

La carne bovina como activo estratégico de los países del CAS y los desafíos que plantea la Cumbre sobre los Sistemas Alimentarios¹.

Introducción

El Consejo Agropecuario del Sur (CAS) es el foro ministerial de consulta y coordinación de acciones regionales, integrado por los ministros de agricultura de Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Paraguay y Uruguay, que tiene como objetivo fundamental definir las prioridades de la agenda agropecuaria y tomar posiciones sobre temas de interés regional con el fin de articular el desarrollo de las acciones acordadas.

El posicionamiento estratégico del CAS se da gracias a la interrelación del sistema regional del sector agropecuario que se estableció en su entorno, logrando generar una interacción fluida entre las instancias políticas y técnicas, públicas y privadas de los seis países, la cual se sustenta en los grupos regionales de apoyo técnico y las decisiones políticas de los ministros en torno a los temas prioritarios de la región.

En este marco, y reunidos los ministros de Argentina, Brasil, Chile, Paraguay y Uruguay en la XLII Reunión Ordinaria del Consejo (4 de junio del 2021), considerando los desafíos comunes para los países de la región en el marco de las negociaciones internacionales en materia de desarrollo sostenible, los ministros del CAS aprobaron una declaración de *“Principios y valores de la región para la producción de alimento en el marco del desarrollo sostenible”*. De igual manera, realizaron un llamamiento a la comunidad internacional a concertar los acuerdos y mecanismos globales que permitan poner estos principios y valores en práctica; pasando de lo declarativo a lo operativo.

Dentro de las iniciativas destinadas a ratificar estos principios y valores acordados, el CAS ha solicitado al IICA la elaboración del presente informe técnico en donde se detalle la sostenibilidad y aporte a la seguridad alimentaria del sistema ganadero en la región

¹ Elaborado por Gabriel Delgado (gabriel.delgado@iica.int), representante del IICA en Brasil y Diego Gauna (gauna.diego@inta.gob.ar), coordinador del Área de Prospectiva del Centro de Investigación en Economía y Prospectiva de INTA.

Se agradecen los valiosos comentarios, sugerencias y aportes realizados por los miembros de la Red de Coordinación de Políticas Agropecuarias (REDPA), Cecilia Gianoni (PROCISUR) y la Secretaria Técnica de CAS.

Índice

La carne bovina en los países del CAS: existencias, consumo, producción y exportaciones	2
La Cumbre sobre los Sistemas Alimentarios	3
Ganadería y Cambio Climático	4
El Mercado de Proteínas Alternativas	6
Carne Bovina y Salud Humana	8
Intensificación sostenible en los sistemas de producción de carne bovina	11
Síntesis y Reflexiones Finales	12
Referencias bibliográficas	15
Anexo 1: Radiografía de la carne bovina en los países del CAS (Año 2020)	19

La carne bovina en los países del CAS: existencias, consumo, producción y exportaciones

La ganadería bovina tiene una larga tradición en el continente americano y la cadena de carne bovina es una de las cadenas más importantes a nivel regional en términos de producción y exportaciones al resto del mundo. Las existencias de ganado bovino en las Américas representan el 44% de las existencias de ganado bovino en el mundo, porcentaje que asciende al 64 % si no consideramos a la India dentro de las existencias mundiales². El continente americano posee actualmente el mayor consumo per cápita de carne bovina del mundo, con alrededor de 28,6 kg/año, seguido por Oceanía (25,5 kg/año), Europa (13,6 kg/año), África (6,0 kg/año) y Asia (4,7 kg/año)³. Hacia adentro de cada continente existe una marcada heterogeneidad entre países. En términos per cápita, Argentina y Uruguay consumen alrededor de 50 kg/año⁴, EE.UU y Brasil consumen alrededor de 38 kg/año, Paraguay y Chile alrededor de 26 kg/año, Colombia consume 17 kg/año y México alrededor de los 15 kg/año.

En el anexo 1 se encuentra la información básica de la ganadería bovina en los países del CAS, con información del año 2020. De la lectura de dicho anexo, se destaca:

- Las exportaciones de carne bovina de los países del CAS superaron los 14 mil millones de dólares en el año 2020. Uruguay y Paraguay son los países del CAS donde las exportaciones de carne bovina tienen mayor peso en el total de exportaciones (24,7% y 14,5%, respectivamente.).

² *Production, Supply and Distribution Data (PSD)*, Foreign Agricultural Service, USDA.

³ *New Food Balances*, FAOSTAT, FAO. El último dato disponible corresponde al año 2018.

⁴ En estos países hay un componente de cultura culinaria que los ha posicionado históricamente como los primeros lugares de consumo.

- Medido en volumen, las exportaciones de carne bovina de la región del CAS representan el 38,6% de las exportaciones mundiales. Brasil es el líder mundial en exportaciones (23,5% del total), seguido por EE.UU y Australia. Argentina, Uruguay y Paraguay ocupan el quinto, octavo y noveno puesto en el ranking mundial de exportaciones, respectivamente.
- China se ha convertido en el principal importador de carne bovina de los países del CAS, con la excepción de Paraguay. En términos de valor, China representó el 84,6%, el 64,6 %, el 60,7% y el 47,0% de las exportaciones de carne bovina de Chile, Argentina, Brasil y Uruguay respectivamente.
- La producción de carne bovina de los países del CAS fue de 14,6 millones de toneladas en el año 2020, lo cual equivale al 24,2% de la producción mundial. Brasil ocupa el segundo lugar en el ranking mundial de producción de carne bovina, detrás de EE.UU.
- Los países del CAS se encuentran entre los países con niveles más elevados de consumo de proteína animal en el mundo. Argentina ocupa el tercer lugar en el consumo total per cápita de proteína animal, detrás de EE.UU y Australia. Uruguay, Brasil y Chile superan los 75 kg/hab/año, mientras que Paraguay casi alcanza los 60 kg/hab/año en el 2020. En relación con la carne bovina, Argentina y Uruguay poseen los niveles más altos de consumo per cápita en el mundo.
- La carne bovina tiene un rol importante en la creación de empleo (directo e indirecto) y en los procesos de desarrollo territorial en los países del CAS. Se estima que la cadena emplea, directamente e indirectamente, a más de 3 millones de personas en Brasil, a 420.000 personas en Argentina y a 360.000 personas en Paraguay.

La Cumbre sobre los Sistemas Alimentarios

La Cumbre sobre los Sistemas Alimentarios, convocada por el Secretario General de las Naciones Unidas para el mes de septiembre de 2021, es un evento de alta relevancia para los países del CAS. Esta cumbre se realiza en el marco de una preocupación generalizada acerca de la falta de progreso efectivo en lo que hace a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) para el año 2030, y como parte de lo que se ha dado en llamar la Década de Acción para cumplir con las metas del ODS. Se espera que la Cumbre acuerde *“nuevas y audaces acciones para lograr avances en los 17 ODS, cada uno de los cuales depende en cierta medida de sistemas alimentarios más saludables, sostenibles y equitativos”*, para lo cual se plantea que es necesaria una reflexión global dirigida a *“transformar la forma en que el mundo produce, consume y piensa sobre los alimentos”*⁵. Este evento, que congregará a los principales actores del mercado de la alimentación a nivel mundial, tiene el potencial de generar una agenda global futura de la agricultura con múltiples amenazas y oportunidades para los países de la región. De particular importancia, van a ser las discusiones en relación con la cadena de la carne bovina la cual, recientemente, está siendo interpelada por sus posibles implicancias sobre el ambiente, la salud humana, la amenaza de enfermedades zoonóticas y microorganismos resistentes a antibióticos y por las consideraciones éticas sobre los animales.

