

MEDIDAS PARA DISMINUIR LA PRODUCCIÓN DE GASES DE EFECTO INVERNADERO GENERADOS POR LOS RUMIANTES (BOVINOS), PARA MEJORAR EL AMBIENTE Y LA PRODUCTIVIDAD GANADERA

Autor: Sergio Villarruel

RESUMEN

El estudio hace énfasis en una revisión documental, desarrollada, de acuerdo a los postulados que orientan la investigación, la cual se caracteriza por asumir el tipo y la cantidad de alimentación que consumen los rumiantes y que son transformadas por las bacterias metanógenas y de sus interacciones con otras poblaciones. Es así como se plantea como propósito el hecho de una revisión de las medidas para la disminución de la producción de gases de efecto invernadero generados por los rumiantes (bovinos), para mejorar el ambiente y la productividad ganadera, todo ello orientado a la optimización del proceso de fermentación ruminal, y así de esta manera se mejorará los parámetros productivos y reproductivos, debido entre otros aspectos al mejor uso de la energía, disminuyendo la liberación de gases a la atmósfera. En otras publicaciones se ha demostrado que la tasa de emisión de metano por medio de la fermentación en el rumen, está relacionada con las características físico – químicas de la dieta, las que afectan el nivel de consumo y la frecuencia de alimentación. Por esto, una mala alimentación (subnutrición) favorece las emisiones de gas metano. La posibilidad de bajar las emisiones de metano por el ganado en sistemas de producción en regiones tropicales, proporcionará beneficios económicos y medioambientales.

Palabras claves: Producción de gases, efecto invernadero, rumiante, ambiente, productividad ganadera.

ABSTRACT

The study emphasizes a literature review, developed according to the principles that guide the researches, which is characterized by assuming the type and amount of feed consumed by ruminants and which are transformed by methanogenic bacteria and their interactions with other populations. Thus it raises purpose the fact a review of measures to reduce the production of greenhouse gases generated by ruminants (cattle) , to improve the environment and livestock productivity , all aimed at optimizing the ruminal fermentation process , and so in this way the productive and reproductive performance will improve , among other things due to better use of energy, reducing the release of gases into the atmosphere. In other publications it has been shown that the rate of methane through fermentation in the rumen is related to the physical - chemical characteristics of the diet, which affect the level of consumption and supply frequency. Therefore, poor nutrition (undernutrition) favors methane gas. The possibility of lowering methane emissions from livestock production systems in tropical regions, provide economic and environmental benefits.

Keywords: Production of gases, greenhouse, ruminant, environment, livestock productivity.

INTRODUCCIÓN

El hombre con el transcurso de los años, ha venido avanzando en el campo del desarrollo económico, industrial y social, creando nuevas tecnologías que le permiten mejorar la calidad de vida, pero a la par de esta mejoría también está progresivamente destruyendo su ambiente, a través de los medios de producción y de una serie de comportamientos de algunos animales, especialmente los rumiantes (bovinos) que por sus características naturales emanan al medio gases que deterioran la capa atmosférica, entre ellos el metano (CH₄) y monóxido de carbono (CO).

El crecimiento vertiginoso y a la vez, descontrolado de algunas zonas o regiones en el mundo, ha traído como consecuencia un desbalance entre el aprovechamiento de los recursos (suelo, agua, flora, fauna y vegetación) y la demanda desproporcionada de alimentos que provienen de ellos. Aún cuando los avances tecnológicos han permitido un mejor control y aumento de la producción, la demanda de recursos sigue siendo mayor que la oferta, lo que conlleva a aumentar los bienes. Es importante tomar en cuenta, que en Venezuela hay varios tipos de climas y de suelos, en virtud de ello los animales poligástricos (bovinos) están diseminados por todo el territorio nacional.

En consideración a lo expuesto anteriormente, los trabajadores del campo y los profesionales que hacen vida en este medio, deben mejorar los sistemas de alimentación y producción, de los animales que por acción de sus heces, orina y gases intoxican el medio, llevando a la colectividad agropecuaria a mejorar la nutrición de los rumiantes, y por ende la disminución producción de gases tóxicos al ambiente. Utilizar prácticas agradables con el ambiente entre ellas la producción de gramíneas, leguminosas y la incorporación de técnicas que garanticen buena producción de carne, leche, lana, entre otros.

