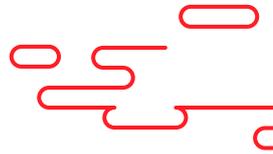




CÁMARA
ARGENTINO
CHINA

DE LA PRODUCCIÓN, LA INDUSTRIA Y EL COMERCIO

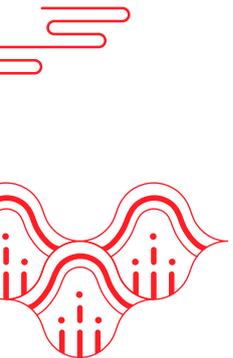


NOVIEMBRE 2023

LA HUELLA DE CARBONO EN LA PRODUCCION DE SOJA, MAIZ, Y LA CARNE VACUNA EN CHINA Y ARGENTINA.

BREVE ESTUDIO COMPARADO

Nicolas Ciluzzo · Maria Schargrodsy · Fernando Vilella





RESUMEN

La Huella de Carbono (HC) es un potente indicador que refleja la cantidad de Gases de Efecto Invernadero (GEI) que involucra el proceso de producción agropecuaria. La agricultura, como fuente generadora de alimentos también en su medida genera GEI, y la HC permite predecir y comparar su impacto ambiental entre cultivos, países, regiones y formas de producción. Además, empieza a ser tomada en cuenta a la hora de comercializar productos agrícolas por parte de los consumidores que buscan alimentos cada vez más sanos y cuya producción tenga el menor impacto ambiental posible.

Este trabajo busca comparar la HC en la producción de soja, maíz, y carne vacuna entre la República Argentina y la República Popular China (RPC); los tres productos agropecuarios de mayor impacto, y en el caso de la soja y carne vacuna también de comercialización entre ambos países.

Los resultados muestran una HC muy superior en el caso de la RPC, principalmente por el uso de fertilizantes en los cultivos. Mientras que, por el lado de Argentina, su eficiencia en producción bovina y agraria, ésta última basada en la siembra directa con un bajo grado de fertilización, favorecen la baja emisión de HC si bien esto último a su vez, pone en riesgo la sustentabilidad de su sistema agro productivo al no contar con un nivel de fertilización tal que contribuya a aprovechar, recuperar y mantener en el suelo los nutrientes necesarios para la producción¹.

Palabras clave: Gases Efecto Invernadero, Huella de Carbono, Fertilización, China, Argentina, Soja, Maíz, Carne Vacuna.

¹ Por “eficiencia en producción bovina” se entiende el menor tiempo de crianza del ganado vacuno que sumado a otros factores repercuten positivamente en una menor estancia de los animales en corral hasta lograr el peso de faena adecuado.



INTRODUCCIÓN

El cambio climático es definido por el Panel Intergubernamental para el Cambio Climático de la ONU (IPCC) como la alteración antropogénica del clima mundial, sobre todo mediante la emisión de grandes cantidades de GEI donde el dióxido de carbono (CO₂), el metano (CH₄), y el dióxido de nitrógeno (NO₂) aparecen como los gases más relevantes (IPCC, 2007). En ese marco, se hacen importantes esfuerzos a nivel mundial por adaptar y mitigar los sistemas productivos y sociales, a la vez que evitar su aumento y lograr una reducción acorde a los GEI.

La HC es una metodología de medición que se utiliza para evaluar la cantidad de GEI que se generan en el proceso de cultivo y cría en un ciclo productivo. Se define como la suma de todas las emisiones de CO₂, directas e indirectas, involucradas en todo el ciclo de una actividad productiva, en este caso referida a un cultivo en un momento y lugar determinado (Hillier et al, 2009). La HC, por lo tanto, varía entre cultivos, países, años, y formas de producción, y muestra la capacidad de un sistema productivo agropecuario del uso y captura de GEI.

Con el desarrollo de las economías y el intercambio de productos agrícolas, la HC puede ser utilizada como estrategia de posicionamiento comercial para el caso de mercados exportadores al darle un valor agregado a los productos con baja HC. También ser aprovechado por los países importadores para adquirir productos cuya HC sea baja y así contribuya a no comprometer aún más los compromisos de emisiones de GEI asumidos. A semejanza de la UE, en China han surgido muchos consumidores nuevos que se preocupan por los impactos ambientales de los productos que adquieren (Dialogo chino, 2019).

China hizo oficial y pública su meta para lograr la Neutralidad de Carbono antes del año 2060. No obstante, buscará alcanzar las emisiones máximas de GEI para el año 2030.

Esta neutralidad implica que por cada kg de CO₂ liberado a la atmósfera se logre al menos “enterrar” 1kg de CO₂ en los ecosistemas naturales y antropogénicos, ya sea en la biomasa o en el suelo. De esta forma se busca evitar el aumento excesivo de GEI que comprometa la meta global de



evitar el aumento de temperatura de 1,5°C prevista para el fin de siglo (Qi et al, 2022). El presidente Xi Jinping ha enfatizado en más de una oportunidad “la necesidad de construir una civilización armoniosa y ecológica para lograr el Sueño Chino de Ascenso Pacífico y así convertirse en una nación socialista próspera, moderna, democrática y ecológica para 2049”, fecha en que se cumplirán 100 años de la fundación de la República Popular China (Santillán, 2015).

