

HUELLA DE CARBONO DE LA GANADERÍA DE CARNE ARGENTINA: SITUACIÓN ACTUAL Y PERSPECTIVA A FUTURO

Demarchi, J. D.

Universidad Nacional de Córdoba. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Córdoba. Argentina.

demarchijd@agro.unc.edu.ar

RESUMEN

La ganadería bovina contribuye con un 10,5% de las emisiones globales de gases de efecto invernadero (GEI). En Argentina, la ganadería bovina de carne, actividad de gran importancia socioeconómica, es responsable del 17% de las emisiones. Esta revisión recopila información disponible sobre HC de la ganadería de carne argentina, analizando la perspectiva a futuro para brindar datos estratégicos para el sector. En Argentina, la etapa cría concentra el 75-80% de la HC de la cadena productiva primaria, por lo que existe un gran potencial de reducción de emisiones en la gestión de sistemas productivos. La información local es escasa, la disparidad en las metodologías de cálculos dificulta contar con datos comparables. El primer paso a seguir sería unificar criterios metodológicos y de expresión de HC ya que la sociedad, influenciada por información sesgada, ve a la ganadería como un “enemigo” del ambiente. Los objetivos que debería plantearse el sector ganadero son producir cuidando la seguridad agroalimentaria y promover la divulgación de información de calidad.

Palabras clave: cambio climático, mercados internacionales, emisiones, gases de efecto invernadero.

INTRODUCCION

Contribución de la ganadería a la emisión global y nacional de gases de efecto invernadero

Según un informe del Panel Intergubernamental para el Cambio Climático (IPCC – por sus siglas en inglés) (2014), alrededor del 17% de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) a escala global se le atribuyen a la producción agropecuaria, dentro de las cuales, un 62% es atribuible a la ganadería bovina de carne y leche (Viglizzo & Ricard, 2019). Con respecto a las otras especies ganaderas, los monogástricos, principalmente aves y cerdos, son responsables del 11% y 10% de las emisiones respectivamente, el 17% restante corresponden a búfalos y pequeños rumiantes (FAO, 2021). El principal GEI de la actividad ganadera es el metano (CH_4), seguido por óxido nitroso (N_2O), los cuales tienen un potencial de calentamiento global (PCG: Capacidad de un GEI de contribuir al efecto de calentamiento en una proyección de 100 años, en relación al CO_2 . IPCC, 2001) varias veces mayor al del dióxido de carbono (CO_2), siendo de 1:23 y 1:296 respectivamente (IPCC, 2001).

La actividad ganadera tiene cuatro fuentes de emisiones de GEI. La principal fuente es la fermentación entérica, en la que se obtiene CH_4 producto de un proceso biológico que ocurre en el rumen e intestino grueso en rumiantes y solo en el intestino grueso en monogástricos, por lo que el CH_4 producido por estos últimos es menor. Otra fuente

es la gestión del estiércol, que da lugar a CH_4 y N_2O , donde la proporción de CH_4 depende del destino y tratamiento que tengan las excretas de los animales. En sistemas anaeróbicos, como las lagunas de tratamiento de efluentes, se produce mayor cantidad de CH_4 que cuando el estiércol se maneja en forma sólida (separación de efluentes en sólidos y líquidos), ya que tiende a descomponerse de manera aeróbica. La gestión de pasturas es la tercera fuente de emisiones de GEI de la ganadería. En los lotes de pasturas y pastizales, donde se dan procesos de nitrificación y desnitrificación, suelen agregarse fertilizantes nitrogenados o estiércol al suelo los cuales, junto con el nitrógeno que ingresa por medio de las excretas, orina principalmente, cuando se realiza pastoreo directo, incorporan nitrógeno al suelo que al ser degradado emite N_2O a la atmósfera. Por último, el CO_2 producido por la quema de combustibles fósiles y consumo de energía utilizado directa o indirectamente en la cadena de producción ganadera representa la cuarta fuente de emisiones, donde también se contabiliza el CO_2 liberado a la atmósfera mediante la destrucción de depósitos de CO_2 orgánico del suelo con la deforestación (Feldkamp, Cañada, & Vázquez Amábile, 2019; FAO, 2021; Berra & Finster s. f.).

Viglizzo (2017) hace mención a la gran ventaja metabólica que tienen los rumiantes, de la cual carecen los monogástricos. Es la capacidad de producir proteína de alto valor biológico en forma de carne y leche, además de otros productos, mediante la utilización de alimentos

fibrosos de bajo valor nutritivo (Viglizzo & Ricard, 2019). Esta ventaja adaptativa contribuye de manera vital para garantizar la seguridad alimentaria y el desarrollo local en regiones áridas y semiáridas de nuestro planeta (Viglizzo & Ricard, 2019).

Enfocándonos en Argentina, en el Inventario Nacional de GEI del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable de Argentina – MAYDS - (2021), se plasma que para el año 2018, las emisiones totales (balance entre emisiones y capturas) fueron de 366 MtCO₂e. El 39% de estas emisiones pertenecen al sector agropecuario (**Figura 1**).

