

# RESUMEN SOBRE EL TRABAJO “CARNE ARGENTINA, CARNE SUSTENTABLE: LA GANADERÍA NO ES PARTE DEL PROBLEMA SINO PARTE DE LA SOLUCIÓN”, DEL IPCVA. PARTE 1

DRA NOEMI E. ZARITZKY



El Instituto de Promoción de la Carne Vacuna Argentina (IPCVA) presentó el 7 de septiembre de 2021 un estudio en el que 45 científicos argentinos relevan la situación actual de la sustentabilidad de la ganadería argentina para explicar cuál es el panorama actual y qué aspectos deben mejorarse.

El trabajo se denomina "Carne Argentina, Carne Sustentable: la ganadería no es parte del problema sino parte de la solución", que incluye temas tales como emisión de gases, huella hídrica, huella de carbono, cuidado ambiental y la sustentabilidad como atributo de calidad.

Es un informe en el que han trabajado 45 científicos nacionales, coordinados por la Red de Seguridad Alimentaria del CONICET. Han sido coordinadores de los distintos ejes temáticos del trabajo, el Dr. Javier Echazarrera (INTI), el Ing. Agr. Ph. D. Aníbal Pordomingo (INTA), el Mag. en Economía, Roberto Bisang (UBA-CONICET) y el Ing. Agr. Ph. D. Ernesto Viglizzo (CONICET).

A continuación se resumen y transcriben los conceptos más importantes del documento. Además se han introducido notas aclaratorias (en letra itálica) para poder comprender mejor alguna terminología utilizada en el texto original. No se han incluido en este resumen las referencias bibliográficas citadas en el documento original y se recomienda consultar dicho texto para ampliar la información.

El link por el cual se puede obtener el documento completo es:

[http://www.ipcva.com.ar/documentos/2402\\_1631020822\\_sustentabilidad.pdf](http://www.ipcva.com.ar/documentos/2402_1631020822_sustentabilidad.pdf)

*El 12 diciembre de 2015, en la COP21 de París, 174 países más la UE alcanzaron un acuerdo histórico para combatir el cambio climático y acelerar e intensificar las acciones e inversiones necesarias para un futuro sostenible con bajas emisiones de carbono. El Acuerdo de París se basa en la Convención y, por primera vez, hace que todos los países tengan una causa común para emprender esfuerzos ambiciosos para combatir el cambio climático y adaptarse*

*a sus efectos. El objetivo central del Acuerdo de París es reforzar la respuesta mundial a la amenaza del cambio climático manteniendo el aumento de la temperatura mundial en este siglo muy por debajo de los 2 grados centígrados por encima de los niveles preindustriales y proseguir los esfuerzos para limitar aún más el aumento de la temperatura a 1,5 grados centígrados. Además, el acuerdo tiene por objeto aumentar la capacidad de los países para hacer frente a los efectos del cambio climático y lograr que las corrientes de financiación sean coherentes con un nivel bajo de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI).*

El cumplimiento de esa meta exige descarbonizar la atmósfera a través de una transición que guíe al planeta hacia una economía carbono-neto cero, en la cual la emisión de carbono no debe superar la mitigación. Carbono-neto cero es el gran desafío que debe enfrentar la comunidad internacional en este tiempo en que el cambio climático aparece como la mayor amenaza global a la vida del planeta. En respuesta al Acuerdo de París, Argentina presentó su meta de limitar las emisiones a 483 Mt eqCO<sub>2</sub> (millones de toneladas de dióxido de carbono equivalente) en el año 2030. En diciembre del 2020, replanteó su compromiso y propuso bajar a 358,8 Mt eqCO<sub>2</sub>, pero con el objetivo de alcanzar la neutralidad de carbono en el 2050.