Los sistemas de producción de carne bovina son centrales para la sostenibilidad económica, social y ambiental de los países del CAS y, al mismo tiempo, son claves para la seguridad alimentaria global, debido

⁵ <https://www.un.org/es/food-systems-summit/about>

a la capacidad de producción y exportación de proteínas de origen animal que tiene el Cono Sur y la importancia de ellas para una adecuada nutrición de la población. El documento inicial de debate del eje 2 de la cumbre (Stordalen et.al, 2020) y las propuestas preliminares de soluciones estratégicas (*game-changing solutions*) para el cumplimiento de los objetivos planteados publicadas hasta el momento (Kaaria, 2021; Leroy, 2021), exhiben una posición hacia la producción de proteínas de origen animal en general, y de carne bovina en particular, que no se condice con la naturaleza de los sistemas productivos en la región y con la evidencia científica actual.

La cumbre representa una oportunidad para los países del CAS de visibilizar la sostenibilidad de la producción de carne bovina en la región, basada en la última evidencia técnica y científica disponible. Con esta finalidad en mente, se realiza a continuación una breve revisión de un conjunto de temas considerados estratégicos para el futuro de la ganadería bovina en los países del CAS y que forman parte de la agenda de la cumbre: la relación entre ganadería y cambio climático; el mercado de proteínas alternativas; la relación entre consumo de carne bovina y la salud humana y, finalmente, los avances científicos y tecnológicos que están promoviendo la intensificación sostenible de la producción de carne

bovina. Se aporta en el presente documento conocimiento técnico y evidencia científica para una mejor comprensión de dichos temas.

Ganadería y Cambio Climático

Desde el punto de vista ambiental, se le atribuye a la ganadería una porción significativa de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI). En un estudio de alta repercusión mediática, publicado hace quince años por la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), se estimó que, a nivel global, la ganadería sería responsable del 18% del total de las emisiones de GEI (FAO, 2006). Dicho valor fue ajustado posteriormente en un nuevo estudio de la FAO, llevando la estimación al 14,5 % del total de las emisiones de GEI inducidas por el hombre (FAO, 2013). Estas estimaciones han sido fuente de múltiples confusiones en su interpretación y significado, por lo cual a continuación se realizan algunas observaciones para una mejor comprensión de la temática.

En primer lugar, la contribución de 14,5 % de la ganadería ha sido utilizado erróneamente para compararlo, por ejemplo, con la contribución del 14 % que el Panel Intergubernamental del Cambio Climático (IPCC) estimó para el sector transporte (IPCC, 2014). Ambos coeficientes no son comparables porque los cálculos de la FAO y el IPCC utilizan metodologías diferentes. El IPCC calcula emisiones directas con un enfoque sectorial, mientras que el modelo de la FAO calcula las emisiones utilizando la metodología del ciclo de vida (Mottet y Steinfeld, 2018). En el informe elaborado por el IPCC sobre el Cambio Climático y la Tierra, las emisiones de la ganadería se estiman en el rango de $4.1 \pm 1.2 \text{GtCO}_2\text{-eq yr}^{-1}$, con lo cual la contribución de la ganadería global se encontraría entre un 5,5% y 10% de las emisiones totales (IPCC, 2019).

En segundo lugar, los modelos utilizados no capturan con precisión la heterogeneidad característica de los sistemas de producción ganadera de la región, dado que la estimación de emisión de GEI está basada en ecuaciones internacionales que no necesariamente reflejan la realidad de los países del CAS. Esto ha motivado la realización de estudios que calculan las emisiones de GEI de la ganadería para diferentes

sistemas productivos y prácticas de manejo, lo cual contribuye, asimismo, a mejorar las estimaciones de los inventarios de emisiones de los países (Dini et.al, 2017; FAO & NZAGGRC, 2017; Faverín et.al, 2019; Arrieta et.al, 2020; MAyDS, 2020; MAPA, 2020).

En tercer lugar, es relevante la necesidad de calcular no sólo las emisiones sino también la potencial captura y secuestro de carbono de los diferentes sistemas de producción, especialmente por la naturaleza pastoril que posee la ganadería bovina en el Mercosur. De este modo se puede estimar el balance de carbono de la actividad. Viglizzo et.al (2019) muestran que las tierras de pastoreo en el Mercosur estarían generando un excedente de carbono, es decir que las emisiones que producen los animales resultan más que compensadas por el secuestro de carbono que generan, en condiciones de pastoreo extensivo. Según el estudio mencionado, la relación entre secuestro y emisión es superior a 1 para todos los países del Mercosur. Cabe de todos modos destacar que la evidencia dista de ser concluyente en relación con este aspecto (Álvarez et.al, 2019), por lo cual es un tema que está sujeto a un amplio debate en la actualidad.

En cuarto lugar, existe una incipiente literatura científica que compara las emisiones netas de GEI de sistemas ganaderos *mejorados* respecto a los sistemas de producción convencional, entendiendo por

sistemas mejorados a aquellos que incorporan estrategias para la mejora de la eficiencia (mayor producción de carne por unidad de GEI que se emite) o para incrementar el secuestro de carbono de plantas y suelos en pastizales naturales⁶. En un meta-análisis de 292 estudios que calculan las emisiones netas de diferentes alternativas siguiendo la metodología del análisis del ciclo de vida, se muestra que **las emisiones netas de GEI pueden ser reducidas sustancialmente incorporando mejores prácticas de manejo para el secuestro de carbono** (46%). Las reducciones en las emisiones netas de GEI es más modesta para estrategias basadas en mayores niveles de eficiencia (8%), presumiblemente porque la línea de base en este último caso es relativamente alta (Cusack et.al., 2021).

En quinto lugar, Mitloehner, Kebreab y Boccadoro (2020) recomiendan revisar el rol que juega el metano en el clima ya que el metano emitido por plantas y animales no actúa en forma similar al dióxido de carbono liberado por la quema de combustibles fósiles. Este último tiende a acumularse y permanecer en la atmósfera por cientos de años una vez que es liberado, mientras que el metano emitido por plantas y animales es parte del ciclo natural del carbón y tiene una vida más corta, ya que luego de 12 años la mayoría del metano es removido de la atmósfera. De este modo, el impacto del metano emitido por plantas y animales no está determinado por cuánto se emite, sino por el cambio en la tasa de emisión.