DESARROLLO

Composición conceptual

Entre los animales domésticos se pueden encontrar especies que afectan de forma severa al calentamiento global y por ende el deterioro de la capa de ozono, entre ellos se va a tocar el caso de los más representativos los Rumiantes (énfasis en el bovino), debido a la gran emisión de gases a la atmósfera, algunos de ellos de efecto invernadero, como el gas carbónico y el metano. Las características que hacen diferente a los poligástricos de otros animales, es poseer un estómago dividido en cuatro compartimientos; los cuales llevan como nombre Rumen, Retículo, Omaso y Abomaso, razón por la cual la digestión en comparación con los monogástricos es distinta y basa su alimentación principalmente de gramíneas o pastos y leguminosas que se encuentran en las sabanas y potreros, conocer el proceso de Rumia es la condición fundamental para comprender cómo se producen estos fluidos contaminantes.

El metano derivado se forma principalmente por los procesos fermentativos del alimento que ingresa al Rumen - Retículo, siendo el principal factor biótico a nivel del rumen en la producción de metano las bacterias anaerobias metanógenas. Dichas bacterias utilizan distintos sustratos para generar metano, pero los principales son el Hidrógeno y el Dióxido de Carbono. Estos gases principalmente el Hidrógeno implica la expulsión de un factor que influye en la estabilidad del rumen, logrando así la óptima fermentación. Es así como el problema toma importancia debido a la gran cantidad de bovinos presentes en la tierra y principalmente en los países tropicales, donde a pesar que es menor la cantidad de animales es mayor la contaminación por estos gases, en la región Latinoamericana.

De esta manera, destacar la importancia que tienen los bovinos como principales rumiantes en la producción de gases de efecto invernadero, especialmente metano, para ello es importante hacer mención sobre el sistema digestivo el cual tiene la capacidad de aprovechar y transformar el material fibroso presente en los pastos en alimentos de alta característica nutricional como la carne y la leche.

Es importante señalar que esta misma eficiencia con la que produce carne y leche, también en este proceso se genera gases que afectan de manera considerable el ambiente como lo es el Metano que contribuye con el 18% del calentamiento global ocasionado por las actividades digestivas de este animal doméstico. Es por esta razón por lo cual en los sistemas de producción ganadera principalmente en los países tropicales disminuir la emisión de gases como el metano y el dióxido de carbono es una tarea que deben tener en cuenta los profesionales del agro, así como también los productores y los estudiantes, esta elaboración de gases puede evitarse en gran manera mejorando las características de la dieta de los animales domésticos en este caso los rumiantes como el bovino, los cuales expulsan los gases mayormente por el eructo y por los orificios nasales.

Johnson y Johnson (1995), señalan que “el metano colabora con los efectos climáticos directamente, mediante su interacción con la energía infrarroja e indirectamente por medio de reacciones de oxidación atmosféricas que producen dióxido de carbono” (p. 234). La intervención de la mano del hombre en la dieta de los rumiantes se considera una excelente posibilidad para disminuir la producción de metano, mejorar la producción ganadera y a disminuir las pérdidas energéticas, debido a que en las regiones tropicales la mayoría de los sistemas de alimentación que utilizan en los bovinos son de muy baja calidad, lo cual repercute de manera negativa en el paso de los alimentos por el tracto digestivo, aumentando el número de horas de digestión, mayor generación de gases, bajos niveles de concentración de nutrientes como: proteínas, minerales y vitaminas, provocando así mala nutrición en los animales y menores rendimientos tanto productivos como reproductivos.

Crear sistemas estratégicos de suplementación, como: sistemas silvopastoriles, uso de leguminosas, fertilización de potreros, programas de manejo de pasturas, logrará optimizar las características fermentativas a nivel ruminal, provocando menor producción de gas metano. Los sistemas agrícolas y ganaderos favorecen de gran forma a las emisiones antropogénicas de metano (CH_4), dióxido de carbono (CO_2) y óxido nítrico (N_2O) al ambiente. El acrecentamiento de las concentraciones de estos gases provoca un calentamiento de la superficie terrestre y la destrucción de la capa

de ozono en la estratósfera. Dentro del grupo de estos gases el CO₂ es el más abundante y el que en estos días tiene mayor aporte al calentamiento global.