Por otro lado, en Argentina en diciembre de 2019, comenzó a regir la Ley de Presupuestos Mínimos de Adaptación y Mitigación al Cambio Climático Global (Ley 27.520) la cual es un avance fundamental para elaborar y articular las políticas de cambio climático en el país, y garantizar su implementación de manera consensuada y transparente en todo el territorio nacional². Además, Argentina asume un nuevo compromiso en materia climática que busca no exceder las 358,8 MtCO₂eq de GEI al año 2030, y así alcanzar la neutralidad de carbono en el año 2050. Dentro de las nuevas metas propuestas con miras al año 2030, la Argentina limitará sus emisiones de GEI a un nivel del 25.7 % (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2023).

AGRICULTURA Y HUELLA DE CARBONO EN CHINA

Actualmente, la República Popular China es el segundo país más poblado del mundo- superado por India a partir de este año-, es la segunda economía mundial en término de PBI absoluto y primera en términos de PBI por paridad de poder adquisitivo (PPA), también es por lejos la principal potencia manufacturera mundial.

En lo referente a emisiones de GEI, China es el mayor emisor global con 12,7 billones de tn en 2019, lo que representa el 26% del total mundial. Entre 2005 y 2019, esas emisiones crecieron un 75% comparado con el 24% del resto del mundo, mientras que los países de la Unión Europea, en toda su extensión, la redujeron un 20%. Sin embargo, debido a su enorme población no es el primer país emisor en términos relativos. Las emisiones

² <https://www.argentina.gob.ar/normativa/nacional/ley-27520-333515/texto>.



per cápita son de alrededor de 7,6 kgCO₂equiv/habitante, por encima de la media mundial de 4,4 kg CO₂ equiv/hab, y por debajo de países de altos ingresos- países miembros del G7 y de la OCDE-, que emiten 9,8 kg CO₂ equiv/hab (World Bank, 2020).

Aproximadamente el 17% de los GEI provienen de la agricultura y la ganadería. Para la economía china, el sector agroindustrial representa el 16,05 % del PBI (Xinhuanet,2023). Así, su mayor desafío es determinar cómo aumentar la oferta de alimentos para su enorme población y al mismo tiempo reducir la emisión de GEI.

China produce granos para el 22% de la producción mundial con sólo el 7% del área arable (She et al, 2017). No obstante, en 2022 su producción fue récord con 686 MT (CGTN, 2022). Por décadas, se llevaron a cabo varias prácticas intensivas con elevado uso de grandes cantidades de fertilizantes y agentes fitosanitarios, lo que se tradujo en un aumento de los rendimientos agrícolas como también en daños ambientales y pérdida de biodiversidad. Por lo tanto, tener medida la HC de distintos agroecosistemas en China es de suma importancia.

Desde 1978 la urbanización en la RPC crece al ritmo del 1% anual, lo cual constituye una de las amenazas más importantes a la agricultura china, y por lo tanto compromete la seguridad alimentaria. No obstante, entre 1996 y 2009 la superficie agrícola se incrementó 6,85 MM/has al 5,21% anual. Las provincias de Heilongjiang, Xinjiang, Lioaning y Mongolia Interior lideran los incrementos (Zhou et al, 2023). Particularmente el Noroeste de China es donde se ha desplazado la superficie plantada de los principales cultivos de granos siendo Heilongjiang la mayor provincia productora con 14,6 MM/has cultivadas de 118 MM/has cultivadas en todo el país.

Por otro lado, el gobierno chino ha provisto durante años de enormes subsidios para la producción de fertilizantes nitrogenados, lo cual tuvo un rol positivo en el despegue de la industria de los fertilizantes y aumentó los rindes agrícolas. Sin embargo, su sobreutilización ha sido una consecuencia nefasta para su agroecosistema siendo la principal responsable de las emisiones de NO₂.

En este contexto, el Gobierno ha tomado cartas en el asunto haciendo serios esfuerzos por evitar la sobreutilización de fertilizantes y pesticidas. Por ejemplo, se redujeron los subsidios a los fertilizantes y se apoyó el uso de



fertilizantes orgánicos derivados de estiércol (Huang y He, 2012). También a través del Ministerio de Agricultura y Asuntos Rurales- MAAR- introdujo una serie de regulaciones relativas a la sustentabilidad agrícola.

A su vez, el uso de la tierra y los bosques chinos absorben cerca del 5% del total de emisiones de GEI. Dicha capacidad se duplicó desde 2005 gracias a programas de reforestación. El sector agrícola fue el único que redujo sus emisiones, con una caída de 3,6% entre 2005 y 2019 (Erbach y Jachheim, 2022).