Finalmente, un aspecto que limita la utilidad de la comparación de las estimaciones de GEI de la ganadería hace referencia a un concepto básico de definición de origen, que es juntar todos los resultados de estimaciones de GEI que incluyen ciclos biológicos (ganadería y agricultura) con extracciones directas de emisión neta de carbono (energía). Los rumiantes, de todas las especies, existen desde hace miles de años y siempre emitieron GEI como parte de la evolución de la tierra. Si bien a nuestro conocimiento no hay números disponibles, es altamente probable que parte de los GEI que hoy se atribuyen a la Ganadería ya existían para cuando empezó a aumentar los GEI a nivel global (primera revolución industrial); de este modo, existiría una línea de base de GEI preexistente a la problemática del calentamiento global.

⁶ En sistemas pastoriles intensivos en el manejo de praderas estos dos efectos pueden retroalimentarse, incrementando la ganancia en término de reducción de GEI.

El análisis precedente exhibe la complejidad de la relación entre ganadería y cambio climático y de la inconveniencia de extrapolar automáticamente cifras de modelos globales para representar la realidad de los sistemas ganaderos en el Cono Sur. El camino hacia una menor huella de carbono de la producción de carne bovina en los países del CAS, un camino que ya está siendo transitado⁷, requiere del fortalecimiento de iniciativas que contribuyan a incrementar la adopción de tecnologías y prácticas agronómicas que mitiguen las emisiones de GEI, sin comprometer los niveles de productividad de la ganadería bovina. Es fundamental en este sentido seguir profundizando las investigaciones referidas a la producción de carne bovina y las emisiones netas de GEI y estimular el intercambio de experiencias y aprendizajes entre las instituciones públicas agropecuarias de los países del CAS. Pero este sólo aspecto no es suficiente: también es necesario un mayor conocimiento de los factores que promueven o restringen el acceso y la adopción de este tipo de tecnologías (Arango et.al, 2020).

Previo al cierre de esta discusión, es necesario remarcar (aunque no se abordará en detalle) la importancia que tiene analizar la otra dirección de causalidad, la cual tiene menos cobertura mediática: los posibles impactos del cambio climático sobre la ganadería bovina. Rojas-Downing et.al (2017) realiza una revisión de dicha literatura y sintetiza las implicancias en las siguientes categorías: cambios en la cantidad y la calidad de la alimentación animal; impactos sobre la disponibilidad de agua; impacto sobre el crecimiento de los animales y la producción de leche; impacto sobre las enfermedades del ganado; efectos sobre la reproducción y, finalmente, impactos sobre la biodiversidad. A nivel agregado, se estima que el cambio climático, expresado en términos de temperaturas más altas, mayor concentración atmosférica de CO₂ y variaciones en el régimen de lluvias y sus interrelaciones, afectará negativamente a los sistemas de producción de carne bovina. Se necesitan mayores estudios e investigaciones para analizar los impactos específicos que tendría sobre los sistemas de producción ganadera en el Cono Sur y la capacidad de adaptación y mitigación que tienen los sistemas ganaderos de la región para hacer frente a los diferentes escenarios que plantea el cambio climático.

El Mercado de Proteínas Alternativas

Un mercado que está adquiriendo cada vez más fuerza es el mercado de proteínas alternativas a las proteínas de origen animal. Las nuevas tendencias en el mercado de la alimentación, el crecimiento del perfil del consumidor *flexitariano*⁸, las consideraciones éticas respecto al sacrificio de animales y los

⁷ Sea por una cuestión de visión y/o por estrategia de posicionamiento de algunos actores de la cadena, comienzan a aparecer en la industria iniciativas para producir carne con la etiqueta de carbono-neutro. La asociación entre EMBRAPA y la empresa multinacional brasileña MARFRIG para la certificación del ganado criado en sistemas de integración tipo silvopastoril o agrosilvopastoril es un ejemplo de ello. La carne derivada de este sistema ya se encuentra en el mercado, certificada como carbono-neutro. Asimismo, Argentina cuenta con el Programa Argentino de Carbono Neutro, bajo el mentoreo del Grupo de Productores del Sur. Adicionalmente, los grandes frigoríficos y multinacionales del sector están incrementando sus compromisos de reducción de GEI en sus procesos de producción. El mayor productor de proteínas a nivel global, la compañía multinacional de origen brasileño JBS, se ha comprometido recientemente a reducir las emisiones netas de GEI a cero para el año 2040 (<https://jbs.com.br/en/netzeroletter/>).

⁸ Si bien las encuestas que realiza Gallup desde hace más de 20 años no muestran una tendencia marcada en el porcentaje de la población de EE.UU que se considera vegetariana o vegana (*Snapshot: Few Americans Vegetarian or Vegan*, Agosto de 2018), el mercado de dichos productos se ha expandido significativamente. Esto puede explicarse por la predisposición de las nuevas generaciones a reducir las cantidades que se consumen de proteína

supuestos beneficios para la salud humana y el ambiente que otorgarían un mayor consumo de alimentos basados en plantas, se encuentran entre los factores más importantes que están impulsando este fenómeno. En relación a los supuestos beneficios para la salud y el ambiente, las compañías que comercializan alimentos sintéticos que intentan copiar la apariencia y el gusto de una hamburguesa de carne bovina argumentan que tienen importantes beneficios ambientales, en términos de reducción de huella de carbono, uso de agua y tierra y contaminación del agua. Más allá de las dificultades técnicas de dicha comparación, las estimaciones ignoran el efecto que tiene el tamaño del mercado en el cálculo y los efectos indirectos en el cambio de uso de la tierra. Por lo tanto, dichos beneficios constituyen hoy estrategias de marketing, de carácter especulativo, que no están respaldados por la evidencia científica. Los beneficios en términos de salud humana son igual de discutibles, dado las características de ultraprocesados que tienen dichos productos, con elevados contenidos de sodio, y las diferentes densidades nutricionales que proveen las proteínas de origen animal y las de origen vegetal.

Las proteínas alternativas se pueden clasificar en tres grandes grupos: proteínas basadas en insectos, proteínas basadas en plantas y proteínas recreadas en el laboratorio. En este documento nos ocuparemos brevemente de describir las dos últimas, dado que una porción significativa de las últimas innovaciones en dichos campos de investigación tiene como objetivo la producción de alimentos sintéticos que intentan imitar el sabor, la apariencia, la textura y el gusto de los productos cárnicos.

Las proteínas basadas en plantas incluyen a las tradicionales, tales como la producción de alimentos de alto contenido proteico utilizando legumbres y otras fuentes vegetales, así como a la producción de alimentos basados en plantas mediante la aplicación de técnicas de la biotecnología moderna. La venta de alimentos basados en plantas en el segmento minorista se incrementaron, en EE.UU, 43% en dólares entre 2018 y 2020 (en U\$S), más del doble que el crecimiento total del segmento minorista de alimentos (17%). En particular, las ventas de los sustitutos cárnicos basados en plantas alcanzaron los 1,4 billones de dólares en el año 2020, un incremento del 45 % respecto al año 2018, siendo el producto más importante en la actualidad el alimento sintético que intenta imitar a las hamburguesas de carne bovina. (Good Food Institute, 2021).