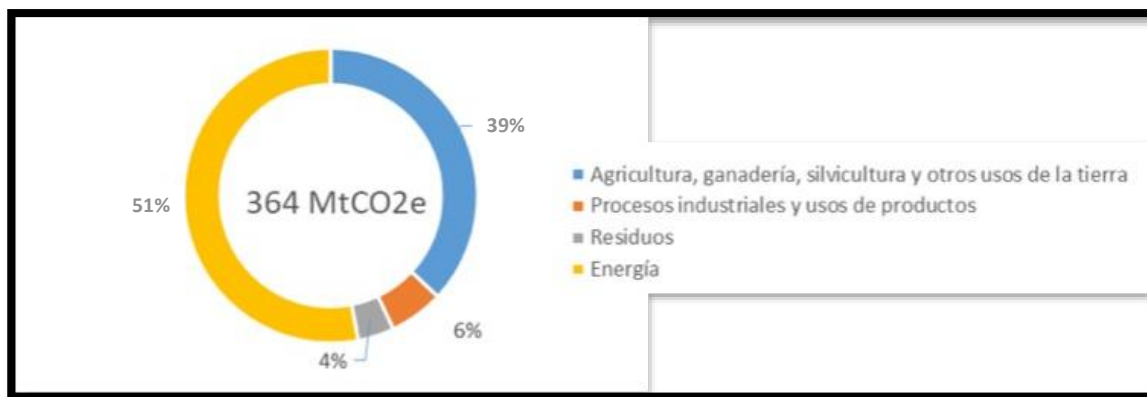


Figura 1. Distribución de las emisiones totales en Argentina en el año 2018. Fuente: Adaptada de MAYDS (2021).

No obstante, si se observan las emisiones totales desglosadas por subsector (**Tabla 1**), la ganadería (rumiantes y monogástricos) se encuentra a la cabeza con el 21,7% de las emisiones totales de GEI en Argentina, siendo el subsector de mayor contribución al inventario nacional. Dentro de las emisiones totales de la actividad ganadera (78,63 MtCO₂e), la ganadería bovina de carne representa el 82% (MAYDS, 2021), quedando, así como la actividad responsable de un 17,6% de las emisiones totales a nivel país. La alta incidencia de este subsector se explica por el alto stock de ganado bovino para carne (MAYDS, 2021).

Tabla 1. Distribución de las emisiones totales en Argentina discriminadas por subsector, en el año 2018.

Subsector	Total MtCO ₂ e	%
Ganadería	78,63	21,7
Transporte	50,22	13,7
Generación de electricidad	47,83	13
Cambio de uso de suelos y silvicultura	35,77	9,8
Combustibles de industrias	33,26	9,2
Combustibles de residencias	27,01	7,4
Agricultura	21,12	5,8

Fuente: Adaptado de MAYDS (2021).

Importancia socioeconómica de la ganadería bovina de carne a nivel nacional

En Argentina, el negocio de la carne, desde la cría hasta el procesamiento, es un importante contribuidor a la economía (Arrieta, et al., 2020) y tiene presencia en todo el país. Éste es conocido en el mundo como país

productor y gran consumidor de carne bovina (Arrieta, Cabrol, Cuchiatti, & González, 2020). Desde el año 2018 la faena de bovinos se mantiene arriba de los 13 millones de cabezas por año y la producción arriba de los 3 millones de toneladas de res con hueso (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca de Argentina – MAGyPA -, 2021). De esta producción, el 18-19% se exporta (MAGyPA, 2021), el resto queda para mercado interno cubriendo el consumo de carne per cápita de los habitantes argentinos, el cual fue de 50,22kg/habitante en el año 2020, muy elevado en comparación con el consumo mundial de carne que ronda los 37kg/habitante/año según la FAO. Si bien, el consumo per cápita en Argentina está en descenso, sigue siendo elevado respecto al consumo mundial (MAGyPA, 2021).

HUELLA DE CARBONO, ¿QUE ES?

El Análisis del Ciclo de Vida (ACV) evalúa el impacto de un producto sobre el ambiente, desde la adquisición de las materias primas, el proceso de producción, el uso, el reciclado y su disposición final; la HC constituye uno de los 13 indicadores que lo integran (FAO, 2021; Faverin, et al., 2019; ISO, 2006).

La HC cuantifica la suma de emisiones y remociones de GEI generados por un producto o una actividad durante su ciclo de vida (FAO, 2017; ISO, 2018). De esta manera, el cálculo de la HC es una herramienta que contribuye a estimar el impacto que tienen las actividades humanas sobre el calentamiento global.

En el cálculo de la HC están incluidas las emisiones y capturas de toda la cadena productiva, por ejemplo, la HC de la carne incluye emisiones y capturas de las etapas de

producción primaria, de la faena, comercialización final y transporte utilizado entre los eslabones. A pesar de que las metodologías más utilizadas de cálculo de HC permiten compensar emisiones con capturas, una de las principales limitantes de este indicador es que, debido a la complejidad de la estimación de la captura de carbono, en la práctica no se tiene en cuenta el balance (emisiones y capturas). Este enfoque simplista subestima la capacidad de las tierras pastoriles de secuestrar carbono, representando una desventaja para los sistemas productivos de carne argentinos. Aun así, el cálculo y estimación de HC sirven como referencia para identificar ineficiencias y generar estrategias a implementar para mejorar la gestión del carbono (Viglizzo & Ricard, 2019; Faverin, Tieri, & Herrero, 2019).