**El equivalente de CO<sub>2</sub> (dióxido de carbono)**, es una medida en toneladas, de la huella de carbono. Huella de carbono es el nombre dado a la totalidad de la emisión de gases de efecto invernadero, por lo tanto la masa de los gases emitidos es medida por su equivalencia en CO<sub>2</sub>. La unidad permite comparar el impacto de calentamiento global de la emisión. Se ha elegido el CO<sub>2</sub> por ser la referencia del resto de los gases de efecto invernadero, a los que se considera causantes del calentamiento del planeta. Los gases de efecto invernadero distintos del dióxido de carbono tales como metano, óxido nitroso, son convertidos a su valor equivalente en dióxido de carbono, multiplicando la masa

del gas en cuestión por su Potencial de calentamiento global (GWP).

*Co2 eq= masa del gas x potencial de calentamiento global*

*El metano (CH4) es un gas con efecto invernadero potente que contribuye al calentamiento global del planeta Tierra, ya que tiene un potencial de calentamiento global (GWP) de 28.*

*Debe tenerse en cuenta que se elige el CO2 como el equivalente al total de los gases de efecto invernadero porque, a pesar de tener un potencial de calentamiento mucho menor que el de otros gases, como el metano o los óxidos nitrosos, es el que más crecimiento ha experimentado en la atmósfera terrestre y el más abundante en porcentaje de todos ellos.*

Argentina al ratificar la CONVENCIÓN MARCO DE LAS NACIONES UNIDAS SOBRE EL CAMBIO CLIMÁTICO (CMNUCC) asume una serie de obligaciones, como establecer programas nacionales que contengan medidas para mitigar y facilitar la adecuada adaptación al cambio climático.

En el marco de esta convención, a partir de 2014, los países en desarrollo tienen la obligación de presentar cada dos años los REPORTE BIENALES DE ACTUALIZACIÓN (BUR). En el caso de Argentina, estos reportes están hoy a cargo del Gabinete Nacional de Cambio Climático (GNCC), creado según el decreto 891/2016. Dentro de sus objetivos, se encuentra facilitar la adopción de políticas en materia de cambio climático y el cumplimiento de los compromisos provenientes de la CMNUCC y del Acuerdo de París.

*En diciembre de 2019 se publicó en Argentina la Ley n.º 27520 de Presupuestos Mínimos de Adaptación y Mitigación al Cambio Climático Global para garantizar acciones, instrumentos y estrategias adecuadas de mitigación y adaptación al cambio climático en todo el territorio nacional. Para alcanzar los objetivos establecidos, en el artículo 2 de dicha ley se crea el **Gabinete Nacional de Cambio Climático (GNCC)** que tiene como fin articular entre las distintas áreas*

*de gobierno de la Administración Pública Nacional, el Consejo Federal de Medio Ambiente y distintos actores de la sociedad civil, el diseño de políticas públicas consensuadas, con una mirada estratégica para reducir las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) y generar respuestas coordinadas para la adaptación de sectores vulnerables a los impactos del cambio climático. Como resultado de esta articulación, la ley establece que se desarrollará e implementará el **Plan Nacional de Adaptación y Mitigación al Cambio Climático**.*

Los reportes bienales contienen información actualizada sobre los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero (INGEI), las necesidades de apoyo tecnológico y técnico e información sobre las medidas de mitigación y su respectiva metodología de monitoreo, reporte y verificación.

Hasta el momento el inventario se calcula con metodología definida en las Directrices para Inventarios elaboradas por el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático del año 2016 (IPCC). En 2019 se publicó una actualización de estas directrices que no ha sido adoptada aun por la CMNUCC pero se espera que en los próximos años sea utilizada.

Según el inventario Argentina 2016 el **ganado bovino** aporta un 16% de las emisiones totales nacionales. La categoría fermentación entérica del ganado vacuno aporta la mayor proporción dentro de las emisiones del sector agricultura, ganadería, silvicultura y otros usos de la tierra (AGSOUT1). Respecto a la validación de estos datos, las tensiones aparecen en la metodología de construcción de impacto y su posterior medición.

**Los principales cuestionamientos a estos cálculos desde diferentes sectores son:**

- Se discute sobre la posibilidad de secuestro de carbono en praderas y pastizales naturales que actualmente no es contemplada en los cálculos del inventario
- Las directrices 2019 bajan los coeficientes de emisión de óxido nitroso proveniente de

las deyecciones de animales en pastoreo (-80%);

- Varios autores sostienen que la permanencia del metano en la atmósfera es menor que la del dióxido de carbono en la tierra por lo cual el factor de conversión que se utiliza para calcular las toneladas de carbono equivalente es inferior.