Si bien este segmento tiene una participación en el mercado aún muy baja (1% para los sustitutos cárnicos basados en plantas según estimaciones privadas), las inversiones en emprendimientos o compañías que producen alimentos basados en plantas alcanzó un récord de 2.100 millones de dólares en EE.UU en el año 2020, lo que da cuenta del potencial de esta nueva industria. Para tener una idea de la magnitud de dicha inversión, este valor más que duplica la suma de todos los presupuestos anuales del año 2020 de los Institutos Nacionales de Ciencia y Tecnología Agropecuaria de América Latina y el Caribe.

Por otro lado, se encuentran los desarrollos en el área de cultivos celulares, donde los avances en la ingeniería de tejidos y otras disciplinas están permitiendo la producción de alimentos sintéticos en el laboratorio. Mediante la extracción de células madres de los animales y su posterior alimentación en biorreactores, se está generando tejido muscular simple, que intenta replicar el gusto, la apariencia, el sabor y las características nutricionales de la carne bovina, porcina o aviar, sin necesidad de sacrificar a los animales. En el año 2020, las inversiones de capitales de riesgo en este tipo de emprendimientos alcanzaron los 366 millones de dólares, un valor seis veces superior al del año 2019, y se estima que más

animal pero sin renunciar por completo a su consumo. A esta nueva tipología de consumidores se los conoce como *flexitarianos*.

de 70 compañías están en el proceso de desarrollar productos con esta tecnología (Good Food Institute, 2020).

Los desarrollos en cultivos celulares son aún en su gran mayoría de carácter experimental y no se encuentran aún productos en el mercado con esta tecnología, debido los costos no competitivos que tiene dicha producción en la actualidad, a la ausencia de un marco regulatorio para este tipo de innovaciones, a los desafíos que implican su escalamiento a escala industrial y a las dificultades técnicas asociadas a replicar las cualidades sensoriales y de producir cortes más complejos que los que corresponden a la producción de tejido muscular simple⁹. Hocquette y Chriki (2020) enfatizan que los avances a la fecha de esta tecnología han sido muy limitados, poniendo en duda la posibilidad de que este producto sea competitivo respecto a la producción de carne convencional y a la producción de alimentos basados en plantas. Asimismo, los autores plantean que existen interrogantes en relación con la composición a nivel de micronutrientes de este tipo de alimentos y que los efectos sobre la salud humana aún no han sido debidamente fundamentados y chequeados.

Similares interrogantes se plantean respecto a los beneficios ambientales de la producción de cultivos celulares. En particular, una vez que el producto llegue al mercado, se tienen que considerar las emisiones industriales asociadas a la producción de alimentos sintéticos en grandes biofábricas. Por otra parte, tampoco se consideran los posibles efectos indirectos de pasar de campo natural o bosque a tierras de cultivo para producir este tipo de alimentos, que puede resultar en enormes emisiones por cambio de uso de la tierra (tanto por pérdida de carbono orgánico del suelo como por emisión de CO₂ de biomasa vegetal) e impactos ambientales sobre biodiversidad y la calidad de agua.

Lynch y Pierrehumbert (2019) utilizan un modelo climático simple para simular los efectos potenciales sobre el cambio climático de la producción en laboratorio versus la producción convencional. Los resultados muestran que la producción en laboratorio no es a priori superior en términos de emisión de GEI a la producción convencional, dependiendo el efecto de la disponibilidad de energía renovable y de las características de los sistemas de producción.

Es importante mencionar que este mercado de proteínas alternativas ha sido impulsado por nuevos actores que han surgido en el mercado de la alimentación en los últimos años, con poder económico y mediático para influir en la agenda hacia el sector, tales como las organizaciones sin fines de lucro y las fundaciones financiadas por billonarios.

Carne Bovina y Salud Humana

La histórica controversia entre la relación entre el consumo de carne roja y la salud humana sigue vigente. El debate científico sobre las posibles implicancias negativas del consumo elevado de carne roja sobre la salud está lejos de saldarse en forma definitiva, dado que dicha evidencia ha sido recientemente cuestionada por su calidad y por la atribución causal (Carroll y Doherty, 2019). De este modo, las recomendaciones para reducir el consumo de carne roja incorporada en la mayoría de las guías dietarias no están respaldadas por evidencia científica sólida (Carroll y Doherty, op.cit). Un aspecto central de este debate es la necesidad de distinguir claramente entre el consumo de carnes frescas y el consumo de

⁹ Hay compañías que ya han anunciado para el año 2022 la comercialización en el mercado de alimentos sintéticos que replican hamburguesas basadas en técnicas de agricultura celular.

carnes procesadas, distinción que ha sido problemática en la literatura científica y en los estudios realizados (Micha et.al., 2010; Rohrmann et.al, 2013; Harcombe et.al, 2015).

Adicionalmente, existe una evidencia creciente del rol que juegan las proteínas de origen animal como fuente de nutrientes esenciales, que no pueden obtenerse fácilmente de las proteínas de origen vegetal (Leroy y Cofnas, 2019). El consumo de proteínas es imprescindible en toda alimentación adulta, y más todavía en la de los más pequeños, en etapa de crecimiento, en atención a que las proteínas son los pilares fundamentales de la vida. Cada célula del cuerpo humano las contiene. La estructura básica de la proteína es una cadena de aminoácidos. Las proteínas de origen animal (como la carne, pescado, leche y huevos) contienen los 9 aminoácidos esenciales, y son las que se conocen como de alto valor biológico.

Por estas razones es central destacar el rol que juega la carne roja como parte de una canasta diversificada de alimentos. El consumo diversificado de carnes contribuye a mejorar la calidad de la dieta de la población y a generar hábitos alimentarios más favorables para la salud.

La carne roja es fuente de importantes macronutrientes y micronutrientes esenciales: proporciona 23 gramos de proteína por porción de tres onzas, que es más proteína que otros alimentos proteicos por tamaño de porción comparable (Miller y McCullough, 2021). Una porción de 100 gramos de carne magra proporciona más del 50% de la ingesta diaria de referencia para proteínas, pero menos de la ingesta diaria de referencia para calorías (Miller y McCullough, 2021).

Asimismo, incorporar una amplia diversidad y adecuada cantidad de alimentos, es esencial para proteger la salud y prevenir enfermedades. En este sentido, el consumo de diferentes carnes colabora en la obtención de diferentes nutrientes. En particular, las carnes rojas:

- Son fuente de aminoácidos esenciales (o proteínas de alto valor biológico).
- Son fuente de hierro, zinc, potasio, selenio, vitamina B1, B2, B3 y B12.
- Son ricas en colina, un nutriente que: a) contribuye a construir y mantener las membranas celulares, b) es clave en la expresión de genes, interviene en el desarrollo del cerebro del feto y de los niños pequeños, y c) que nuestro organismo utiliza para producir acetilcolina (un neurotransmisor responsable de la memoria funcional, el control muscular y el estado de ánimo).
- Existen estudios que evidencian que la carne generada en base a pradera e incluso con un determinado nivel de inclusión de concentrado o grano, generan carne rica en ácidos grasos insaturados y una adecuada relación Omega 3: omega 6 (2 a 3), ambos factores nutricionales favorables para reducir afecciones cardíacas.

