe de la FAO *La sombra alargada de la ganadería, aspectos medioambientales y alternativas*.

Documento en el que advierte que: *“El coste medioambiental por cada unidad de producción pecuaria tiene que reducirse a la mitad, tan sólo para impedir que la situación empeore”*.

La FAO, planteaba: *¿Qué produce más emisiones de gases causantes del efecto invernadero, criar vacas o conducir automóviles?* La FAO, concluía que: el ganado hacía más daño al clima que todos los tipos de transporte juntos y también que es una de las principales causas de la degradación del suelo y de los recursos hídricos.

Esta afirmación fue desmentida por Henning Steinfeld, Jefe de la Subdirección de Información Ganadera y de Análisis y Política del Sector de la FAO y autor principal del informe. El error residía en que los analistas de la FAO llevaron a cabo una evaluación integral del ciclo de vida para estudiar el impacto climático de la crianza del ganado, pero a la hora de analizar el transporte emplearon un método diferente.

Para el ganado, la FAO tuvo en consideración todos los factores asociados a la producción de carne, entre los que se encuentran las emisiones generadas por: la elaboración de fertilizantes, la conversión de bosques en pastos, el cultivo de plantas para pienso y las emisiones que provienen de los animales (eructos y deposiciones) desde su nacimiento hasta su muerte.

Cuando analizaron las emisiones de carbono producidas por el transporte ignoraron los efectos sobre el clima que provienen de la: fabricación de materiales y piezas de los vehículos, el ensamblaje de los mismos y el mantenimiento de carreteras, puentes, aeropuertos y otras infraestructuras. Solo tuvieron en cuenta las emisiones de coches, camiones, trenes y aviones.

En marzo de 2010, la FAO reconoció su error, pero la afirmación de que la ganadería producía el mayor porcentaje de G.E.I., ya había recibido una gran cobertura por parte de los medios.

En un informe más reciente, la FAO estimó que la ganadería produce un 14,5% de los G.E.I. de las actividades humanas a escala mundial. Sin embargo, como señala Steinfeld, las emisiones directas del transporte (14%), se pueden comparar con las emisiones directas e indirectas del ganado (que son el 5%).

#### **5.1.2.- Producción de carne, alimentación humana y G.E.I**

Por otra parte, un estudio reciente demuestra que si todos los estadounidenses eliminasen todas las proteínas animales de sus dietas (algo impensable), las emisiones de gases de efecto invernadero del país solo se verían reducidas en un 2,6%.

Según una investigación de la Universidad de California, si toda la población de EEUU se sumara a la práctica del *Meatless Monday* (lunes sin carne), solo se apreciaría una reducción de gases del 0,5%.

La FAO, ha indicado que las emisiones directas de G.E.I. en EE.UU. han disminuido un 11,3% desde 1961, mientras que la producción de carne procedente de la ganadería se ha multiplicado por más de 2.

## **6.- PRODUCCIÓN DE G.E.I. Y CALENTAMIENTO GLOBAL**

---

Otra de las cuestiones que afecta a la producción intensiva del ganado vacuno, es el calentamiento global, indudablemente todos estamos interviniendo en el mismo y desde luego la producción y/o liberación de dióxido de carbono, que es un contaminante climático de larga duración (hasta 200 años de presencia en la atmósfera), y de metano que aunque de corta duración (dos décadas), atrapa 84 veces más calor que el dióxido de carbono, después de haber sido liberado al aire. Son aspectos importantes involucrados en el calentamiento global. Recordemos que cada vaca de producción láctea origina del orden de 75 Kg de metano por año.

Para dietas de heno y de grano, se calculó teóricamente (ya en 1940) la cantidad de CH<sub>4</sub> producido siendo de: 187 y 312 L de CH<sub>4</sub>; que suponía una producción media de energía de 8.07 (6.2 a 10.8) Kcal por cada 100 Kcal ingeridas en ambas dietas.

La población de ganado vacuno mundial es de unos 1.339 millones de animales de los cuales, 275,73 millones son vacas de producción láctea que en 2018 produjeron 704 millones de toneladas de leche. Si como hemos reflejado cada una de esas vacas emite 75 Kg de metano (CH<sub>4</sub>) por año, globalmente la emisión supondría del orden de 20,68 x10<sup>6</sup> Tm de gas. La capacidad calorífica del metano dependerá de la cantidad del mismo en la atmosfera.

Si nos basamos en los datos de la FAO, una vaca expulsa unos 200 gramos de metano al día y eso equivale a 5 kilogramos en unidades de CO<sub>2</sub>. Esto supone (para la FAO) que cada año todas las vacas del planeta liberan a la atmósfera 100 millones de toneladas de metano que comparativamente tienen el mismo efecto que 2 500 millones de toneladas de CO<sub>2</sub>. Considero que deberíamos diferenciar entre la producción intensiva de leche y la ganadería extensiva en libertad, cuyo impacto es mucho menor.

Los animales para la producción de carne y leche suponen ya el 20% de la biomasa animal terrestre. La demanda de grandes extensiones de tierra y de cultivos forrajeros, contribuye a la pérdida de biodiversidad.