La importancia del metano en la contaminación del ambiente radica en que es 21 a 30 veces más contaminante con respecto al CO₂ y con mayor tasa de crecimiento actualmente, es por estas razones que la aplicación de medidas de correctivas a esta problemática se hace urgente, debido a que el aumento desmesurado de producción de metano y dióxido de carbono causa preocupación en los habitantes. Cerca de 500 millones de TM/año de metano ingresan a la atmósfera debido a actividades antropogénicas y fenómenos naturales.

Kurihara, *et al* (1999) y Johnson y Johnson, *et al* (1995), señalan que “las emisiones de gas metano por el ganado bovino, están estimadas en 58 millones de toneladas/año, lo que representa el 73% del total (80 millones), de todas las especies domésticas” (p. 227). Razón que conlleva al investigador a dar a conocer dichos números que afectan a la comunidad en general y más hacia el futuro, otros autores aportan más valores sobre la producción de metano por medio de los bovinos y otras formas de producción de este gas, es así como McCaughey *et al* (1997) y Moss *et al* (2000), indican “que los animales domésticos, principalmente el ganado bovino son responsables de aproximadamente el 15% de la producción de metano global” (p. 519). Estos estudios, señalan la influencia negativa de las emisiones de gases de efecto invernadero provenientes de los poligástricos especialmente el ganado bovino, que se presente en mayor número y aporta carne y leche al ser humano.

Otros contribuyentes son los pantanos naturales 21%, los cultivos de arroz 20%, pérdidas por combustión de hidrocarburos 14%, combustión de biomasa 10% y rellenos sanitarios 7%. En países desarrollados que poseen mejores condiciones alimenticias y mayores recursos la producción de gas metano es menor, por ende también la pérdida energética y es mayor la productividad. Lo expuesto anteriormente es corroborado por Kinsman, *et al* (1995), al mencionar que “en los países en vía de desarrollo, las emisiones son aproximadamente de 55 kgCH₄/año por animal, en contraste a lo reportado en los países desarrollados, de 35 KgCH₄/año por animal” (p. 123). Aspecto que conlleva a mejorar las condiciones de manejo de los pastos y

leguminosas como estrategias que pueden aplicar los productores, en sus unidades de producción y que los profesionales y estudiantes del área agropecuaria deben dar a conocer a todos los que hacen vida en las zonas rurales, desde los más pequeños en las escuelas hasta los padres de familia.

Es importante resaltar que los bovinos no producen ningún daño durante las primeras cuatro semanas de vida, debido a que la alimentación de los becerros está principalmente constituida por calostro en los primeros días de vida y luego por la leche que proviene de su madre, esto tiene fundamento porque en esa etapa de vida los bovinos no utilizan el rumen y el retículo (poco desarrollo) como principales elementos para realizar la digestión, siendo el compartimiento más importante el estómago verdadero o abomaso, que es donde se descompone la leche y los líquidos ingeridos, que pasan mediante una proyección fisiológica del esófago llamado gotera esofágica solo presente en rumiantes en su etapa de lactantes, la cual lleva la leche directamente de la boca hasta el librillo u omaso y después al estómago verdadero.

En cambio durante el proceso de Rumia las bacterias presentes en el retículo-rumen degradan los alimentos fibrosos a glucosa, que fermentan luego a ácido acético y reducen el dióxido de carbono, formando metano en el proceso, el cual se transforma en gas y no es aprovechada por el animal. Se tienen datos que en sistemas de producción de alta tecnificación la producción anual de metano en animales adultos está entre 60 y 126 Kg/año por animal. En otros estudios DeRamus *et al* (2003), reporta en sus investigaciones, que “las emisiones anuales de metano por novilla de carne en pastoreo estuvieron entre 32 y 83 Kg; y entre 60 y 95 Kg para vacas adultas, que pastoreaban en distintos tipos de praderas” (p. 269).

Variando estos datos la influencia en cada tipo de animal, los más altos valores, se debe a gramíneas de baja calidad nutricional, con sistemas de pastoreo continuo, ausencia de alimentos concentrados y leguminosas y baja disponibilidad de forrajes, mientras que a diferencia los datos más bajos corresponden a praderas mejoradas, a sistemas de pastoreo rotacional, fertilización de los potreros, adición de concentrados, suplementación estratégica (heno, ensilaje, bloques nutricionales, entre otros) y con alta disponibilidad forrajera. En todos estos reportes se puede deducir de

la influencia de la calidad y cantidad de la alimentación animal en la emisión de gases de efecto invernadero principalmente gas metano.