Es esencial que la evidencia científica sea determinante en las recomendaciones dietarias planetarias. Por ejemplo, en el año 2019, la comisión EAT-LANCET publicó un informe que tuvo una alta repercusión mediática, donde se establece que la dieta planetaria saludable requiere una reducción de más del 50% del consumo de carne roja en los países de mayores ingresos hacia el año 2050.

El informe de la comisión EAT-LANCET ha sido fuertemente cuestionado técnicamente por tres razones (Hauver, 2019): la ciencia de la nutrición utilizada en el informe no representa el estado del arte de la disciplina y las recomendaciones nutricionales no se basan en evidencia sólida; la comisión no logró obtener un consenso internacional acerca de los objetivos dietarios y, finalmente, el informe carece de representatividad. Asimismo, en un estudio posterior, Hirvonen et.al (2020) estimaron que la dieta

sugerida por la Comisión EAT-LANCET no es económicamente posible para 1.580 millones de personas en el mundo, utilizado como base la dieta de menor costo posible para cumplir con los requerimientos nutricionales.

La evidencia muestra que los alimentos de origen animal densos en nutrientes tienen un papel crítico en la dieta y continúan proporcionando nutrición esencial a las personas de todo el mundo (Miller y McCullough, 2021). Valorizar la proteína animal como un componente básico de la dieta humana requiere de un esfuerzo mancomunado de las áreas agropecuarias, de la salud y del ambiente.

Más allá del debate científico, en la mayoría de las encuestas se observa que la principal razón por la cual los consumidores desean reducir o dejar de consumir carne roja es por sus efectos en la salud, seguido por el ambiente y el bienestar animal (Hopwood et.al, 2020). En los últimos dos casos, los cambios son de carácter más permanente, donde las elecciones hacia dietas con bajo o nulo contenido de proteína animal se sostienen en el tiempo. Esta percepción de los efectos de la carne roja sobre la salud requiere que las organizaciones del sector y las instituciones públicas redefinan sus estrategias de comunicación pública, ya que la disputa por el sentido del consumo de carne roja promete ser, más que de carácter científico, de carácter ético y cultural.

Intensificación sostenible en los sistemas de producción de carne bovina

El incremento de la productividad en la ganadería bovina ha sido un determinante central del crecimiento en la producción de carne en las últimas décadas contribuyendo, asimismo, a reducir el impacto ambiental de la actividad. Las inversiones en genética, nutrición, sanidad y bienestar animal han sido claves (y lo continuarán siendo) para el incremento de la productividad de la ganadería bovina, sea por una mayor carga animal o la mayor producción de carne por animal.

Asimismo, la expansión de la ganadería a zonas de menor aptitud productiva, con inversiones en tecnología y conocimiento, con criterios de sostenibilidad ambiental y social, representa también una oportunidad para la región para expandir la producción, hacer un uso más eficiente de los recursos y cuidar el ambiente. Las últimas décadas han sido testigo de este fenómeno de expansión de la ganadería de cría a zonas de menor aptitud en países del Cono Sur (Nin Pratt et.al, 2019), arrastrando consigo inversiones en genética, pasturas y otras tecnologías para ambientes específicos y revitalizando zonas rurales de escaso desarrollo relativo.

Adicionalmente, la emergencia de la revolución industrial 4.0, basada en la exponencialidad del cambio tecnológico y la convergencia de los mundos físico, biológico y digital, tiene el potencial de generar innovaciones de alto impacto en la industria ganadera y que promuevan una mayor sostenibilidad económica, social y ambiental de los sistemas de producción.

Los avances científicos y tecnológicos que aparecen como prometedores en el horizonte de corto y mediano plazo, en el marco de un paradigma de intensificación sostenible para la producción ganadera, y que son actualmente áreas activas de investigación en los sistemas científicos nacionales de los países del CAS (en algunos casos con desarrollos concretos que se encuentran en el mercado), o lo serán con alta probabilidad en un futuro próximo, son:

- **Aceleración del mejoramiento genético** del ganado vía incorporación de información genómica, técnicas avanzadas de reproducción y métodos de mejoramiento de precisión; es decir, avances que combinan los nuevos desarrollos en biotecnología animal con la agricultura digital, que pueden resultar en rumiantes con menores emisiones de metano y óxido nitroso.
- **Mejoramiento genético de forrajeras adaptadas al cambio climático**, dada la naturaleza pastoril de la ganadería de la región del Cono Sur, que resulten en menor intensidad de emisiones o mayor captura de carbono orgánico del suelo.
- **Avances en nutrición animal** producto de los desarrollos en alimentación de precisión, la exploración del microbioma de los animales y la examinación e incorporación de nuevos insumos para la alimentación del ganado. Por ejemplo, en relación con esto último, recientemente se ha publicado un trabajo que muestra que la inclusión en la dieta de los animales de una macroalga roja denominada *Asparagopsis taxiformis* genera una reducción consistente y considerable de la producción de metano, así como tiene el potencial de lograr menores costos de producción (Roque et.al, 2021).
- Diseño de equipamiento para reducir las emisiones de metano de las vacas. Por ejemplo, una de las principales compañías globales del mercado de granos anunció a mediados de 2021 la

comercialización de mascarillas para atrapar la emisión de metano, basado en una innovación desarrollada por una start-up de origen inglés¹⁰.

- **Tecnologías para la evaluación de calidad** de carne según sistemas de producción característico de cada zona o país, para fortalecer el valor nutricional de este alimento.
- Tecnologías y prácticas para promover mayores niveles de **bienestar animal**.
- La utilización de nuevas técnicas para la resolución de problemas de **salud animal**, que inciden sobre el bienestar animal y resulten en una reducción en la intensidad de emisiones de GEI.
- **Los avances en ganadería de precisión (*Precision Livestock Farming*)**, a través del uso de sensores, drones, inteligencia artificial e internet de las cosas, entre otras innovaciones, para realizar monitoreos, controles y trazabilidad en tiempo real, de manera continua y automatizada del ganado doméstico. Los datos recolectados por sensores (tales como cámaras, micrófonos, acelerómetros, espectrómetros), junto con técnicas analíticas avanzadas producto de los avances en la ciencia de los datos, proveen herramientas eficientes para el monitoreo de los animales con el objeto de incrementar el bienestar animal y optimizar el uso de los recursos, tales como insumos para la alimentación animal, agua, tierra y trabajo. Ejemplos de aplicaciones actuales son: las plataformas de monitoreo de la productividad forrajera, el seguimiento forrajero con drones, la utilización de drones en los sistemas de alimentación a corral, la crianza de precisión, los comederos inteligentes, entre otros.
- La expansión de los **modelos integrados entre la producción agrícola, la producción pecuaria y la forestación**, basados en esquemas de economía circular, y que promuevan una mayor captura de carbono.
- La profundización de las investigaciones para incrementar el conocimiento referido a los procesos y dinámica de los patógenos animales con potencial zoonótico, en el marco del enfoque de **Una Salud**¹¹.