El secuestro de carbono en los suelos de China es más bien escaso debido a que el contenido de materia orgánica es 1/3 comparado con la UE o los EEUU (Cheng y Pan, 2021). El gobierno busca incrementar la materia orgánica de los suelos añadiendo 25 MM tn cada año, equivalentes al 12% de los GEI agrícolas. El objetivo según el presidente Xi, es proteger el “suelo negro” del NE de China (Xinhuanet, 2020).

Por otro lado, la globalización del comercio agrícola ha provocado profundos cambios en la estructura del comercio chino. China pasó de importar productos agrícolas por USD 19,5 billones en el año 2000 a USD 219.8 billones en 2021, lo que equivale a un crecimiento anual de 12.2%. De esta forma, se convirtió en el mayor importador y tercer exportador de agro alimentos, lo cual fue acompañado de una enorme transferencia de entrada y salida de emisiones de GEI. A modo de ejemplo, es el primer importador y consumidor mundial de aceite de soja. En 2021, importó 96,5 MT principalmente de EE. UU., Brasil y Argentina.

Las emisiones de GEI atribuidos a la importación de productos agrícolas fue de 32.4 Mt CO₂-eq por año, dominado por cultivos oleaginosos, particularmente soja (Meng et al, 2022).

SOJA

Respecto a la soja, con grandes esfuerzos por parte del gobierno chino para aumentar su producción doméstica, China pasó de producir menos de 12 MMT en 2013 a 23,5 MMT en 2022, prácticamente el doble. La superficie cultivada fue de 11,8 MM/has mientras el rinde Nacional fue de 1980 kg/ha en 2022, bastante menor que en Argentina que fue de 2800 kg/ha en ese mismo año (Fan et al, 2022).



El autor e investigador Guo halló una HC por hectárea para soja de 753-940 de kg CO₂ equiv/ha. La HC por rinde calculada para este cultivo fue de 0,22-0,38 de kg CO₂/kg soja. El valor más alto se da en las provincias de Shandong, Zhejiang, Liaoning y Sichuan. Es interesante notar que la HC por rinde es menor en Heilongjiang y en Mongolia Interior, zona donde se ha ido desplazando el cultivo (Guo et al 2022).

En 2017 en las provincias de Heilongjiang, Mongolia Interior, Anhui y Jilin se obtuvo una HC de 198 kg CO₂equiv/tn. A su vez, el investigador Luo (2011), obtuvo una HC de 380 kgCO₂ equiv/tn de soja en la provincia de Chongqing. Al igual que el maíz, la mayor HC por área cultivada se da en el Este y Sudeste de China (Fan et al, 2022).

Otros cálculos de HC en soja hallaron un valor nacional de 330 kg CO₂ equiv/tn de soja; variando de 390 kg/TN en Heilongjiang, 352 kg/TN en Mongolia Interior, 201 kg/TN en Anhui (principales provincias productoras), 149 kg/TN en Shandong, 198 kg/TN en Jilin, 163 kg/TN en Henan, 401 kg/TN en Hebei. Entre las causas de estos valores se hallan el uso de maquinaria, mayor consumo de combustibles fósiles, y menor productividad por hectárea. Sería bueno mejorar el uso de fertilizante en Heilongjiang y Mongolia Interior, así como el retorno de rastrojos.

MAIZ

La producción de maíz en China en 2022 representó cerca del 22% del total mundial y el 40% del total de producción de granos del país con alrededor de 277 MT. Con 43 MM/ has cultivadas, el rinde nacional fue de 6430 kg/ha muy por encima de la soja.

La HC por área cultivada tiene un valor más alto en la zona central del país y del llamado “corredor de Gansu”. Por rinde, la HC del maíz es mayor en ese corredor y en la región autónoma de Xinjiang, así como en las provincias de Shandong y Zhejiang. Al mismo tiempo, la HC es menor en Mongolia Interior y la región del Noreste (Liaoning y Heilongjiang), zona donde se ha ido desplazando el cultivo. Es decir, que en cuanto a la distribución espacial las zonas de menor HC por área cultivada y por rinde son las provincias del Noroeste y la región de Mongolia Interior (Fan et al, 2022).

En el cultivo de maíz, la HC se explica en un 40% por el uso de fertilizantes,



un 20% por el uso de la maquinaria, 30% por distintos factores e insumos que intervienen en el proceso productivo, y un 10% por irrigación y uso de la electricidad. Son valores más altos que los reportados en otros países como Estados Unidos, India y Canadá (Yan et al, 2015).

Es relevante resaltar que, en los últimos 30 años, la HC ha sufrido una importante reducción en todos los cultivos por aumentos de rinde. En 2022, en maíz se halló un valor de 2439 kgCO₂/ha mientras que la HC fue de 1838- 2766 co₂/ha. Lo cierto desde los años 1990 a 1998 la HC se incrementa rápidamente, baja desde 1999, y luego baja algo más entre 2016 y 2019.