McCaughey, *et al* (1997), reportan que “el 87% de la producción de metano se da en el rumen, y sólo el 13% en el tracto digestivo posterior, es decir, en el omaso y abomaso, de estos últimos aproximadamente el 89% es absorbido hacia la sangre y expirado mediante los pulmones” (p. 524). Lo que quiere decir que el 98% del total de metano expulsado por los rumiantes se realiza por medio de la boca y de los orificios nasales, que son los que causan mayor daño a la estratósfera. Otros datos importantes de producción de metano en los bovinos representa entre el 5,5 - 6,5% del total de energía consumida en la dieta, sin embargo también se reportan valores entre 2-12% en condiciones de pastoreo en zonas templadas, en forrajes de baja calidad nutritiva la producción de metano puede alcanzar entre 15 y 18% de la energía digestible, es importante señalar que la corrección de estos valores se puede lograr con la mejora de la nutrición hasta en un 7%. Es así como, Johnson y Johnson (1995), indican que;

Los dos principales factores responsables de las variaciones en la producción de metano son: La cantidad de carbohidratos fermentados en el retículo – rumen, lo cual implica diversas interacciones dieta – animal, que inciden en las tasas de fermentación de estos carbohidratos y la tasa del pasaje. El otro mecanismo es la relación de ácidos grasos volátiles (AGV) producidos, la cual regula la producción de hidrógeno y la subsecuente producción de metano. El aspecto de mayor impacto en la metanogénesis es la relación ácido acético: ácido propiónico. Si esta relación llega a 0,5 la pérdida energética puede ser de 0%. (p. 190).

Cuando estas sustancias reducidas son transferidas de bacterias ruminales fermentadoras de carbohidratos a bacterias metanógenas, el acetato se incrementa y generalmente el propionato disminuye. El acetato es importante bajo estas condiciones pero no se considera precursor significativo de metano en el rumen, razón en la cual se fundamenta esta investigación, que busca aclarar la producción de este gas y la forma de aminorar dicho daño. Moss, *et al* (2000), al respecto señalan “que el acetato y el butirato promueven la producción de metano, mientras que la

formación de propionato puede ser considerada como una forma competitiva en el uso del hidrógeno en el rumen” (p. 231). Otro aspecto importante a considerar es el incremento térmico negativo, producto del metabolismo del formato, debido a que el formato es precursor de metano.

Un factor de preponderancia cuando se relaciona la producción de metano con el metabolismo ruminal, es el efecto de pH; así Van Kessel y Russell (1996), en su estudio “llegaron a la conclusión de que los niveles de pH en el rumen por encima de 7 puntos, el hidrogeno y el dióxido de carbono se convirtieron en metano, la cual disminuyó severamente cuando los niveles de pH ruminal fue de 6,5 y virtualmente no se produjo a pH menores a 6,0” (p. 186). Es así como se puede deducir que, dietas con baja calidad nutritiva no bajan el nivel de pH, en muchos casos lo aumenta, por ende la producción de metano es muy alta, pero cuando la alimentación es a base de alimentos concentrados o de dietas ricas en proteínas y con alta velocidad de digestión disminuyen considerablemente el pH y esto disminuye la producción de metano en el rumen, aminorando los daños causados al ambiente.

De forma similar Van Kessel y Russell (1996), señalan tres aspectos que incluyen en elevar o disminuir los niveles de pH en el tracto digestivo del bovino específicamente en el rumen, como lo son: 1) Las bacterias metanógenas son sensibles a pH bajos. 2) La disminución en la relación acetato: propionato dependiente del pH es posiblemente causada por una inhibición de la metanogénesis. 3) La inhibición de la metanogénesis es causada por la toxicidad de los ácidos de la fermentación que se produce a un pH bajo.

Composición práctica

El aporte de esta investigación, permite decir que bajar los niveles de pH en sistema digestivo es una tarea que se puede realizar en los países del trópico, haciendo influencia en mejorar los sistemas de alimentación de los bovinos, en programas de estabulación, semi – estabulados y en sabanas, siendo este último uno de los más perjudiciales por la gran cantidad de extensiones de tierras y pastos con muy poco control, en gran número de los casos forrajes naturales y sin fertilización.