Síntesis y Reflexiones Finales

La ganadería bovina es una actividad crucial para el desarrollo económico, social y productivo de los países del CAS y tiene una alta importancia para la seguridad alimentaria global, ya que las exportaciones de la región de carne bovina representan casi el 40% de las exportaciones mundiales. La producción de carne bovina contribuye sustancialmente a la generación de divisas y empleo en la región, fortalece los procesos de desarrollo territorial, contribuye a una mayor sostenibilidad ambiental de los modelos agrícolas, provee servicios ecosistémicos de alto valor por medio de los pastizales naturales y tiene un rol esencial para lograr una adecuada nutrición de la población, especialmente de los niños en edad temprana y en las poblaciones más vulnerables.

¹⁰ <https://www.rca.ac.uk/business/innovationrca/start-companies/zelp-zero-emissions-livestock-project/>

¹¹ Una Salud es un enfoque holístico para prevenir y mitigar las amenazas que presenta la interfaz entre los animales, las plantas, las personas y el ambiente (<http://www.fao.org/one-health/es/>). Las investigaciones en el marco de Una Salud requieren de la utilización de abordajes interdisciplinarios y asociados a nociones de la teoría de la complejidad, que permitan aumentar la comprensión de los principales factores (sociales, económicos, ecológicos y biológicos) que dan origen a la aparición de patógenos.

El punto de partida de la Cumbre sobre los Sistemas Alimentarios, reflejado en el documento de discusión del eje 2 de la Cumbre y los dos documentos de soluciones estratégicas propuestas a la fecha de escritura del presente documento (28/06/2021), refleja una visión sobre la carne bovina que no está respaldada por la evidencia científica y que no tiene en cuenta las características de los sistemas productivos ganaderos en los países del CAS. El *excesivo* consumo de proteína animal en general, y de carne bovina en particular, cualesquiera sea la interpretación de la noción de *excesivo*, se postula como perjudicial para la salud humana, bienestar animal y la salud ambiental del planeta y como parcialmente responsable de un conjunto de fenómenos de carácter ambiental (degradación de tierras, contaminación de agua, cambio climático.). Estas aseveraciones contribuyen a crear una imagen distorsionada sobre la producción y el consumo de carne bovina, que afecta negativamente a una de las actividades estratégicas de la región.

Diversos actores de la comunidad internacional que participan en la Cumbre plantean que la solución al *excesivo* consumo de proteína animal está en promover y apoyar el mercado de proteínas alternativas, particularmente la producción de alimentos basados en plantas y los cultivos celulares. Se observa en esta etapa de inserción de los productos en el mercado una evidente sobre-estimación de los beneficios de dichas soluciones, asignándose a los alimentos basados en plantas y a los desarrollos experimentales en cultivos celulares efectos positivos sobre el ambiente y la salud humana que son, a la fecha, especulativos y no basados en evidencia. Adicionalmente, la mayor densidad nutricional de los productos de origen animal implica que se deba aumentar en forma significativa el número de alimentos y calorías para obtener un determinado nivel de nutrientes, en el caso de las dietas basadas en plantas. Esto tiene implicancias tanto desde el punto de vista ambiental como desde el punto de vista de la salud humana, de la desigualdad del ingreso y del acceso a los alimentos.

Como plantean Miller y McCullough (2021), la acepción ambiental de la sostenibilidad no tiene que ser el criterio dominante para la elaboración de directrices dietarias globales. Las contribuciones nutricionales, sociales y económicas de los alimentos de origen animal en patrones dietéticos saludables y asequibles deben tener igual peso en la discusión. Las proteínas de origen animal (como la carne, pescado, leche y huevos) contienen los 9 aminoácidos esenciales y son las que se conocen como de alto valor biológico.

La sostenibilidad de la ganadería bovina se encuentra en el núcleo de la visión de futuro en los países del CAS, desde sus tres acepciones: ambiental, económica y social. El diseño de políticas públicas que maximicen el potencial de mitigación de GEI de los sistemas de producción de carne bovina de los países del CAS, de la mano de la adopción de nuevas tecnologías, prácticas agronómicas y conocimiento científico, que reduzcan la huella de carbono de la actividad sin afectar los niveles de productividad, es una prioridad estratégica para la región.

La sostenibilidad no es un concepto estático y evoluciona de acuerdo a las demandas de la sociedad y el entorno, por lo tanto las políticas hacia el sector tienen que ser dinámicas y estar basadas en la última evidencia científica y técnica disponible. Por esta razón, el rol de la institucionalidad pública agropecuaria de la región y el sector privado es determinante para la generación de innovaciones que contribuyan a una mayor sostenibilidad de la ganadería bovina regional. En los países del CAS, las ganancias de productividad son esenciales para minimizar el impacto ambiental de la ganadería hacia el futuro, de la mano de las nuevas tecnologías que están irrumpiendo en la actividad. Los incrementos de productividad son la llave para garantizar la sostenibilidad de la producción, de la mano de los sistemas ganaderos climáticamente inteligentes.

Finalmente, la pandemia del COVID-19 ha puesto en evidencia la fragilidad de una porción importante de la población mundial. Previo a la pandemia, se estimaba que 900 millones de personas alrededor del mundo no tenían acceso a una alimentación adecuada. La contracción en la economía global en el año 2020, el impacto asimétrico en las regiones más pobres del mundo y la caída dramática en los niveles de ingresos y en los niveles de empleo en los segmentos de la economía informal, puede tener un efecto devastador sobre los logros obtenidos en términos de reducción de la pobreza y el hambre en los últimos años. Según las estimaciones del FMI y el Banco Mundial, más de 95 millones caerán en la pobreza extrema y más 270 millones están en riesgo de caer en niveles agudos de inseguridad alimentaria como consecuencia de la pandemia. La propuesta de soluciones de política derivadas de la Cumbre, basadas en percepciones negativas sobre el consumo de proteína animal de ciertos grupos de interés, puede encarecer los costos de producción de la proteína animal en los principales países productores, dificultando aún más el acceso a alimentos de alto contenido y calidad nutricional a las poblaciones más vulnerables y agravando los problemas de inseguridad alimentaria de una parte importante de la población. La ganadería sostenible debe ser estimulada para cumplir con su rol de proveer seguridad alimentaria y nutricional a todos los segmentos de la población.

Referencias bibliográficas

Álvarez, R., G. Berhongaray y A. Giménez. 2021. Are grassland soils of the pampas sequestering carbon? *Science of the Total Environment* 763. Disponible en:

<https://www.sciencedirect.com/science/journal/00489697>

Arango, J., A. Ruden A, D. Martinez-Baron ,A.M. Loboguerrero, A. Berndt, M. Chacón, C.F. Torres, W. Oyhantcabal, C.A. Gómez, P. Ricci, J. Ku-Vera, S. Burkart , J.M. Moorby and N. Chirinda. 2020. Ambition Meets Reality: Achieving GHG Emission Reduction Targets in the Livestock Sector of Latin America. *Frontiers Sustainable Food Systems* 4:65. Disponible en:

<https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fsufs.2020.00065/full>

Arrieta, E., D. A. Cabrol, A. Cuchiatti, A. D. González. 2020. Biomass consumption and environmental footprints of beef cattle production in Argentina. *Agricultural Systems* 185. Disponible en:

<https://doi.org/10.1016/j.agsy.2020.102944>

Carroll, Aaron y Tiffany S. Doherty. 2019. *Meat Consumption and Health: Food for Thought*. Annals of Internal Medicine. Disponible en: <https://doi.org/10.7326/M19-2620>

Cusack, Daniela, Clare E. Kazanski, Alexandra Hedgpeth, Kenyon Chow, Amanda L. Cordeiro, Jason Karpman y Rebecca Ryals. 2021. Reducing climate impacts of beef production: A synthesis of life cycle assessments across management systems and global regions. *Glob Change Biol* 27:1721–1736.