Más allá de estos cuestionamientos, a nivel global, la ganadería tiene un bajo nivel de emisiones a nivel internacional. **Las emisiones de la ganadería nacional solo representan el 0,15 % de las emisiones totales del planeta.**

### **Análisis de los Factores de impacto ambiental.**

La base científica de los factores de impacto ambiental y sus escalas de abordaje resulta clave, tanto para fijar bases internacionales de negociación como para velar por el uso de reglas de juego en el comercio privado.

Algunas dimensiones relevantes de impacto ambiental son: a) Emisión de gases de efecto invernadero, b) Secuestro de carbono, c) Huella hídrica, d) Biodiversidad y conservación de tierras, e) Preservación del recurso forestal y servicios ecosistémicos.

**Este resumen se refiere a la Emisión de gases de efecto invernadero vinculado al sector ganadero bovino; dejaremos para una futura entrega la discusión de las otras dimensiones del impacto ambiental**

### **Emisión de gases de efecto invernadero vinculado al sector ganadero:**

Respecto a otros sectores de la economía que solo pueden mitigar emisiones a través de cambios estructurales de envergadura (por ejemplo, la sustitución de combustibles fósiles por renovables, el reemplazo de materiales, o el rediseño integral de procesos), el sector ganadero bovino puede mitigar emisiones en base a procesos naturales y armónicos con la naturaleza. Esta es una fortaleza y una oportunidad debido a que está más

asociada a tecnologías de procesos que de insumos.

Al presente, el sector agropecuario en su conjunto ha adoptado prácticas y mejoras sustanciales, dando como resultado disminuciones del 10% en sus emisiones desde el inicio del compromiso de Kyoto (1990), y un 26% desde el máximo valor inventariado en 2010.

En lo que se refiere a la ganadería, las emisiones GEI están compuestas por diversas fuentes. Estas emisiones han mostrado una tendencia negativa desde 1990, explicada parcialmente por reducción de cabezas, aunque también por mejoras sustanciales de eficiencia del ciclo productivo. Esta reducción de emisiones ha conducido a la ganadería argentina de un valor de 1620 kg de eqCO<sub>2</sub> por cabeza en 1999 a los 1350 kilos de eq CO<sub>2</sub> por cabeza en 2016. Esta evolución positiva no exime al sector de mayores esfuerzos para controlar, y reducir las fuentes de emisión principales, en especial la fermentación entérica, evitar pérdidas por deforestación, pérdidas de pastizales y pasturas perennes. Por otra parte, no alcanza solamente con reducir las emisiones, sino que el sector tiene una oportunidad para actuar como sumidero de C, aportando a las medidas de compensación requeridas en otros sectores, transformándose así en servicios ec-osistémicos.

En este sentido, la mejora de los inventarios nacionales para ajustar la contribución real del sector a las emisiones nacionales resulta una prioridad estratégica.

Otro camino para ajustar las emisiones del sector a escala nacional es el uso de factores de emisión determinados localmente. Por esta vía es posible afinar los valores que por defecto se utilizan en las estimaciones propuestas por las guías del IPCC y brindar un número más cercano y ajustado a la realidad local, lo que permitirá identificar y priorizar las áreas donde se deben realizar mejoras.

Esto mejorará la precisión de la estimación tanto de los inventarios, como de las estimaciones de la HC (Huella de Carbono) de la

carne. Para generar información localmente, resulta esencial apostar al fortalecimiento, planificación e inversión en investigación en el país.

A futuro, la contribución relativa del sector ganadero a las emisiones de gases efecto invernadero GEI, en comparación a otros sectores, puede ser menor. A nivel internacional existe discrepancia respecto de la métrica a utilizar para contabilizar los GEI distintos al CO<sub>2</sub>, con particular énfasis en revisar el impacto real del metano. Dos argumentos son los que toman mayor relevancia: i) la menor vida media en la atmósfera de este gas respecto del CO<sub>2</sub>; y ii) la diferencia del CO<sub>2</sub> producto de la combustión del carbono acumulado en fuentes fósiles.