En todo el sistema digestivo de los rumiantes se existen gran cantidad de microorganismos pero sólo los que se encuentran en el rumen mantienen una simbiosis con el hospedero, a pesar de que también se pueden encontrar bacterias, protozoarios y hongos, el metano es producido por bacterias metanógenas Archaea un grupo microbial filogenéticamente diferente a las eubacterias (verdaderas bacterias), las bacterias metanógenas incluyen: *Methanobrevibacter ruminantium*, *Methanobacterium formicicum* y *Methanomicrobium mobile*, todas ellas presentes en el bovino y la especie *Methanosarcinas* son frecuentes en otros rumiantes como los ovinos y caprinos, todas estas bacterias constituyen una clase especial en la población ruminal por su papel en la regulación de la fermentación total al eliminar hidrógeno.

Los protozoarios presentes en el rumen juegan también un papel importante en la producción de metano, especialmente cuando los animales son alimentados con dietas altas en concentrados, las cuales se han observado adheridas a las bacterias metanógenas, sin embargo no reducen significativamente las pérdidas de metano.

Dohme, *et al* (2000), igualmente señalan “que las grasas con altas cantidades de ácidos grasos de cadena media y larga pueden ser efectivos en la reducción de metano y de las poblaciones protozoales” (p. 46). Por lo tanto la reducción de protozoos aparentemente contribuye a una declinación en la población de metanógenas, con ello una menor producción del principal gas que afecta la capa de ozono, además se supone que la toxicidad de algunos ácidos grasos de cadena larga y media sobre las bacterias metanógenas también tiene un gran efecto.

Otras formas de bajar la producción de metano en el rumen de los bovinos se produce con la adición de compuestos a base de ionóforos, caso de alimentación en rumiantes la Monensina un complemento en la nutrición de poligástricos, el cual entre sus funciones reduce el consumo de alimento entre un 5-6%, disminuye la relación acetato: propionato y por ende baja la emisión de metano. Un estudio realizado avala lo antes dicho Johnson y Jhonson (1995) y Moss *et al* (2000), indican que “la reducción en la producción de metano en animales suplementados con ionóforos, es probable que se relacione con la reducción en el consumo de alimento (cuando éste es de alta calidad), debido al incremento en la eficiencia fermentativa”

(p. 236). Igualmente Van Soest, (1994), señala que “los ionóforos no son inhibidores directos de las bacterias metanógenas, sino que estos lo que hacen es restringir la producción de hidrógeno y por ende la de metano, un factor importante a tomar en cuenta” (p. 29).

La dependencia en la alimentación de los carbohidratos y la tasa de fermentación influyen directamente dependiendo del tipo de carbohidrato fermentado, afectando la producción de metano probablemente por medio de impactos en el pH y la población microbial. Es así como la alta fermentación de carbohidratos fibrosos producen una alta relación de acetato: propionato y una alta producción de metano, todo dependiendo de la tasa de degradación de la fibra y del consumo relacionado, la producción de metano varía. Moss *et al* (2000), indican que “con dietas altas en almidón se favorece la producción de propionato y se disminuye la relación metano/materia orgánica fermentada en el rumen” (p. 110). Así también Chandramoni *et al* (2000), señalan que “hay menos producción de metano con dietas ricas en almidones que con dietas donde la fibra es preponderante” (p. 300).

El incremento en las emisiones de metano está influenciado en gran manera del tipo de alimentación que se suministre es así como en una investigación realizada por Kurihara *et al* (1999), reportan que “en ganado bovino alimentado con pasto Rodhes (*Chloris gayana*) la producción gramos/día de metano fue mayor que en los animales alimentados con Angleton (*Dichantium aristatum*) y aun mayor en dietas basadas en altas cantidades de grano” (p. 205).

La importancia de la indagación radica que estos dos tipos de pastos son propios de zonas tropicales siendo mayor la producción de metano y el uso de energía menor de estos pastos de zonas cálidas con respecto a los forrajes que nacen en zonas templadas. Esta alta cantidad de metano en los forrajes de regiones del trópico está relacionada con los altos niveles de fibra y de lignina, a los bajos niveles de carbohidratos solubles y a su baja velocidad de digestión. Chandramoni *et al* (2000), indican “que se da una disminución en la producción de metano cuando se incrementa el consumo de fuentes energéticas” (p. 152).