EAT-LANCET. 2019. *Food in The Anthropocene: the EAT-Lancet Commission on Healthy Diets from Sustainable Food Systems*. Disponible en: [https://eatforum.org/content/uploads/2019/07/EAT-Lancet Commission Summary Report Spanish.pdf](https://eatforum.org/content/uploads/2019/07/EAT-Lancet_Commission_Summary_Report_Spanish.pdf)

Dini, Y.; Gere, J.I.; Cajarville, C.; Ciganda, V. Dini, Y., Gere, J.I., Cajarville, C., Ciganda, V.S. Using highly nutritious pastures to mitigate enteric methane emissions from cattle grazing systems in South America. 2017. *Animal Production Science* 58(12) 2329–2334. Disponible en: <https://doi.org/10.1071/AN16803>

FAO & New Zealand Agricultural Greenhouse Gas Research Centre. 2017. Low-emissions development of the beef cattle sector in Argentina - Reducing enteric methane for food security and livelihoods. Rome. 39 pp. Disponible en: <http://www.fao.org/3/i7671e/i7671e.pdf>

FAO. 2013. Enfrentando el cambio climático a través de la ganadería – Una evaluación global de las emisiones y oportunidades de mitigación. By P.J. Gerber, H. Steinfeld, B. Henderson, A. Mottet, C. Opio, J. Dijkman, A. Falcucci & G. Tempio. Disponible en: <http://www.fao.org/3/i3437s/i3437s.pdf>

FAO. 2006. Livestock's long shadow – Environmental issues and options, by H. Steinfeld, P. J. Gerber, T. Wassenaar, V. Castel, M. Rosales & C. de Haan. Rome. Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/010/a0701e/a0701e.pdf>

Faverin, C., F. Bilotto, C. Fernández Rosso y C. Machado. 2019. Modelación productiva, económica y de gases de efecto invernadero de sistemas típicos de cría bovina de la Pampa Deprimida. *Chilean journal of agricultural & animal sciences* Vol. 35 (1).

Good Food Institute. 2021. State of the Industry Report 2020. Planted Based Meat, Eggs and Dairy. Disponible en: <https://gfi.org/resource/plant-based-meat-eggs-and-dairy-state-of-the-industry-report/>

Good Food Institute. 2021. State of the Industry Report 2020: Cultivated Meat. Disponible en: <https://gfi.org/resource/cultivated-meat-eggs-and-dairy-state-of-the-industry-report/>

Chriki.S. y J.F. Hocquette. 2020. The Myth of Cultured Meat: A Review. *Frontiers in Nutrition* Volumen 7. Disponible en: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fnut.2020.00007/full>

Harcombe Z, Baker JS, Cooper SM, et al. 2015. Evidence from randomised controlled trials did not support the introduction of dietary fat guidelines in 1977 and 1983: a systematic review and meta-analysis. *Open Heart* 2015. Disponible en: <https://openheart.bmj.com/content/2/1/e000196>

Hauver, Erica. 2019. *The inconvenient truths behind the 'Planetary Health' diet*. Disponible en: <https://www.greenbiz.com/article/inconvenient-truths-behind-planetary-health-diet>

Hirvonen, Kalle et.al. 2020. Affordability of the EAT–Lancet reference diet: a global analysis. *The Lancet Global Health*, Volume 8, Issue 1, e59 - e66. Disponible en: [https://www.thelancet.com/journals/langlo/article/PIIS2214-109X\(19\)30447-4/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/langlo/article/PIIS2214-109X(19)30447-4/fulltext)

Hopwood CJ, Bleidorn W, Schwaba T, Chen S (2020). *Health, environmental, and animal rights motives for vegetarian eating*. *PLoS ONE* 15(4): e0230609. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7117663/>

IPCC. 2019. *Climate Change and Land: an IPCC special report on climate change, desertification, land degradation, sustainable land management, food security, and greenhouse gas fluxes in terrestrial ecosystems* [P.R. Shukla, J. Skea, E. Calvo Buendia, V. Masson-Delmotte, H.-O. Pörtner, D. C. Roberts, P. Zhai, R. Slade, S. Connors, R. van Diemen, M. Ferrat, E. Haughey, S. Luz, S. Neogi, M. Pathak, J. Petzold, J. Portugal Pereira, P. Vyas, E. Huntley, K. Kissick, M. Belkacemi, J. Malley, (eds.)]. Disponible en: <https://www.ipcc.ch/srccl/>

IPCC. 2014. *AR5 Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change*. Disponible en: <https://www.ipcc.ch/report/ar5/wg3/>

Kaaria, Susan. 2021. *Synthesis Report of Game Changing Solutions. Wave 1. Action Track 2: Shift to sustainable and healthy consumption patterns*. Disponible en: <https://foodsystems.community/members/ophelie-hemonin/activity/2978/>

Leroy, F. y N. Cofnas. 2019. Should dietary guidelines recommend low red meat intake? *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*. Volume 60.

Leroy, J. 2021. *Synthesis Report of Game Changing Solutions. Wave 2. Action Track 2: Shift to sustainable and healthy consumption patterns*. Disponible en: <https://foodsystems.community/es/members/lujainalq/activity/5894/>

Lynch, J. y R.Pierrehumbert. 2019. Climate Impacts of Cultured Meat and Beef Cattle. *Frontier Sustainable Food Systems* 19. Disponible en: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fsufs.2019.00005/full>

MAyDS. 2020. Segunda Contribución Determinada a Nivel Nacional de la República Argentina. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, República Argentina.

MAPA. 2020. Coletânea de Fatores de Emissão e Remoção de Gases de Efeito Estufa da Pecuária Brasileira. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Disponible en: https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/noticias/fatores-nacionais-para-emissao-e-remocao-de-gases-de-efeito-estufa-na-agropecuaria-estao-em-coletanea-inedita-do-mapa/coletanea_PECUARIA.pdf

Micha, R., Sarah K. Wallace, and Dariush Mozaffarian. 2010. Red and Processed Meat Consumption and Risk of Incident Coronary Heart Disease, Stroke, and Diabetes Mellitus: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Circulation* Vol 121, Issue 21.

Miller, G. y K.McCullough. 2021. Proteína animal en las directrices alimentarias globales. Capítulo perteneciente a la publicación “La importancia de la producción pecuaria y la proteína animal: la perspectiva del hemisferio occidental / Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, Global Dairy Platform, US Dairy Export Council. – San José, Costa Rica : IICA, 2021.