A los fines de este informe se trabajará únicamente con la HC de la etapa de producción primaria de la carne bovina Argentina, definido en la Norma ISO 14067/2018 como Huella de Carbono Parcial: suma de emisiones y capturas de GEI basada en una o varias etapas dentro del ciclo de vida del producto.

Aspectos metodológicos para la estimación de Huella de Carbono

Aunque dista de estar definida una metodología de cálculo universal, existen normas y guías de referencia internacionales, basadas en directrices que desarrolló el IPCC, algunas son: ISO-1464/2006, ISO-1467/2018, GHG-Protocol (Greenhouse Gas Protocol) y PAS-2050/2011 (Ministerio de Agroindustria Provincia de Buenos Aires, 2018; Faverin, et al., 2019).

Wiedmann y Minx (2018) hacen mención a la forma en la que puede expresarse la HC: kilogramo (Kg), Tonelada (Tn), Mega Tonelada (MTn) o Giga Tonelada (GTn) de CO₂ equivalente (CO₂e), en relación a unidades de área o producto (Faverin, et al., 2019). La HC de la ganadería podría expresarse como kgCO₂e/Ha (Hectárea), o kgCO₂e/kg de carne o kgCO₂e/kg de proteína.

La estimación de la HC en sistemas agropecuarios suele ser compleja debido a la presencia de productos y sub-productos, lo que conduce a que deban identificarse los impactos ambientales de cada uno de ellos (Faverin, et al., 2019).

Diferencias entre la Huella de Carbono y la estimación de emisiones de gases de efecto invernadero en inventarios

Existen diversas metodologías utilizadas para la estimación de emisiones de GEI, con diferentes grados de detalle. La diferencia fundamental entre HC y un cálculo con enfoque de inventario radica en las fuentes de emisión y captura que se contemplan para el análisis, así como los límites del sistema a evaluar. Como se mencionó anteriormente, la metodología de cálculo de la HC contempla emisiones directas e indirectas, mientras que la estimación de la emisión con un enfoque de inventario contempla solo emisiones directas del sector (Faverin et al., 2019). Esta diferenciación dificulta la posibilidad de comparar valores de emisión obtenidos a través de ambas metodologías (Faverin, et al., 2019). En la **Tabla 2** se realiza una comparación entre las metodologías.

Tabla 2. Comparación entre metodologías para estimar las emisiones de GEI de la ganadería bovina para carne.

Variables	Enfoque de Inventarios	Huella de Carbono
Parámetros evaluados	Potencial de calentamiento global de emisiones directas y de los secuestros de carbono a escala nacional, regional o predial.	Emisiones y capturas de carbono de una cadena de producción a través de las fuentes de emisiones directas e indirectas.
Implementación	Obligatoria para países participantes de CMNUCC.	Voluntaria. Mayor uso con fines empresariales y de investigación.
Límites	Geográfico o por regiones políticas.	Producto, cadena o eslabón.
Formas de expresión	TnCO ₂ e/tiempo (MAyDS, 2019).	KgCO ₂ e/Kg de producto o superficie.

Fuente: Adaptado de Faverin, et al. (2019), Adaptado de John Watterson (2014). https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/mtdocs/pdfiles/1407_Sofia/23_Appli2006IPCC_GLs_OtherAreas_JohnWatterson.pdf

SITUACIÓN ACTUAL DE LA HUELLA DE CARBONO DE LA GANADERÍA DE CARNE EN ARGENTINA

Feldkamp, et al. (2019) señalan que la HC estimada para 3 escenarios con diferentes niveles de eficiencias productivas varió entre 25,2 y 30,1 kgCO₂eq/kg Res para la etapa productiva de carne bovina (Cría y terminación),

correspondiendo la mayor HC al escenario menos eficiente. Dentro de las HC estimadas, sin diferencias significativas entre escenarios, el 77% de las emisiones corresponden a las originadas en la fermentación entérica (Feldkamp, et al., 2019) y el 22% a las generadas en los sistemas de gestión de estiércol. El 1% de las emisiones restantes provienen del uso de energía y gestión de pasturas (Faverin, et al., 2014; Feldkamp, et al., 2019).

La HC de la ganadería bovina de carne en Argentina alcanza niveles preocupantes debido a la baja eficiencia productiva histórica del país en relación al uso de recursos, tanto en los sistemas de terminación como en los de cría, pero agravado en este último ya que los niveles de eficiencia son muy bajos y la gran mayoría de las explotaciones agropecuarias (EAPs) se dedican a dicha actividad. No es un dato menor que la cría aporte entre el 75 y el 80% de las emisiones a la HC de todo el ciclo productivo (Feldkamp, et al., 2019).

Las 4 fuentes de emisiones en la ganadería, están íntimamente ligadas a las características de gestión y manejo de los sistemas productivos, por lo que es

necesario conocer en detalle dichas características para poder analizar la HC de la cadena de ganados y carnes en Argentina.