Otro riesgo de este crecimiento es dejar fuera del mercado a los pequeños campesinos, así como a las explotaciones familiares de producción de leche con un mínimo número de vacas.

### **6.1.-Pruebas nucleares y liberación de energía**

Aunque es evidente que la actividad humana y animal, en general está condicionando el calentamiento global, ha habido y sigue habiendo en las últimas décadas y sobre todo en la segunda mitad del siglo pasado, una serie de pruebas nucleares en las que se han liberado ingentes cantidades de energía y radioactividad, ya que cada megatón (Mt) de TNT supone la liberación de 4,184×10<sup>15</sup> Julios de energía.

La bomba Castle Bravo de 15 Mt, fue detonada en tierra (a 28 m) en el Atolón Bikini de las islas Marshall, el 28-02-1954, liberando 62,76×10<sup>15</sup> julios de energía y cuya radiación alcanzó niveles de 175 rads, en el Atolón Rongelap situado a más de 150 Km, que estaba habitado. Mediciones realizadas revelaron que niveles letales de rads, llegaron hasta los 350 km de distancia.

Las pruebas nucleares realizadas y hechas públicas de 1945 a 2006, alcanzan los 83,87 Mt, con una energía liberada de más de 351,45×10<sup>15</sup> julios, que suponen más de 83,9 billones de kilocalorías, cantidad muy superior a la del metano emitido por las vacas en el mismo periodo.

Pruebas Nucleares Realizadas de 1945 a 2006							
Nombre	País Productor	País de Detonar	Potencia	Fecha	Tipo	Carácter	Ubicación
Trinity	EEUU	EEUU	19 Kt	16071945	a 30m	1ª B.A.	Alamogordo
Little Boy		Japón	16 Kt	06081945	a 548m	1º Ataque con B.A.	Hiroshima
Fat Man			25 Kt	08081945	a 503m	2º Ataque con B.A.	Nagasaki
RDS-1	URSS	URSS	22 Kt	09081949	a 30m	1ª B.A.	No Citado
Hurricane	U.K.	Australia	25 Kt	03101952	Agua -3m	1ª B.A.	Tremouille
Ivy Mike	EEUU	Islas Marshall	10 Mt	31101952	En tierra	Termo N.	Atolón
Ivy King		500 Kt	14111952	a 173m	B. Fisión	Enewetak	
RDS 6S	URSS	URSS	400 Kt	12081953	a 30m	Termo N	Palatinks
Castle Bravo	EEUU	I Marshall	15 Mt	28021954	a 28m	2ª Mayor B. de EE. UU.	Atolón Bikini
Grapple X	U.K.	Kiribati	1,8 Mt	08111957	a 2250m	Termo N.	Kirimati
Gerboise Bleue	Francia	Argelia	65 Kt	12021960	Globo a 105m	1ª B.A. de Francia	Reggane
Zar Tsar	URSS	URSS	50 Mt	30101961	a 4000m	Mayor B.A. del mundo	Nueva Zembla
596	China	China	22 Kt	16101964	En tierra	1ª B.A.	Lop Nor
Nº 6			3,3 Mt	17061967	a 2960m	1ª Termo N	
Canopus	Francia	Polinesia	2,6 Mt	24081968	Globo a 520m	1ª Termo N Francia	Fangataufa
Smiling Buddha	India	India	8-20 Kt	18051974	Bajo Tierra	1ª B.A. India	Pokhran
Incidente Vela	Israel	Sudáfrica	2-3 Kt	22091979	Acuática	1ª B.A. Israel	Océano Indico
Chagay 1	Pakistán	Pakistán	40 Kt	28051998	Bajo Tierra	1ª B.A. Pakistán	Chagay
¿?	Corea N	Corea N	1-20 Kt	09102006	Bajo Tierra	1ª Termo N Corea N	Kilju
19 Tipos	9 Países	13 Países	83,87 Mt	1945-2006	Varios		18

## 7.- BIBLIOGRAFÍA

---

- 1- Berra, G. y Finster, L. Emisión de gases de efecto invernadero; la influencia de la ganadería argentina. Cadena de la Carne Vacuna, Tecnologías para nuevos escenarios, IDIA 21 (2). p. 212-215, 2002.
- 2- Blaxter KL and Clapperton JL. 1965. Prediction of the amount of methane produced by ruminants. British Journal of Nutrition 19:511-22.
- 3- F.A.O. Livestock long shadow. Henning Steinfeld; Pierre Gerber; Ton Wassenaar; Vincent Castel; Mauricio Rosales; Cees de Haan. Report 2006
- 4- F.A.O. El estado mundial de la agricultura y la alimentación. La ganadería, a examen. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Roma. 2009.
- 5- Gerber, P. et al. (2013). Tackling climate change through livestock: a global assessment of emissions and mitigation opportunities. FAO: Roma
- 6- GRAIN. Campo y crisis climática. Soberanía Alimentaria. Biodiversidad y Culturas. nº 1. Barcelona. 2010.
- 7- Lorente, A. Ganadería y Cambio Climático: Una Influencia Recíproca. Univ. Alicante. 2010
- 8- Mazzucchelli F., Sánchez A., Impacto ambiental de las explotaciones de vacuno lechero Bovis, 89: 15-25, 1999.