También se observa un continuo y fuerte decrecimiento del 7,13% anual en la HC por unidad de grano producido en Heilongjiang. En rotaciones de maíz de verano se encontraron valores de HC de 0,28-0,38 kg CO₂/kg (Huang et al, 2019). Otro dato relevante es que se hallaron diferencias de HC entre un 22-28% entre pequeñas y grandes, a favor de estas últimas.

Por último, la mayor intensificación en el cultivo del maíz si bien produce más HC por hectárea, se reduce por unidad de grano producido debido al aumento de rendimiento. En la región semiárida China, conocida como “Meseta del Loess”, que abarca las provincias de Shanxi y Shaanxi, se halló que el riego reduce la HC del maíz de 385 kgCO₂eq/kg grano a 285 kgCO₂eq/kg (Wushuai Zhang et al, 2018).

Satisfacer la demanda futura de alimentos sin expansión masiva del área cultivada va a requerir de una intensificación sustentable, así como que cada hectárea de tierra cultivada produzca cerca de su potencial minimizando el impacto ambiental.

CARNE VACUNA EN CHINA

Como se mencionó anteriormente, China es el mayor emisor de GEI del mundo, una cuarta parte de ellos debido a los rumiantes. El mayor de estos GEI es el metano con 467 MM tn, y luego el dióxido de nitrógeno (NO₂) con 363 MM. China posee el 4º rebaño mundial en volumen de animales con 89 MM de cabezas.

La producción total de carnes de todo tipo en China fue de 86,3 MT en 2018, 1/3 del suministro global. Para China la seguridad alimentaria es prioridad, por lo tanto, si reducir las emisiones de carbono significa reducir la produc-



ción, no es una solución a que pueda considerar en primera instancia (You y Schoenmakers, 2021).

En China, el consumo preferencial de proteína animal y productos derivados es de baja HC como huevos y cerdos en lugar de leche y carne de vaca, ambos con mayor HC. No obstante, en línea general el consumo de proteína animal en dicho país se ha incrementado notoriamente en las últimas dos décadas. Además, China planea incrementar un 58,5% per cápita su consumo comparado con 2018. Esto supondría un aumento de 463 Mt Co2 equivalentes por año para 2050, lo que haría muy difícil llegar a la neutralidad de carbono según sus objetivos planteados (Wang et al, 2022).

El valor de la HC de la industria cárnica en China varió desde los 14,67 kg CO2 equiv/kg carne en 2008 a 19,62 kg en 2015, 19,78 kg en 2018, 17,53 kg en 2019, 18,90 kg en 2020, y 19,6 kg CO2/kg en 2023 (Wei et al, 2023). Se explica esta HC en un 20% por el manejo del estiércol, la fermentación entérica en un 70%, y la energía alimentaria en un 10% junto a largos períodos de crianza de los bovinos (Sun et al, 2022)³.

Si bien hubo una gran reducción de la HC por kg con la fermentación entérica a la cabeza, todo indica que en relación con el consumo de productos cárnicos la HC en China seguiría aumentando en tanto no se controlen los factores productivos que se acaban de mencionar.



3 La fermentación entérica ocurre cuando los carbohidratos presentes en las plantas (forraje) que ha consumido el animal son digeridos por la acción de la flora microbiana para obtener energía.



LA SITUACION EN ARGENTINA

SOJA Y MAIZ

En nuestro país los estudios sobre HC son de reciente creación, si bien vienen aumentando notoriamente. Contar con este tipo de información es muy importante para Argentina donde las cadenas agroindustriales representan el 24% de su PBI (Pisani y Miazzo, 2022).

A través de distintas investigaciones realizadas por la Asociación MAIZAR, se obtuvieron valores de la HC muy inferiores a los que se estimaban para la producción local de este cereal, incluso menor que en el resto del mundo. En agosto de 2016 se presentó la medición real de HC del maíz argentino que evidenció solo un tercio de los gases que se estimaba, lo que equivale a 70 kg de CO₂/ton de grano producida (MAIZAR, 2015).

En el último 17avo Congreso de la mencionada Asociación en mayo de este año, se compartió públicamente la actualización de la HC del maíz argentino de la cual se desprende que no sólo la misma es un 61% inferior respecto al promedio mundial, sino que se redujo en un 22% con relación a la generada hace 10 años.

La producción argentina de maíz muestra la menor HC entre los principales países productores con 1246 kilos de CO₂ por ha, y 0,178 por kilo de maíz, en el promedio ponderado entre maíz temprano y tardío (Valor Carne, 2023) Para llegar a estos resultados, se utilizaron los datos de la campaña 2021/22 en las dieciséis principales regiones productoras. Como se mencionó recientemente, el valor obtenido resultó un 61% inferior respecto al promedio mundial. También es menor a la HC de España, en un 66% a la de China, en un 52% a la de Brasil y Tailandia, y en un 27% a la de Canadá, entre otros casos⁴.