Tipos de sistemas productivos predominantes en Argentina

Rearte y Pordomingo (2014) caracterizan a la producción de carne en Argentina en dos sistemas: cría y terminación. En el primero se lleva a cabo el proceso de reproducción, su producto son terneros de 160-180 kg PV. El sistema de terminación incluye los procesos de recría y engorde, su producto son animales de 300 a 495 kg PV (Arrieta, et al, 2020).

En el Censo Nacional Agropecuario (CNA, 2018) se observó que, de las 112.424 EAPs censadas, solo el 8% producen con encierre completo, mientras que la gran mayoría de los establecimientos agropecuarios (92%) realizan manejos extensivos a campo, con un cierto grado de intensificación en los que se realiza suplementación (Figura 2).

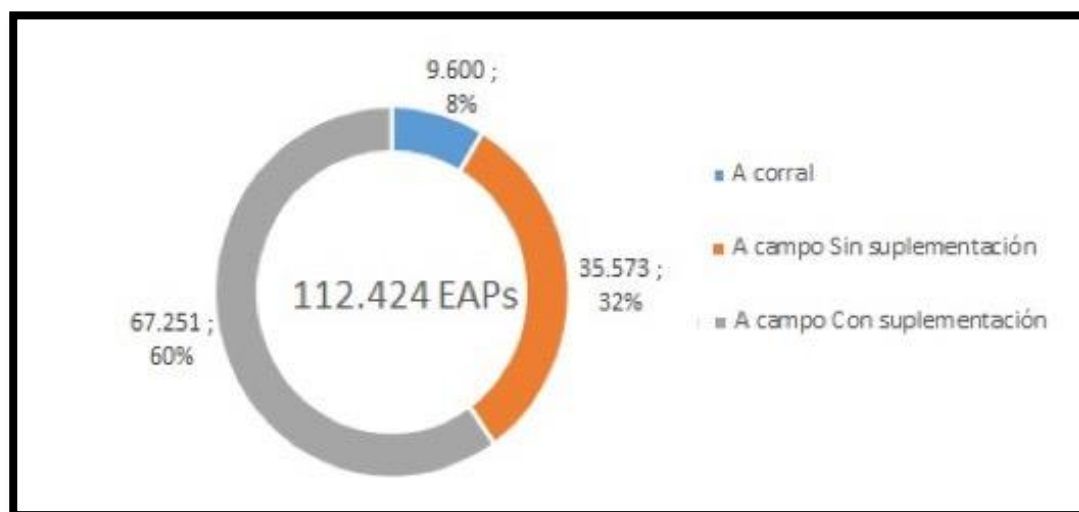


Figura 2. Distribución de explotaciones agropecuarias (EAPs) por uso de la tierra y alimentación. Fuente: Elaborado a partir de datos del CNA 2018 (2020).

Por otro lado, clasificando los establecimientos dependiendo de la etapa del ciclo productivo con el que trabajan, como se observa en la **Figura 3**, un pequeño porcentaje se especializa en la etapa de terminación, mientras que más de la mitad del total de los establecimientos se especializan en la etapa de cría. En el resto de las EAPs se trabaja con el ciclo completo de la producción.

Centrándonos primero en la etapa de cría, en la **Tabla 3** se observa una clasificación realizada por Arrieta et al. (2020) donde agrupa los rodeos nacionales por nivel de desempeño dependiendo de una serie de características obtenidas a partir de directrices elaboradas por la FAO. Se asume que en Argentina todos los rodeos de cría son

manejados de forma extensiva con su alimentación basada principalmente en pasturas.

Tabla 3. Clasificación de rodeos argentinos de cría, por nivel de desempeño.

	Desempeño bajo	Desempeño intermedio	Desempeño alto
Proporción del stock nacional (%)	42,71	35,89	21,4
Tasa de destete (%)	52,50	73,50	83,00
Tasa de reposición de madres (%)	14,00	16,80	22,40

Fuente: Adaptado de Arrieta et al. (2020).

Se puede observar que predominan los rodeos con bajo desempeño, lo que tiene como consecuencia un ineficiente uso de los recursos. En la variable “tasa de destete”, como ejemplo, queda reflejada la amplia diferencia que existe entre los rodeos de bajo desempeño con los de alto desempeño. En los rodeos de bajo desempeño, la baja tasa de destete junto con la baja tasa de reposición, posiblemente estén indicando que se mantienen vacas improproductivas en los rodeos.

En cuanto a la etapa de terminación, Arrieta et al. (2020) clasifica los rodeos según el tipo de alimentación (Tabla 4). Relacionando esta información con la del CNA 2018 (Figura 3), el 13,81% de bovinos de carne son

terminaciones puro pastoril, el 14% totalmente confinado con su alimentación a base de granos y la mayoría son sistemas en los que se combinan ambos tipos de alimentación. Cabe destacar que hay una relación directa entre el uso de pasturas en la dieta de terminación y la duración de la etapa, se advierte una disminución de la duración de esta etapa a medida que disminuye la participación de la pastura y aumenta la de granos, siendo tal la diferencia que en los sistemas puro pastoril la etapa lleva más del doble de tiempo que en los sistemas totalmente confinados. Además, las etapas con mayor duración se caracterizan por mayores pesos de terminación.