El nivel de consumo de alimento por parte del animal está relacionado con las características de la dieta, de esta manera los altos consumos de dietas de buena digestibilidad, presentan menores niveles de energía no aprovechada, debido a menores producciones de metano, un aspecto que influye de manera significativa es la tasa de pasaje de alimento, Moss *et al* (2000), señalan “que la producción de metano se redujo en aproximadamente 30% cuando la tasa de pasaje de las fases líquida y sólida se incrementaron de un 54-68%” (p. 96). Es importante resaltar que un incremento en la calidad de la dieta será un medio práctico para reducir la producción de metano debido a la relación directa entre el alimento: ganancia de peso y la producción de metano. Preston y Leng (1989), reportan que “rumiantes alimentados con heno de baja calidad pueden generar metano a nivel de 2,2kg/2,2kg de carne producido, a diferencia de una suplementación con urea, minerales y vitaminas no degradada en el rumen, la producción de metano se puede reducir hasta 0,36 kg/kg de carne producido por el animal” (p. 34).

El efecto que puede causar el procesamiento de los forrajes por parte del productor debido al picado y peletizado de los pastos factores preponderantes que pueden disminuir fuertemente la emisión de metano, esto debiéndose a la rápida tasa de pasaje del alimento por el tracto digestivo especialmente por el rumen, que contribuye a la disminución de la producción de este gas nocivo, es de destacar que cuando el consumo no es el adecuado este efecto se pierde. Es muy importante darse cuenta que con cambios tan sencillos en la suplementación de la dieta de los animales se puede bajar en gran forma la producción de metano, enseñanza que debe llegar a los productores del país, a los profesionales del ramo y por supuesto a los docentes del área agropecuaria, rural y de las ciencias naturales.

El efecto de la dietas forrajeras tropicales en las emisiones de metano es una de las características que se deben cambiar para reducir significativamente la producción de gases de efecto invernadero, al respecto Montenegro y Abarca (2000), en ensayos realizados en Costa Rica, “con el pasto Kikuyo (*Pennisetum clandestinum*) presenta una mayor eficiencia en la obtención de leche que la Estrella Africana (*Cynodon elenfuensis*) en gran parte por su menor producción de metano,

también es importante saber que para ambas pasturas la producción de metano es mayor a medida que la edad del pastoreo aumenta” (p. 334), todo esto debido principalmente a la crecida del material lignocelulósico (lignificado), por eso el plan de manejo de forrajes varía en función de los días de rebrote que presenta la pradera, además del tipo de pasto que se le ofrezca al animal.

De esta manera, se ha determinado que cuando en la dieta de los bovinos en pastoreo se basa en leguminosas, se mejoran los parámetros productivos y reproductivos de la mano con la disminución de los niveles de metano. Razón que permite decir que los sistemas silvopastoriles (compuestos por pastos y árboles forrajeros) funciona como una buena alternativa debido a su aporte de nutrientes, y por su efecto en la mengua de la metanogénesis. La sustitución de tecnologías convencionales por alternativas nuevas que conlleven a una adecuada producción y mínimos efectos medioambientales, cuando los sistemas que involucran leguminosas rastreras, arbustivas o arbóreas, y otros tipos de especies con potencial alimenticio, que además proporcionan un ambiente excelente a los animales por medio de la sombra para la rumia y el descanso.

Distintas metodologías se pueden utilizar para la determinación de la producción de gases de efecto invernadero principalmente metano, para ello debe ser posible cuantificar estas emisiones bajo un amplio rango de circunstancias, estas emisiones pueden ser medidas por medio de tecnologías como: Espectroscopia infrarroja, cromatografía de gas, espectroscopia de más y técnicas de diodo láser. Asimismo, existen diversas opciones para medir la emisión de metano in vivo, a nivel de muestreo individual o a nivel grupal utilizando técnicas con cámaras cerradas o con métodos de trazadores, la mayoría de las técnicas revisten importancia porque no presentan problemas de aplicarlas en animales que están en pastoreo, muy significativo en las sabanas inundables o no de Latinoamérica.

Considerando todo lo planteado en este artículo, buscar formas de aminorar la elaboración de gas metano es una solución que el ambiente nos agradecerá, mejorando las condiciones de productivas de los sistemas ganaderos, una de las medidas drásticas e irracionales sería pensar en bajar el número de bovinos en aras de

pensar en generar menores gases, pero hay que tener presente el continuo crecimiento de la población mundial, la ventaja que proporciona la carne bovina en el aporte de proteína animal a la población y la no menos importante de leche y sus derivados, alimentos indispensables en Venezuela y Latinoamérica. En cuanto a este tema es primordial realizar más investigaciones que permitan conocer cuál es el desempeño de los distintos tipos de pastos y leguminosas en el país y en Suramérica, dándole soporte científico a los productores.