En el documento se menciona que en los agro-ecosistemas el metano se genera en procesos biogénicos vinculados intrínsecamente a procesos circulares, por lo tanto, si la cantidad total de metano no cambia año a año, no resulta en una acumulación de GEI. Esta discusión, que puede llevar a un reajuste de la manera de contabilizar la emisión de metano (principal GEI relacionado a la ganadería bovina), si bien no implicará que el sector ganadero deje de ser una fuente de emisión de GEI, conducirá a una menor contribución del sector en relación a otros sectores productivos.

El documento explica con respecto al metano, que alrededor del 90% del metano emitido es inactivado en la estratósfera por un radical libre que se encuentra en la naturaleza llamado Hidroxil (OH), que actúa como una especie de "detergente atmosférico" que rompe la molécula de metano y la convierte en vapor de agua y en un alquil inocuo. Una porción menor del metano emitido es asimismo secuestrada por el suelo. Esto cambia la perspectiva del problema, ya que su gravedad se ve considerablemente atenuada por la propia naturaleza que toma a su cargo el problema de "limpiar" la atmósfera de este gas contaminante. El metano es un gas de corta permanencia en la atmósfera compa-

rado con el CO<sub>2</sub> (aproximadamente 10 años contra más de 100). En consecuencia, algunos trabajos recientes plantean que, si se mantienen niveles estables de emisión de metano, su concentración en la atmósfera debería equilibrarse en lugar de seguir acumulándose como sucede con otros GEI de larga duración en la atmósfera. En ese sentido, las métricas utilizadas tradicionalmente para estimar el poder de calentamiento del metano deberían ser reconsideradas.

El país dispone de una plataforma de sistemas ganaderos integrados a los ambientes con capacidad para producir una amplia diversidad de productos, carne pastoril, o de feedlot, estándar u orgánica, con trazabilidad, denominación de origen, perfil orgánico, nutracéutico, de diversas categorías y pesos a faena o grados de contenido de grasa.

Las emisiones de Argentina son de por sí bajas, debido a que se trata de una ganadería de carácter extensivo, con la mayoría de los sistemas de producción sobre sistemas pastoriles.

Esa base productiva está basada en pastizales ocupando el 95% del área ganadera bovina del país, unos 60 millones de hectáreas, con la mitad del rodeo ubicado en la zona pampeana, que representa alrededor de un tercio de esa superficie.

La importancia de las características de los sistemas extensivos de Argentina radica que en los sistemas de base pastoril, aun con la terminación a corral durante los tres o cuatro meses de engorde, el forraje de la fase de cría ocupa entre el 70 y el 80 % de la cantidad de materia seca y cantidad de energía consumida en el sistema.

Las pasturas en la región templada sostienen el 60% del stock bovino y son la base de más de 50% de la producción de carne del país. Los pastizales naturales y las pasturas megatérmicas completan la plataforma sobre la que se asienta el resto del stock y la producción. Constituyen la columna vertebral de las diversas variantes y estrategias

de intensificación y competitividad de la ganadería.

Las pasturas megatérmicas o pastos subtropicales son forrajeras que prosperan con climas y suelos adversos, ya sea por cálidos, secos, u salinos. Tienen la característica de crecer bien en ambientes tropicales y subtropicales. Existen pasturas megatérmicas que se dan bien con climas húmedos y otras pasturas megatérmicas que se dan bien en ambientes semi-desérticos. Han despertado el interés de los productores porque logran maximizar el rendimiento y optimizar el uso de los recursos del suelo, con la virtud de que se adaptan a diferentes ambientes. Para incrementar la productividad de los sistemas ganaderos en determinadas regiones, se requiere aumentar la superficie de estas pasturas que, en su mayoría, son más productivas y de mejor calidad que el pasto natural.