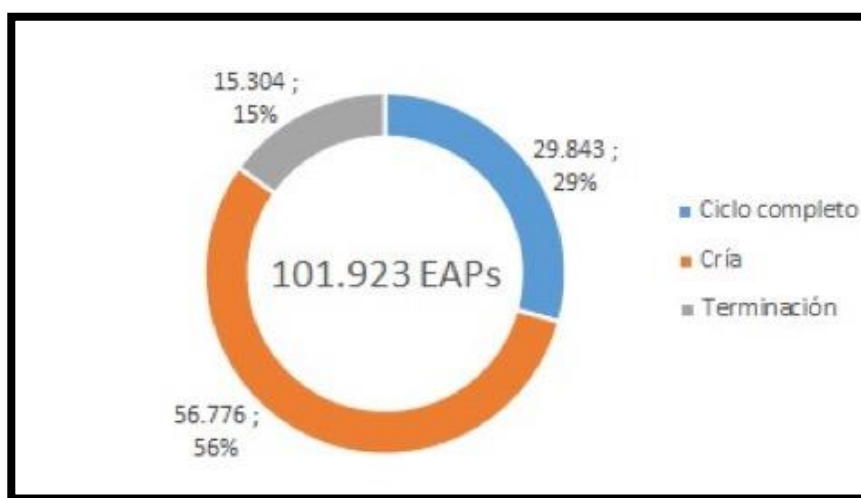


Figura 3. Distribución de EAPs por etapa del ciclo productivo con el que trabajan. Fuente: Elaborado a partir de datos del CNA 2018 (2020).

Tabla 4. Clasificación de los rodeos de terminación por tipo de alimentación.

	Pastoril puro	Pastoril + suplementación	Combinado basado en pasturas	Combinado basado en granos	Confinado (a base de granos)
Stock Nacional (%)	13,81	15,39	28,31	28,45	14,04
Pasto en la dieta (%)	94,20	84,11	71,19	48,57	5,00
Duración de la etapa (Días)	456,00	456,60	441,00	336,30	198,90
Peso de terminación (KgPV)	389,00	386,70	389,50	372,86	336,25

Fuente: Adaptado de Arrieta et al. (2020).

En resumen, los tipos de sistemas productivos predominantes en Argentina son: sistemas de cría extensivos alimentados con pasturas (con o sin suplementación), con bajo desempeño productivo, y dos sistemas de terminación distintos: sistemas de más de 400 días de duración y alimentación basada en pasturas, y sistemas de terminación a corral exclusivamente, con una menor duración de la etapa de engorde.

Relación de los tipos de sistemas productivos con la Huella de Carbono

1. Sistemas de cría

Es conocido que la cadena de producción de carne presenta ineficiencias históricas a nivel nacional, particularmente en el primer eslabón de la producción, con un índice de destete nacional que ronda el 62% (INDEC, 2020). Esto nos lleva a preguntarnos ¿qué impacto tiene esta ineficiencia en la HC? Retomando lo

que se expuso en la sección de metodología, una de las formas de expresar la HC es en emisiones por unidad de producto, con lo cual, es esperable que exista una relación inversa entre eficiencia productiva y HC.

En el trabajo de Feldkamp et al. (2019) se estimó, para la etapa de cría, una HC de 24,08 kgCO₂eq/kg res para el escenario de menor productividad, y de 18,9 kgCO₂eq/kg res para el más eficiente. Queda en evidencia que esta etapa concentra la mayor proporción de la HC de toda la cadena de producción primaria, lo cual es un dato relevante ya que en nuestro país el 56% de los EAPs se dedican a la actividad cría y el 29% realizan ciclo completo (INDEC., 2020).

Varios son los factores que contribuyen a que el mayor aporte relativo a las emisiones provenga de la cría, entre los que se pueden mencionar: I) elevada ineficiencia productiva, II) baja relación entre kg producido/kg mantenido (baja eficiencia de stock), III) alimentación con recursos con alta proporción de fibra en su composición y IV) el pastoreo directo como forma de alimentación.

Las ineficiencias productivas de la etapa cría pueden explicarse, en parte, por el creciente aumento de la rentabilidad de los cultivos extensivos en las últimas décadas, el cual desplazó a la producción ganadera de carne, particularmente al sistema de cría, hacia zonas con ambientes menos productivos (Viglizzo, et al., 2011). Esto nos lleva al segundo factor, la baja eficiencia de stock, debido a las ineficiencias productivas de animales con una nutrición deficiente.

En cuanto al tercer factor, la intensidad de emisión de CH₄ entérico, varía con la composición de la dieta. La producción de CH₄ será mayor en dietas fibrosas, intermedia en dietas con predominancia de azúcares solubles y menor en dietas que tengan alta proporción de almidón (Faverin, et al., 2014). Más aún, en dietas basadas en pasturas, existe una correlación positiva entre las emisiones de CH₄ y la proporción de fibra detergente neutra (FDN) de la dieta (Blaxter y Clapperton, 1965).

El último factor hace referencia a que en Argentina la alimentación de los sistemas de cría es a campo (con o sin suplementación), entrando en juego así las emisiones de N₂O de la gestión de pasturas. (Feldkamp, et al., 2019; Faverin, et al., 2014).