A su vez, en la provincia de Córdoba, un trabajo realizado en forma conjunta con el INTA e INTI obtuvo una HC de 156,5 kilogramos de dióxido de carbono por cada tonelada de maíz. El avance que significa esto para el análisis de la HC es del 100% ya que prácticamente no había datos al res-

⁴ La fermentación entérica ocurre cuando los carbohidratos presentes en las plantas (forraje) que ha consumido el animal son digeridos por la acción de la flora microbiana para obtener energía.



pecto, al menos publicados (Agroverdad, 2022). El rendimiento ponderado de la región fue de 8195 kg/ha, con una HC de 0,177 kg CO₂eq/kg de maíz, resultado que estuvo en concordancia a otros valores obtenidos para otras campañas de la misma región.

Por otro lado, los valores de HC en los cultivos de la región pampeana fueron 0,160 ton CO₂-eq/ton de soja y 0,205 ton CO₂-eq/ton de maíz. Estos valores fueron significativamente inferiores a los valores de emisiones de HC para soja y maíz en la región extra pampeana (0,282 ± 0,057 ton CO₂-eq/ton; y 0,304 ton CO₂-eq/ton; respectivamente) (Arrieta et al, 2018).

La diferencia entre las HC de China y Argentina, más marcadamente en el cultivo de maíz, se debe al mayor uso de fertilizantes por parte de China. Un informe de la Asociación Civil Fertilizar aseguró que el consumo de fertilizantes en el año 2020 en Argentina registró un récord de 5 millones de toneladas (Fertilizar Asociación Civil, 2020). Estas cifras si bien son alentadoras, aún resultan insuficientes para lograr los nutrientes necesarios para regenerar los componentes del suelo.

Un mayor uso de fertilizantes en nuestro país provocará una mayor producción agropecuaria, reduciendo la brecha con el potencial productivo además de aumentar la sustentabilidad de todo el sistema agropecuario debido a los beneficios generados por la reposición de nutrientes. Esto provocará que la emisión de GEI total sea mayor, al igual que la HC por hectárea de los cultivos. Sin embargo, la HC cuando se refiera a kg CO₂/kg grano disminuirá debido al aumento del rinde. El rinde actual en Argentina en maíz es el 41% del rendimiento potencial en secano- producción sin riego artificial-, mientras que para la soja ese valor es 32% (Raggio, Juan B, 2022). Por lo tanto, el sistema de producción agropecuaria extensiva en las regiones productivas argentinas basado en la Siembra Directa y de base pastoril, no sólo tiene una menor HC que en China y otras regiones productivas del mundo, sino que mediante su intensificación puede reducir aún más el impacto de la HC. Vale la pena resaltar que en la campaña 2021/22 el porcentaje de área bajo siembra directa fue del 90%.

También en dicha campaña, la reposición de nutrientes a nivel país fue del 71 % para nitrógeno, fósforo y azufre, los principales nutrientes para la producción agraria (Bolsa de Cereales, 2023). Satisfacer la demanda futura de alimentos sin expansión masiva del área cultivada va a requerir de una in-



tensificación sustentable, es decir que cada hectárea de tierra cultivada produzca cerca de su potencial minimizando el impacto ambiental.

Por último, en línea con la calidad de los suelos, un equipo de investigación del INTA junto a la Secretaría de Agricultura, AAPRESID, y CREA presentaron un mapa actualizado sobre la reserva de carbono orgánico que poseen los suelos argentinos⁵. En los primeros 30 centímetros de profundidad se constató que los suelos de Argentina almacenan 13,3 mil millones de toneladas de carbono orgánico, lo que representa el 2 % de la reserva mundial de ese tipo de carbono. Así, sus suelos tendrían un gran potencial para modificar el balance de CO₂ del país y contribuir a la mitigación del cambio climático (Gaitán et al, 2023).

CARNE VACUNA

La producción de carne vacuna es un sector clave en Argentina cuyas exportaciones se dirigen en un 80% a la República Popular China.

Se han estado haciendo mediciones de la HC tanto en organismos públicos, de investigación, y en alianzas con empresas del sector privado que han llegado a reportar valores negativos de la HC en la producción de carne vacuna en el país, basadas en la capacidad de los suelos con producción pastoril de fijar grandes cantidades de GEI, superiores a los que emite la producción ganadera (Economía Sustentable, 2022).

En 2014 la NASA lanzó un satélite de observación de la Tierra para ayudar a los investigadores a rastrear las emisiones de dióxido de carbono de más de 100 países de todo el mundo. Allí se evidenció que Argentina es uno de los pocos países que captura más carbono del que emite y así obtiene un balance positivo (Byrne et al, 2023).