Esa diversidad de sistemas tiende gradualmente también a la integración con otras producciones en rotación de suelos, o usos combinados (silvo-pastoriles). Esas características le confieren a la ganadería atributos de sustentabilidad por su capacidad adaptativa, complementaria y flexible.

Los recursos forrajeros están asociados a la emisión de C en relación directa con su digestibilidad

Algunos forrajes tienden a mayor digestibilidad y menor emisión por unidad consumida aunque también la aridez genera un efecto de pérdida de digestibilidad, lignificación e incremento de emisiones de la fermentación.

La variabilidad y diferencias con forrajeras entre ambientes es clave para una caracterización adecuada del perfil de emisión de C de los sistemas. Diversos sistemas del mundo intentan generar sus estimaciones para alimentar modelos que mejor describan su realidad. El uso de índices reportados en la bibliografía adolecería de insuficiente precisión para calificar a la diversidad de sistemas ganaderos argentinos por sus huellas

ambientales, en particular de C.

La ganadería es la única alternativa productiva viable en áreas con baja calidad de recursos forrajeros, y allí cumple el rol de digestor de fibra no apta para consumo humano. En ese contexto, la gran mayoría de la producción ganadera argentina tiene baja dependencia de insumos externos, ya que los sistemas extensivos de cría basados en pastizales naturales requieren poco o nulo ingreso y uso de agroquímicos y fertilizantes, y de alimentos que no sean producidos en el establecimiento. Por este motivo, varias de las tecnologías de manejo para mejorar o sostener la producción ganadera argentina en esos ambientes confluyen en un mismo sentido.

Si bien la emisión entérica de metano es una constante metabólica de difícil modificación, existen tecnologías de eficacia comprobada para reducirla y posibilitan un camino factible hacia la mejora en la calidad de las dietas animales, a través de mayor digestibilidad de los alimentos ingeridos.

La reducción de la producción de metano entérico se puede lograr a través de diferentes mecanismos, unos directamente relacionados con el manejo de la dieta, sus componentes y las relaciones entre ellos, y otros con el uso de aditivos en la dieta tales como los inhibidores de metanogénesis, aceptores de electrones, ionóforos, compuestos bioactivos de las plantas, lípidos dietéticos, enzimas exógenas, agentes microbianos, manipulación de las arqueas y bacterias del rumen, entre otros.

A su vez, es posible controlar las emisiones de metano y óxido nítrico proveniente del manejo de efluentes en sistemas intensivos (feedlots) mediante el reemplazo de los sistemas abiertos (piletones) -que dificultan la reutilización de nutrientes y la generación de bioenergía- por sistemas cerrados que faciliten la economía circular de estos procesos. El aumento de la eficiencia productiva es

una oportunidad para la ganadería bovina. Aunque una mejora de la eficiencia no necesariamente reduce las emisiones absolutas (por ejemplo, si se expresan por hectárea), es posible reducir las emisiones relativas (o huella de carbono) por unidad de producto comerciable (por ejemplo, por kg de carne o kg de proteína animal).

La genética bovina, la nutrición balanceada, la alimentación y el manejo del pastoreo son ejemplos de cuatro tecnologías que han probado su eficacia para reducir la huella de carbono. En este último tiempo Argentina avanza con investigaciones de mediciones de consumo residual (Residual Feed Intake RFI) en diferentes razas bovinas y sus posibilidades de ser transmitida a la descendencia. Esto contribuye sin duda al mejoramiento de la eficiencia global del sistema productivo ganadero de nuestro país y su consecuente disminución de las emisiones por cantidad de kg de carne producidos,