2. Sistemas de terminación.

Como expresan Feldkamp, et al. (2019), en la HC de la etapa de producción primaria de carne bovina en Argentina, las emisiones correspondientes a la etapa de terminación son de 6,02 y 6,3 kgCO₂eq/kg res para los escenarios de mayor y menor eficiencia, solo alrededor del 25% de la HC. Esta diferencia con la etapa de cría podría explicarse por el menor tiempo de duración comparado a la cría, al mayor uso de concentrados en las dietas y a la mayor producción de kg de producto, lo que

resulta en una menor intensidad de emisiones por fermentación entérica.

La principal fuente de emisión de los sistemas de terminación con encierre total es la gestión de estiércol. La mayor contribución a la HC procede del estiércol tratado en lagunas anaeróbicas, método muy utilizado en los sistemas con encierre completo de Argentina (Feldkamp, et al., 2019; Faverin, et al., 2014). En cuanto a los animales con terminación a pasto, con o sin suplementación, se presenta una situación similar a la de la cría donde las emisiones principales provienen de la fermentación entérica.

En los sistemas de terminación, a medida que se incrementa el aumento diario de peso vivo (ADPV) disminuye la HC, esto se debe a una dilución del CO₂eq generado por PV producido, a lo que se suma una mayor proporción de granos en las dietas para obtener altos ADPV, por lo que las emisiones por fermentación entérica también disminuyen (Feldkamp, et al., 2019; Faverin, et al., 2014; IPCC, 2006). Por lo contrario, mientras mayor duración tiene la etapa de terminación mayor es la HC, esto se debe a un mayor consumo de materia seca (CMS) con predominancia de fibra en la dieta, lo que está relacionado con más cantidad de emisiones entéricas. Por lo tanto, a mayor peso de terminación mayor HC del sistema, ya que los altos pesos de terminación están asociados a ciclos más largos (IPCC, 2006; Feldkamp, et al., 2019; Arrieta et al., 2020).

La brecha entre sistemas de alto y bajo nivel productivo es más marcada en sistemas de cría que en la etapa de terminación (Feldkamp et al., 2019), por lo que la etapa de cría tiene un gran potencial de reducción de emisiones realizando ajustes en las eficiencias.

TENDENCIAS DE LA INCIDENCIA DE LA HUELLA DE CARBONO EN LOS MERCADOS NACIONALES E INTERNACIONALES DE LA CARNE VACUNA

Imagen de la carne vacuna en la sociedad

A escala global, la actividad ganadera es vista como un “enemigo” del ambiente al que hay que combatir, imagen impulsada, por medio de información transgiversada, por ambientalistas, ciertos medios de comunicación e incluso por organizaciones internacionales (Viglizzo & Ricard, 2019). Como ejemplo de esta última, en el año 2006 la FAO publicó un informe titulado “La Larga Sombra del Ganado”, donde se relacionó, por primera vez de forma directa, a la Ganadería con el Cambio Climático (Fallas & Rúa, 2016). En dicho informe se plasman interesantes datos con respecto al tema, pero también se asegura que la ganadería contamina más que la quema de combustibles fósiles en el transporte y se posiciona a la actividad como primera emisora de GEI a nivel mundial.

Esta conclusión generó controversias y refutaciones por parte de investigadores de distintas áreas quienes plantean que existen diferencias en las metodologías de cálculos, que imposibilitan esta comparación. Mientras que para la estimación de emisiones de la actividad ganadera se consideró la cadena productiva completa, para contabilizar las emisiones de la quema de combustibles en el transporte solamente se contempló la última parte de la cadena, el uso del producto final, sin tener en cuenta a la industria automotriz (Mulvihill, 2010; Zapala Ríos, 2014; Fallas & Rúa, 2016). Tampoco se consideró el potencial de las tierras de pastoreo de secuestrar carbono y compensar las emisiones con un enfoque de balance de carbono (Viglizzo et al., 2019).

Mercados de exportación y Huella de Carbono.

Argentina, tiene una participación muy fuerte de la carne bovina dentro de las exportaciones. Dejando de lado los últimos años por la particular situación sanitaria que condicionó el funcionamiento de los mercados (Peste Porcina Africana y Covid-19), en el año 2018 se exportó el 18,33% de la producción de carne bovina alcanzando un volumen de más de 500 mil Tn de res con hueso (MAGyPA, 2021).

En la **Tabla 5** se observa un listado de los 6 países a donde se exporta el mayor volumen de carne argentina, con China a la cabeza. También existen amplias diferencias en el precio FOB que pagan los distintos mercados, siendo este más alto en países de la Unión Europea. Estas diferencias en el precio se deben a las exigencias que imponen un mercado y el otro.

Como ejemplo de estas exigencias, se puede hacer referencia al Pacto Verde Europeo, es una estrategia de crecimiento sostenible de la Unión Europea en el cual se plantean varios objetivos, uno de ellos es realizar un “ajuste de carbono en frontera” mediante el cual el precio que se pague por los productos se vería influenciado por el contenido de carbono de los mismos, teniendo en cuenta todo su proceso de obtención (Comisión Europea, 2019).