Debido a las relativamente bajas cargas animales de los establecimientos relevados- promedio algo menor a un animal por ha-, las contribuciones proporcionales de CH₄ y N₂O también fueron menores. Esto le confiere a la pradera pampeana una ventaja comparativa a la hora de ofrecer carne con menor HC, lo cual no es un dato menor teniendo en cuenta la relevancia del

⁵ <https://intamapacosargentina.users.earthengine.app/view/cos>



mercado chino de este producto para Argentina.

También en comparación con otros países, se halló un valor mucho menor los encontrados en Japón, Canadá, Reino Unido, Suecia y Brasil, quienes reportaron valores que oscilan entre los 9 y 22 kg de Eq-CO₂/kg vivo.

Tomando como ejemplo el caso de un reconocido frigorífico publicado en un estudio realizado junto al INTA e INTI donde midieron la HC de la carne para contar con el Eco- Etiquetado para el producto elaborado puesto en destino, los resultados encontraron una HC de 12 CO₂ eq /kg de carne⁶. Esa huella se multiplica a la salida del frigorífico y alcanza los 28,5 CO₂ eq /kg. Comparando este dato con carnes certificadas de Brasil, lo elaborado por dicho frigorífico está un 47% por debajo (Bichos de Campo, 31/10/2022).

El principal componente de la HC hallado en este proceso es la emisión de metano por la fermentación entérica durante la cría y también en el engorde, seguido por las emisiones de metano y óxido nitroso de las heces y orina que no cuentan con un tratamiento adecuado. Luego con valores muy inferiores, sigue la HC de los cultivos que componen las dietas por el bajo uso de fertilizantes nitrogenados.

Dado los relevantes resultados obtenidos, se presentó una propuesta para que se replique esta experiencia en otros 28 frigoríficos exportadores con respaldo del IPCVA de modo que agregue valor a todo el sector cárnico argentino (Valor Carne, 06/01/2022).

Por otra parte, otro frigorífico líder analizó en conjunto con el INTI el impacto ambiental de los productos alimenticios que colocan en el mercado en dos de sus productos estrella: las hamburguesas de una reconocida marca y la carne vacuna sin hueso envasada al vacío.

En el caso de la carne enfriada sin hueso, por cada kilo de producto se emiten 38.8 kilos de CO₂ eq. En el caso de las hamburguesas, por cada kilo de producto se emiten 3.44 kilos de dióxido de CO₂ eq. Dichos resultados de la producción de carne sin hueso son similares a los obtenidos por otros estudios internacionales. En el caso de las hamburguesas, los valores encontrados resultan inferiores respecto de otros estudios publicados a nivel internacional (Bichos de Campo, 26/09/2023).

En resumen, la ganadería vacuna argentina, debido a factores de producción

⁶ La declaración de Eco-Etiquetado se puede consultar en <https://environdec.com/library/epd7356>



y eficiencia en toda su cadena productiva presenta bajos o nulos, e incluso hasta negativos valores de HC lo cual deja en una excelente posición relativa a nivel mundial. La ganadería argentina compensa además las emisiones de CH₄ que si bien el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) considera 21 veces más dañinas que el CO₂, éstas no son permanentes, sino que se evaporan alrededor de los 10 años de haber sido emitidas, y al mismo tiempo se transforman en CO₂ que luego es absorbido y capturado en pasturas, praderas y suelos.





CONCLUSIÓN

La HC hallada en los cultivos de maíz, soja, y carne vacuna en China y Argentina difieren significativamente. La HC es mucho mayor en la República Popular China debido al mayor uso de fertilizantes nitrogenados en sus cultivos- altamente subsidiados por su Gobierno-, la mayor incidencia de labores y riego, y la menor eficiencia de producción ganadera más dependiente de forrajes concentrados y con mayores períodos de crianza que Argentina. En el caso de Argentina, el sistema de producción agropecuaria extensiva en las regiones productivas basado en la siembra directa y de base pastoril, no solo genera una menor HC que en China y otras regiones productivas del mundo, sino que mediante su intensificación puede reducir aún más el impacto de la HC. No obstante, la baja tasa de reposición de nutrientes debido a la baja tasa de fertilización en el campo argentino aún está lejos de cerrar la brecha con su potencial agrícola y a la vez compromete la sustentabilidad de su sistema productivo en su conjunto. Una intensificación sustentable podrá no solo aumentar la producción agraria y el rendimiento por hectárea, sino también colaborar a mantener una HC por debajo de los valores actuales. Por su parte, la ganadería vacuna argentina debido a factores de producción y eficiencia en su cadena productiva presenta bajos o nulos valores de HC, lo cual la deja en una excelente posición relativa a nivel mundial. Al mismo tiempo, la baja HC de su sistema agro productivo es muy favorable con relación a las estrategias de posicionamiento comercial debido a que le permite acceder a mercados altamente exigentes en estándares ambientales, además de evitar sanciones comerciales por no cumplir con los mismos. En línea con las estrategias de posicionamiento comercial, una pradera pampeana con una baja carga de producción de animales por hectárea podría traducirse en un mejor posicionamiento de Marca País, así como verse reflejado en los precios de los agro productos y carne vacuna al generar una baja HC. Cada vez más los consumidores no solo están atentos a la trazabilidad de los productos que consumen y al trato que se les da a los animales, sino también a la emisión de la HC que la industria en su conjunto genera. Dados los notables beneficios de la siembra directa al sistema agro productivo del país, sería muy positivo Argentina continuara profundizando la