### **Engorde a corral y el aprovechamiento de desperdicios de la agroindustria.**

La incorporación de la tecnología de engorde a corral sirve para manejar la carga animal y evitar problemas de sobrepastoreo que se dan en otros países con menores recursos ambientales. Asimismo, permite profundizar la vinculación con la agroindustria, posibilitando un mayor uso de subproductos que de otra forma constituyen residuos o desperdicios de dicha agroindustria cuya disposición contribuye a la contaminación ambiental. En ese contexto, la ganadería profundizó la vinculación con la agroindustria para aprovechar subproductos, controlar costos transaccionales e inversiones y aprovechar oportunidades de corto plazo. Es un ávido usuario de subproductos de procesados y destilados del maíz (gluten feed, burlanda) o de la extracción de aceite de la soja y del girasol (expellers y harinas proteicas sin oportunidad de uso en alimentación humana), cáscaras de procesados del maní, de la industria de la cebada y del trigo y otros

cereales de invierno (afrechillos y raicillas), de la horticultura (restos y cáscaras de la limpieza e industrialización de vegetales) y de la fruticultura (orujos, cáscaras y descartes de frutas húmedas y secas). La nueva generación de suplementos para animales en pastoreo como de alimentación a corral, se aleja del formato clásico del grano y concentrado en base a harina de soja. Se proyecta una ganadería de confinamiento o suplementación con una mayor participación de subproductos de otras industrias agroalimentarias. Los subproductos de los sistemas bioenergéticos tienden a transformar los modelos ganaderos intensivos (ej. la burlanda en EEUU cambió la matriz productiva del feedlot).

### **El uso de pasturas megatérmicas y sus beneficios ambientales.**

La incorporación de pasturas megatérmicas ha permitido ir mejorando la receptividad y la producción de ciclo completo en zonas ganaderas de mayor debilidad agroecológica, permitiendo la recuperación ambiental de áreas degradadas.

En regiones con condiciones agroecológicas, la incorporación de pasturas megatérmicas ha expandido la receptividad y la distribución de la oferta de forraje. Con ello creció la oportunidad de lograr mayor producción de terneros por hectárea, de retención de animales en recría, e incluso de engordes estacionales. La incorporación de especies megatérmicas ha sido creciente en los últimos 25 años y ha cambiado la estructura de la ganadería del norte del país.

Aumentó la receptividad y la producción en "ciclo completo", desde la cría al engorde. Luego de la vegetación natural, las pasturas de especies megatérmicas implantadas constituyen el recurso forrajero más importante de los sistemas ganaderos del NEA, una proporción cercana al 20% de la superficie total que permite reducir los procesos erosivos de la agricultura de granos y potenciar las categorías animales con mayores requerimientos de calidad y manejar lotes de

baja producción, de ambientes baja productividad primaria

Por ejemplo en el Chaco Árido, la introducción del "buffel grass" (especie megatérmica) en los sistemas ganaderos permite recuperar en 2-3 años la capacidad productiva forrajera en las áreas más degradadas. El INTA EEA La Rioja ha desarrollado y evaluado un sistema de cría bovina que contempla la siembra e implantación de buffel grass en un 10 a 15% de la superficie total del establecimiento y que sirve de complemento al uso del pastizal natural. En este sistema, la pastura de buffel se utiliza durante los meses de primavera verano (octubre-marzo), coincidente con la época de parición y servicio de los animales. En tanto que, el pastizal natural se utiliza en los meses de otoño invierno (abril-septiembre), época de reposo de la vegetación. El sistema también contempla un manejo del rodeo adaptado a las condiciones ambientales de la región.

Es posible mantener una buena condición del pastizal sosteniendo los niveles de producción de carne en sistemas de cría (norte de Córdoba) en años de menores precipitaciones, con la aplicación de un paquete tecnológico que combina sistema de pastoreo controlado con uso de pasturas cultivadas y confección de reservas forrajeras.

De la revisión sobre especies, implantación y manejo de forrajeras megatérmicas en Argentina surge que la información disponible es importante y con los matices regionales, constituye un capital que el productor dispone para ampliar el área de estas especies y mejorar su utilización.

En este contexto investigaciones llevadas adelante en Australia resaltan la importancia de la incorporación de leguminosas subtropicales que contribuyen a la menor emisión de metano, secuestro de CO<sub>2</sub> y fijación de nitrógeno en el suelo, aumentando la producción forrajera y evitando el empleo de fertilizantes químicos

### **Tecnología ganadera y oportunidades de mejora para mitigar emisiones**

Argentina cuenta con un sistema científico-tecnológico robusto y diverso y es reconocida internacionalmente por la formación de sus profesionales y productores ganaderos en la aplicación de técnicas para el manejo de los sistemas de pastoreo.