De allí parten las principales consideraciones o posibles soluciones a una problemática que va acrecentando los niveles de contaminación global y de deterioro de la capa de ozono, el aumento progresivo de la emisión de gases de efecto invernadero garantiza un ambiente menos digno para quienes habitan la tierra en este momento y fundamentalmente para sus futuros habitantes. Razón que lleva a todos y cada uno de los ciudadanos a pensar en estrategias para reparar, enmendar o disminuir esta realidad, muchas ellas son fáciles de aplicar por parte de los productores como la revisión y mejora de los programas de alimentación animal, aspecto que genera también una inversión económica, de tiempo y de mano de obra para lograrlo, pero que a su vez va a repercutir satisfactoriamente en las características productivas y reproductivas de los animales.

Sin embargo, las personas y primordialmente los productores tienen que ver el trabajo ganadero como un negocio, no como en muchos casos que solamente se tienen las unidades de producción (fincas) para ir a pasar un fin de semana con la familia o un rato con los amigos, donde la eficiencia en el buen uso de los recursos existentes no les importe mucho, siendo conocedores de que en el sitio donde están invirtiendo sus recursos les garantice la mayor certeza de que van a producir ganancias a sus arcas, retornando así valor positivo al trabajo de ellos y sus empleados con la mejora de la calidad de vida. Siempre enfocado en el desarrollo sustentable de la zona donde se encuentra ubicada su finca, disminuyendo los gases que provocan el deterioro de la capa de ozono, buscando mejorar la salud y el ambiente de las personas de los alrededores y sirviendo de ejemplo a los vecinos y al mundo en general.

REFERENCIAS

- Chandramoni, Jadhao, Tiwari.** (2000). *La energía y el metabolismo con particular referencia en la producción de metano en raciones de concentrados*. Editorial: Espasa.
- DeRamus, Clement, Giampola y Dickison,** (2003). *La emisión de metano y la injerencia de los rumiantes en la contaminación ambiental*. México: Gedisa, S.A.
- Dohme, Machmiller, Wasserfallen y Kreuzer,** (2000). *Comparación de la eficiencia de varios suplementos alimenticios en la dieta animal*. (2da. Edición). Uruguay: El Búho.
- Johnson, K y Johnson D,** (1995). *Metano y emisiones de gas de efecto invernadero*. [Artículo en línea]. Consultado el 10 de septiembre de 2012. Disponible en <http://www.ubiobio.cl/teoría/v/v14/a6.pdf>.
- Kinsman, Sauer y Jackson,** (1995). *Monitoreo de la emisión de metano y dióxido de carbono en rumiantes del trópico*. McGRAW HILL. México.
- Kurihara, Magner, McCrabb,** (1999). *El metano y la producción de energía administración en los Nuevos Tiempos*. British Journal de Nutrición.
- McCaughey, Wittenberg y Corrigan,** (1997). *El metano y su producción en diferentes tipos de pasturas*. McGRAW HILL. España.
- Montenegro y Abarca,** (2000). *Fijación de carbono, emisión de metano y de óxido nitroso en sistemas de producción bovina en Costa Rica*. En: *Intensificación de la ganadería Latinoamericana: Beneficios económicos y ambientales*. Catie – FAO - SIDE. Editorial: Nuestra Tierra.
- Moss, Jouany y Newbold,** (2000). *La producción de metano por rumiantes y su contribución al calentamiento global*. [Documento en línea]. Disponible: www.150.185.65.35/eus2/quinto/adminE1/mat3.pdf
- Preston y Leng,** (1989). *Desarrollo rural y contaminación atmosférica*. [Documento en línea]. Disponible: www.cipav.org.co/lrrd/lrrd1/l/preston.htm
- Van Kessel y Russell,** (1996). *El efecto del pH en la metanogénesis*. [Documento en línea]. Disponible: www.FEMS/Microbiology/ecologypdf
- Van Soest,** (1994). *Ecología nutricional de los rumiantes*. Segunda Edición. [Documento en línea]. Disponible: www.cornell.university/Press/mat3.pdf