De este modo se puede advertir que el mercado al que debería apuntarse para obtener mejores precios para nuestra carne es también el mercado que mayores exigencias tendrá a futuro con respecto a la HC, lo que implicará realizar cambios y ajustes políticos, económicos y productivos para lograr la competitividad de nuestros productos.

Tabla 5. Datos de volúmenes exportados, destinos y precios FOB de la carne vacuna Argentina de Enero del 2018.

Países	Volumen (en miles de Tn)	Precio FOB (u\$d/Tn)	Volumen (en miles de u\$d)
China	11.993	4.459	53.478
Israel	2.924	6.459	18.885
Chile	2.080	6.113	12.715
Alemania	1.790	11.023	19.728
Rusia	1.658	3.789	6.280
Países Bajos	830	11.055	9.178

Fuente: Elaborado a partir de datos del IPCVA.

MIRANDO AL FUTURO ¿QUÉ ACCIONES DEBERÍA TOMAR EL SECTOR GANADERO ARGENTINO?

No se puede negar que el sector tiene un problema grave de emisiones. Debería plantearse, a nivel país, producir más y mejor, cuidando la seguridad agroalimentaria y promover la divulgación de información clara y realista para revertir la “mala imagen” que se le está dando en la sociedad a la carne bovina.

Resulta crucial disminuir las emisiones de la ganadería, por un lado, por las consecuencias ambientales negativas que trae la acumulación en exceso de GEI en la atmósfera, y por el otro debido a los perjuicios económicos que implica tener una gran HC.

Se podría considerar que el primer paso sería unificar criterios metodológicos y de expresión de HC dentro del ámbito local, donde se tenga en cuenta emisiones

directas e indirectas más capturas (balance), para poder obtener la real HC del sector ganadero y a partir de dichos resultados plantear estrategias a seguir, con el objetivo de poder aumentar los niveles productivos para lograr cubrir la creciente demanda de alimentos debido al crecimiento demográfico.

A nivel de cada establecimiento particular, existen tecnologías de proceso y de insumos aplicables para reducir emisiones. Entre las primeras pueden mencionarse: I) la implementación de sistemas de pastoreo intensivo y/o racionales para acrecentar el aprovechamiento de pasturas y pastizales aumentando el CMS y disminuyendo la relación kgCO₂e/kgCMS; II) el ordenamiento de los rodeos concentrando pariciones en épocas de mayor producción de pasto y descartando animales improductivos para aumentar la eficiencia mejorando la relación kgCO₂e/kg de carne; y III) la

aplicación de sistemas de tratamiento de efluentes con separación de sólidos para disminuir el CH₄ producido por fermentación anaeróbica.

Entre las tecnologías de insumos se encuentra el aumento de la suplementación con concentrados. También el cambio a razas de animales que estén adaptados a las condiciones ambientales de la zona ya que así la eficiencia productiva de los animales sería mayor.

Las estrategias de mitigación en las que se requiere el ingreso de insumos al sistema no son una opción viable para todos los casos, ya que su adquisición se verá condicionada por la capacidad económica de cada establecimiento en particular.