La generación de conocimiento científico-técnico en materia de GEI y ganadería, se da no solamente por organismos de ciencia y técnica, con investigadores formados específicamente en la temática, sino también por asociaciones civiles de productores interesados en dar respuesta a este desafío. El foco está en el diseño de estrategias de mitigación y adaptación del cambio climático y en la generación de valores locales de referencia.

El sector reconoce la necesidad de mitigar las emisiones agropecuarias como uno de los grandes desafíos de la actualidad. Si bien el grado de reconocimiento de la relación entre la producción agropecuaria y los GEI es dispar y heterogéneo, existe un creciente interés del sector productivo por abordar la temática y tomar acciones de cambio frente a las demandas de la sociedad respecto de su desempeño ambiental. Esto favorece el diseño y la implementación de buenas prácticas ganaderas que reducen el impacto de la producción sobre el cambio climático.

Las tecnologías, prácticas y procesos que pueden ser incorporados a planteos ganaderos progresivos (no regresivos) incluyen el manejo de carga animal y la intensidad y frecuencia de pastoreo, la aplicación de protocolos de bienestar animal, usos de la tierra y prácticas que favorezcan el secuestro de carbono orgánico en el suelo y restauración de ecosistemas degradados (como los humedales) que justifiquen ser recuperados. En ecosistemas boscosos, la eliminación de la deforestación para siembra de pasturas, y la forestación y reforestación en sistemas silvo-pastoriles. En lo que se refiere a producción de granos y fibras para alimentación animal, el uso de labranzas reducidas o siembra directa, los cultivos de cobertura, el uso mínimo de plaguicidas, la fertilización

de precisión y fuentes mejoradas de fertilizantes nitrogenados (ureas recubiertas, inhibidores de la ureasa de nitrificación), y el manejo de las deyecciones animales y tratamiento de efluentes.

Adicionalmente, hay otros mecanismos que han recibido atención recientemente como es el uso de vacunas, los inhibidores de las enzimas en microorganismos metanogénicos y la selección de animales con menores emisiones de metano. Debe tenerse presente que la factibilidad de aplicación de cada una de ellas debe ser el resultado de una evaluación cuidadosa primero a nivel del animal - más específicamente a nivel del tracto gastrointestinal - y luego a nivel del rodeo, en términos de sus efectos sobre la productividad, la utilización de nutrientes, los costos y beneficios esperados, los que al final son los que determinarán su aceptación por los productores.

Una opción que se viene investigando cada vez más es el uso de ionóforos.

**Los ionóforos** son aditivos alimenticios utilizados en dietas de finalización. Alteran positivamente la fermentación del rumen y mejoran la eficiencia y salud del animal. Los principales efectos de los ionóforos desde el punto de vista nutricional, son consecuencia de cambios en los patrones de fermentación y del metabolismo del nitrógeno dietético por los microorganismos ruminales. Los cambios ocasionados en el rumen están relacionados con la disminución de bacterias Gram positivas y a la adaptación de bacterias Gram negativas.

Los ionóforos, entre los cuales están la monensina y la lasolacida, (aprobado su empleo por el SENASA), como los de uso más común, actúan sobre las bacterias Gram positivas del rumen, entre las que se encuentran productoras de hidrógeno y formato, de butirato, lactato y amoníaco; en cambio no afectan a bacterias productoras de succinato y propionato. Todo esto resulta en una reducción en la producción de metano, acetato y butirato, y un incremento en la proporción

de propionato en el rumen; disminuye la producción de lactato en el rumen, por lo que hay menos riesgo de acidosis, y también se reduce la desaminación de las proteínas en el rumen y la pérdida de nitrógeno amoniacal en la orina.

***En la próxima entrega se continuarán analizando otros aspectos abordados en el documento y referidos a secuestro de carbono, huella hídrica, biodiversidad y conservación de tierras, preservación del recurso forestal y servicios ecosistémicos.***