evolución de su agricultura bajo este sistema. Lo mismo la ganadería con el aprovechamiento de pasturas naturales y cultivadas que contribuyen no sólo a obtener buenos rindes por hectárea, sino también a secuestrar carbono orgánico en los suelos, lo cual es fundamental para lograr las metas de neutralidad de carbono para el año 2050. Es necesario profundizar el estudio de las HC de soja y continuar con las de maíz, y otros cultivos en todo el territorio nacional, bajo distintas estrategias productivas y así darle seguimiento a la evolución de la HC a fin de reflejar los GEI involucrados en todo el proceso de producción agropecuaria.





REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agroverdad. 19-10-2022. Por primera vez, Córdoba tiene su valor de Huella de Carbono en maíz: 156,5 kilos de dióxido de carbono equivalente por tn. <https://agroverdad.com.ar/2022/10/por-primera-vez-cordoba-tiene-su-valor-de-huella-de-carbono-en-maiz-1565-kilos-de-dioxido-por-tn>

- Arrieta EM, Cuchiatti A, Cabrol D, González AD. Greenhouse gas emissions and energy efficiencies for soybeans and maize cultivated in different agronomic zones: A case study of Argentina. *Sci Total Environ.* 2018 Jun 1;625:199-208. doi: 10.1016/j.scitotenv.2017.12.286. Epub 2017 Dec 28. PMID: 29289768.

- Bichos de Campo. ¿Qué impacto ambiental tiene un Paty? Marfrig presentó un estudio en el que analizó la huella de carbono y la huella hídrica de sus clásicas hamburguesas. 26-09-2023. <https://bichosdecampo.com/que-impacto-ambiental-tiene-un-paty-marfrig-presento-un-estudio-en-el-que-analizo-la-huella-de-carbono-y-la-huella-hidrica-de-sus-clasicas-hamburguesas/>

- Bichos de Campo. ¿Cómo se realizó la primera medición de huella de carbono de un frigorífico argentino? Tras ese hito, Rodolfo Bongiovanni cuenta que otras 25 plantas seguirán ese mismo camino 31-10-2022. <https://bichosdecampo.com/como-se-realizo-la-primera-medicion-de-huella-de-carbono-de-un-frigorifico-argentino-tras-ese-hito-rodolfo-bongiovanni-cuenta-que-otras-25-plantas-seguiran-ese-mismo-camino/>

- Bolsa de Cereales de Buenos aires, 2023. PRÁCTICAS AMBIENTALES EN LA PRODUCCIÓN AGRÍCOLA ARGENTINA 2021/22 22-02-2023 INFORME MENSUAL Nro. 65 DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIÓN Y PROSPECTIVA

- Byrne, B., Baker, D. F., Basu, S., y varios autores: National CO2 budgets (2015–2020) inferred from atmospheric CO2 observations in support of the global stocktake, *Earth Syst. Sci. Data*, 15, 963–1004. <https://doi.org/10.5194/essd-15-963-2023>

- CGTN. 15-12-2022. La producción china de grano alcanza la cifra récord de 686.000 millones de kilogramos. <https://espanol.cgtn.com/news/2022-12-15/1603217817515175938/index.html>

- Cheng Kun, Pan Genxing. January 22, 2021. How can China cut emissions from its farms?. *China Dialogue*. <https://chinadialogue.net/en/food/how-can-china-cut-emissions-from-its-farms/>

- Dialogo Chino. Argentina's farmers go 'carbon neutral' to retain agriculture markets. 17-12-2019. <https://dialogochino.net/en/agriculture/32269-argentinas-farmers-go-carbon-neutral-to-retain-agriculture-markets/>

- Economía Sustentable. 14/03/2022. Qué empresa es la primera en producir carne bajo huella de carbono negativa en Argentina. <https://economiasustentable.com/noticias/que-empresa-es-la-primera-en-producir-carne-bajo-huella-de-carbono-negativa-en-argentina#:~:text=Seg%C3%BAAn%20explicaron%20desde%20la%20empresa,envasar%2C%20producida%20en%20Frigor%C3%ADfico%20Bermejo>

- Erbach Gregor and Jochheim Ulrich; Graphics: Ville Seppälä – October 2022. China's climate change policies, State of play ahead of COP27. European Parliamentary Research Service

- Fan, J.; Guo, D.; Han, L.; Liu, C.; Zhang, C.; Xie, J.; Niu, J.; Yin, L. Spatiotemporal Dynamics of Carbon Footprint of Main Crop Production in China. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 2022, 19, 13896. <https://doi.org/10.3390/ijerph192113896>

- Fertilizar Asociación Civil. 12/2020. Se consolidó la tecnología de fertilizantes en 2020. <https://fertilizar.org.ar/se-consolido-la-tecnologia-de-fertilizantes-en-2020/>

- Gaitán, J.J. et al. (2023). Mapa de almacenamiento de C en los suelos de la República Argentina. Asociación Argentina de Productores en Siembra Directa (Aapresid), Consorcio Regional de Experimentación Agrícola (CREA), Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Nación. Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Argentina.