Mitloehner, F., E. Kebreab y M. Boccadoro. 2020. Methane, Cows, and Climate Change: California Dairy’s Path to Climate Neutrality. UC Davis Clear Center. Disponible en: https://clear.ucdavis.edu/sites/g/files/dgvnsk7876/files/inline-files/CLEAR-Center-Methane-Cows-Climate-Change-Sep-2-20_7.pdf

Mottet, A. y H. Steinfeld. 2018. Cars or livestock: which contribute more to climate change? Thomson Reuter Foundation News. Disponible en: <https://news.trust.org/item/20180918083629-d2wf0>

National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine. 2018. *Science Breakthroughs to Advance Food and Agricultural Research by 2030*. Washington, DC: The National Academies Press.

Nieto, M, K.Frigerio, R.Reiné, O.Barrantes y M. J. Liliana Privitello. 2020. The management of extensive livestock systems and its relationship with greenhouse gas emissions. *Revista Facultad de Ciencias Agrarias* Vol. 52 Núm. 2 (2020): Julio-Diciembre. Universidad de Cuyo. Disponible en: <https://revistas.uncu.edu.ar/ojs3/index.php/RFCFA/article/view/3896>

Nin Pratt, A., H. Freira y G.Muñoz. 2019. Productivity and efficiency in grassland-based livestock production in Latin America. IDB Working Paper Series. Disponible en: https://publications.iadb.org/publications/english/document/Productivity_and_Efficiency_in_Grassland-based_Livestock_Production_in_Latin_America_en.pdf

Rohrmann, S., Overvad, K., Bueno-de-Mesquita, H.B. et al. 2013. Meat consumption and mortality - results from the European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition. *BMC Med* 11, 63.

Rojas-Downing, M., A. Pouyan Nejadhashemi, T. Harrigan, Sean A. Woznick. 2017. Climate change and livestock: Impacts, adaptation, and mitigation. *Climate Risk Management* 16: 145-163.

Roque BM, Venegas M, Kinley RD, de Nys R, Duarte TL, et al. (2021). Red seaweed (*Asparagopsis taxiformis*) supplementation reduces enteric methane by over 80 percent in beef steers. *PLOS ONE* 16(3): e0247820. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0247820>

Stordalen, G., Ajay V. Jakhar y L. Weidgenant. 2020. Shift to healthy and sustainable consumption patterns. Action Track Discussion Starter. Disponible en:

https://www.un.org/sites/un2.un.org/files/unfss-at2-discussion_starter-dec2020.pdf

Viglizzo EF, Ricard MF, Taboada MA, 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.

Editorial Elsevier. Disponible en:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0048969719301470>

Anexo 1: Radiografía de la carne bovina en los países del CAS (Año 2020)

Variable	Argentina	Brasil	Chile	Paraguay	Uruguay
Producción de carne bovina (en miles de tn. cwe)	3.168	10.100	223	550	520
Consumo per cápita total de carne- en kg/hab/año. (Bovina/Aviar/Porcina)	110 (50,2/45,3/14,6)	97,4 (35,8/47,7/13,9)	75,8 (26,6/35,6/13,8)	59,4 (25,7/24/7,9)	83,1 (45,7/20,8/16,6)
Consumo per cápita de carne bovina (en kg/hab/año)	50,2	35,8	26,6	25,7	45,2
Exportaciones de carne bovina (en miles de tn. cwe)	903	2.539	24	371	412
Exportaciones de carne bovina (en millones de dólares)	2.726	8.485	94	1.118	1.593
Principal destino de las exportaciones de carne bovina (% en valor)	China (64,6%)	China (60,7%)	China (84,6%)	Chile (39,8%)	China (47,0%)
Principales 5 destinos de exportaciones de carne bovina (% acumulado en valor)	China, Unión Europea, Chile, Israel, EE.UU. y Rusia (95%)	China, Egipto, EE.UU, Chile y Rusia (77,3%)	China, Canadá, España, Corea del Sur y Colombia (96,2%)	Chile, Rusia, Taiwan, Israel y Brasil (85,3%)	China, EE.UU, Países Bajos, Canadá e Israel (82,2%)
Exportaciones Base Agraria/Total Exportaciones	63,0%	42,4%	18,7%	64,3%	78,0%
Exportaciones carne bovina/Exportaciones Base Agraria	8,4%	9,5%	0,7%	20,4%	27,5%

Exportaciones carne bovina/total exportaciones	5,0%	4,0%	0.1%	13,1%	21,4%
Stock de ganado bovino (miles de cabezas)	54.460	252.700	s/d	14.026	11.946
Empleo ganadería bovina (en miles de personas)	420	2.000	-	358	62

Fuentes de información

1. Producción de carne bovina (en miles de toneladas)

Argentina: Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca (MAGyP), USDA (2020).

2. Consumo per cápita de carne bovina (kg/hab/año)

Datos de consumo doméstico del USDA y datos de población de la ONU. INAC para Uruguay. MAGyP para Argentina.

3. Consumo per cápita total de carne (kg/hab/año)

Argentina: MAGyP; Brasil: USDA. Chile: Consumo doméstico USDA (carne bovina y aviar) y datos de la asociación de productores de cerdo (carne porcina). Uruguay: INAC. Paraguay: USDA (carne bovina) y estimaciones privadas para carne aviar y porcina. Datos de población de la ONU.

4. Exportaciones de carne bovina (en millones de dólares)

Argentina: Estadísticas MAGyP en base a INDEC; Brasil: Estadísticas ABRAFRIGO; Chile: Boletín de Carne Bovina, Febrero de 2020, ODEPA; Paraguay: Reporte de Comercio Exterior Diciembre 2020. Ministerio de Hacienda; Uruguay: Anuario Estadístico Agropecuario 2020, Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca.

5. Exportaciones de carne bovina (en toneladas)

USDA para todos los países excepto Argentina. Argentina: Estadísticas MAGyP en base a INDEC

6. Exportaciones base agraria

Anuario de Comercio Exterior de Base Agraria 2016-2020 del CAS.

7. Exportaciones totales

Anuario de Comercio Exterior de Base Agraria 2016-2020 del CAS.

8. Destino de las exportaciones de carne bovina

Argentina: Estadísticas MAGyP en base a INDEC; Brasil: Estadísticas ABRAFRIGO; Chile: Boletín de Carne Bovina, Febrero de 2021, ODEPA; Paraguay: Reporte de Comercio Exterior Diciembre 2020. Ministerio de Hacienda; Uruguay: Anuario INAC 2020.

9. Stock de ganado bovino

Argentina: MAGyP. Uruguay y Brasil: USDA. Chile: s/d. Paraguay: Estadísticas SENACSA 2020.

10. Empleo

Nota: los datos de empleo no se deben utilizar para la comparación dada las diferentes definiciones y metodologías utilizadas para su cálculo.

Argentina: Estimaciones de Fundación FADA para la cadena de la ganadería bovina; Brasil: estudio de Athenagro para ABIEC; Chile: sin datos; Paraguay: Asociación Rural de Paraguay; Uruguay: OPYPA.