BIBLIOGRAFIA

- Arrieta, E. M., Cabrol, D. A., Cuchiatti, A., & González, A. D. (Noviembre de 2020). Biomass consumption and environmental footprints of beef cattle production in Argentina. *Agricultural Systems* (185), 102-944. Obtenido de <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0308521X20308052>
- Berra, G., & Finster, L. (s.f.). Influencia de la Ganadería Argentina: Emisión de Gases de Efecto Invernadero. *IDIA XXI*, 212-215.
- Comisión Europea. (2019). El Pacto Verde Europeo. Comunicación de la Comisión, (págs. 640-final). Bruselas. Obtenido de <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?qid=1596443911913&uri=CELEX:52019DC0640#document2>
- Desjardins, R., Worth, D., Vergé, X., Maxime, D., Dyer, J., & Cerkowniak, D. (2012). Carbon footprint of beef cattle. *Sustainability*, 3279-3201.
- Fallas, M. A., & Rúa, M. (2016). Ganadería vs. Cambio Climático: Importancia del balance de GEI en fincas. Nota Técnica, Cultura Empresarial Ganadera Internacional. Obtenido de https://www.produccion-animal.com.ar/clima_y_ambientacion/102-Medios_Balance_GEI.pdf
- FAO. (2009). La Larga Sombra del Ganado. Roma. Obtenido de <http://www.fao.org/3/a0701s/a0701s.pdf>
- FAO. (2017). Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). Obtenido de <http://www.fao.org/family-farming/detail/es/c/1032112/#:~:text=El%20t%C3%A9rmino%20de%20huella%20de%20carbono,por%20un%20producto%20o%20actividad.>
- FAO. (2021). Modelo de Evaluación Ambiental de la Ganadería Mundial (GLEAM): Evaluación de las emisiones de gases de efecto invernadero y su potencial de mitigación. Recuperado el 02 de Junio de 2021, de Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.: <http://www.fao.org/gleam/results/>
- FAO. (2021). Modelo de Evaluación Ambiental de la Ganadería Mundial (GLEAM): Descripción del modelo – Aspectos generales. Recuperado el 10 de Junio de 2021, de FAO: <http://www.fao.org/gleam/model-description/es/>
- Faverin, C., Gratton, R., & Machado, C. F. (2014). Emisiones de gases de efecto invernadero en sistemas de producción de carne vacuna en base pastoril. *Revista Argentina de Producción Animal*, 34(1), 33-54.
- Faverin, C., Tieri, M. P., & Herrero, M. A. (2019). Metodologías de cálculo de emisiones de Gases de Efecto Invernadero en Ganadería Bovina. *Revista Argentina de Producción Animal (AAPA)*, 39(2), 87-104.
- Feldkamp, C., Cañada, P., & Vázquez Amábile, G. (2019). Aproximación a la huella de carbono de la carne bovina en Argentina. *Revista Argentina de Producción Animal*, 113-131.
- INDEC. (2020). Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INDEC). Obtenido de Censo Nacional Agropecuario 2018: <https://www.indec.gob.ar/indec/web/Nivel4-Tema-3-8-87>
- IPCC. (2006). Agriculture, Forestry and Other Land Use (2020 ed., Vol. 4). Roma. Obtenido de Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories: <https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/vol4.html>
- IPCC. (2021). Cambio Climático 2021: Un resumen para todo el mundo. Obtenido de IPCC: https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/downloads/outreach/IPCC_AR6_WGI_SummaryForAll_Spanish.pdf
- IPCC. (2023). Climate Change 2023: Summary for Policymakers. Suiza: IPCC.
- IPCVA. (2019). Argentina, Exportaciones de Carne Vacuna. Buenos Aires: Instituto de Promoción de la Carne Vacuna Argentina. Obtenido de http://www.ipcva.com.ar/documentos/1974_1551277177_informemensualdeexportacionesenero2019.pdf
- ISO. (2006). ISO 14040:2006 - Gestión ambiental — Análisis del ciclo de vida — Principios y marco de referencia. Obtenido de ISO: <https://www.iso.org/obp/ui#iso:std:iso:14040:ed-2:v1:es>
- ISO. (2018). ISO 14067:2018 - Gases de efecto invernadero - Huella de Carbono - Requisitos y directrices para cuantificación. Obtenido de ISO: <https://www.iso.org/obp/ui#iso:std:iso:14067:ed-1:v1:es>
- Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca de Argentina, MAGyPA. (02 de Junio de 2021).

- Información estadística. Obtenido de Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca de Argentina: https://www.magyp.gob.ar/sitio/areas/bovinos/informacion_sectorial/
- Ministerio de Agroindustria Provincia de Buenos Aires. (2018). Manual de aplicación de la Huella de Carbono. Obtenido de Gobierno de Buenos Aires: https://www.gba.gob.ar/sites/default/files/agroindustria/docs/Manual_aplicacion_Huella_de_Carbono.pdf
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de la República Argentina. (2020). Segunda Contribución Determinada a Nivel Nacional de la República Argentina.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable, Argentina. (2021). Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero. Obtenido de <https://inventariogei.ambiente.gob.ar/>
- Mulvihill, M. R. (2010). La Ganadería no es la culpable. *Revista Angus* (249), 57-61. Obtenido de https://www.produccion-animal.com.ar/sustentabilidad/115-ganaderia_no_culpable.pdf
- Ripple, W. J., Wolf, C., Newsome, T. M., Barnard, P., & Moomaw, W. R. (2019). World Scientists' Warning of a Climate Emergency. Viewpoint.
- Viglizzo, E. F., & Ricard, M. F. (2019). ¿Hay un eslabón perdido en el cálculo del balance de carbono en los sistemas pastoriles de la Ganadería Argentina? *Revista Argentina de Producción Animal*, 105-111.
- Viglizzo, E. F., Frank, F. C., Carreño, L. V., Jobbagys, E. G., Pereyra, H., Clatt, J., Ricard, M. F. (2011). Ecological and environmental footprint of 50 years of agricultural expansion in Argentina. *Global Change Biology*, 959-973.
- Viglizzo, E. F., Ricard, M. F., Taboada, M. A., & Vázquez Amábile, G. (2019). Reassessing the role of grazing lands in carbon-balance estimations: Meta-analysis and review. *Science of the Total Environment*, 661, 531-542.
- Working Group I, IPCC. (2001). *Climate Change 2001: The Scientific Basis*. Obtenido de IPCC: <https://www.ipcc.ch/report/ar3/wg1/>
- Working group III, IPCC. (2014). *Cambio climático 2014: Mitigación del cambio climático*. Obtenido de IPCC: https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/03/WG3AR5_SPM_brochure_es-1.pdf
- Working Groups I; II y III, IPCC. (2019). *Calentamiento Global de 1,5°C, resumen para responsables de políticas*. Obtenido de IPCC.
- Zapala Ríos, A. (2014). *La Ganadería ante un nuevo Paradigma de Desarrollo: El Sustentable*. Santo Domingo: 1° Seminario Internacional de Bovinotecnia. Obtenido de https://produccion-animal.com.ar/sustentabilidad/152-ganaderia_sustentable.pdf