- Guo, H.; Su, Z.; Yang, X.; Xu, S.; Pan, H. Greenhouse Gas Emissions from Beef Cattle Breeding Based on the Ecological Cycle Model. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 2022, 19, 9481. <https://doi.org/10.3390/ijerph19159481>

- Hillier, J., Hawes, C., Squire, G., Hilton, A., Wale, S. y Smith, P. (2009). The carbon footprints of food crop production. *International Journal of Agricultural Sustainability* 7, 107–118.

- Huang, Y. & He, J. (2012) The Decarbonization of China's Agriculture. WIDER Working Paper 2012/074. Helsinki: UNU-WIDER.
- Huang Jianxiong, Chen Yuanquan, Pan Jian, Liu Wuren, Yang Guangli, Xiao Xiaoping, Zheng Hongbing, Tang Wenguang, Tang Haiming, Zhou LiJun. Carbon footprint of different agricultural systems in China estimated by different evaluation metrics, *Journal of Cleaner Production*, Volume 225, 2019, Pages 939-948, ISSN 0959-6526. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.04.044>.





- IPCC, 2007: Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, M.L. Parry, O.F. Canziani, J.P. Palutikof, P.J. van der Linden and C.E.Hanson, Eds., Cambridge University Press, Cambridge, UK, 976pp.
- MAIZAR, 2015. MAIZAR PRESENTÓ LA MEDICIÓN REAL DE HUELLA DE CARBONO DE CUATRO PRODUCTOS, PUNTA DE LANZA PARA ABRIR BARRERAS COMERCIALES. Página web de Maizar. <http://maizar.org.ar>
- Meng, Z.; Guo, J.; Yan, K.; Yang, Z.; Li, B.; Zhang, B.; Chen, B. China's Trade of Agricultural Products Drives Substantial Greenhouse Gas Emissions. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 2022, 19, 15774. <https://doi.org/10.3390/ijerph192315774>
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2023. Argentina anunció su nuevo compromiso en la lucha contra el cambio climático. <https://www.argentina.gob.ar/noticias/argentina-anuncio-su-nuevo-compromiso-en-la-lucha-contra-el-cambio-climatico>
- Pisani Claro, Nicolle y Miazzo, David – 2022- Fundación FADA – Aportes de las Cadenas Agroindustriales al PBI
- Qi Xinxian, Huang Xianjin, Feng Kuishuang et al. Cutting carbon emissions from China's food system by supply-demand coordination and optimizing spatial allocation of production, 18 May 2022, PREPRINT (Version 1). <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-1648844/v1>
- Raggio, Juan B. 20/04/2022. Argentina está lejos de reponer los nutrientes que las cosechas extraen del suelo. https://www.clarin.com/rural/argentina-lejos-reponer-nutrientes-cosechas-extraen-suelo_0_PMUIrI710R.html
- Santillán, Gustavo, "El Sueño Chino de Rejuvenecimiento Nacional: bases de formulación, dimensión interna y diálogo sino-norteamericano", *Relaciones Internacionales*, v.26, n°53, 2017
- She W et al. Integrative analysis of carbon structure and carbon sink function for major crop production in China's typical agriculture regions. *J. Clean. Prod.* (2017)
- Sun, Y.; Yang, C.; Wang, M.; Xiong, X.; Long, X. Carbon Emission Measurement and Influencing Factors of China's Beef Cattle Industry from a Whole Industry Chain Perspective. *Sustainability* 2022, 14, 15554. <https://doi.org/10.3390/su142315554>
- Valor Carne. El maíz argentino tiene la menor huella de carbono del mundo. 01-06-2023. <https://www.valorcarne.com.ar/el-maiz-argentino-tiene-la-menor-huella-de-carbono-del-mundo/>
- Valor Carne. El "Mejor Trabajo de Investigación" fue para una empresa cárnica". 06-01-2022. <https://www.valorcarne.com.ar/el-mejor-trabajo-de-investigacion-fue-para-una-empresa-carnica/>
- Wang R., Bai Z., Chang J., et al., (2022). China's low-emission pathways toward climate-neutral livestock production for animal-derived foods. *The Innovation* 3(2), 100220.
- Wei Yingi, Zhang Xue, Xu Meijia, Chang Yuan. Greenhouse gas emissions of meat products in China: A provincial-level quantification. *Resources, Conservation and Recycling*. Volume 190, March 2023, 106843. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2022.106843>
- World Bank (2020). Climate Watch. 2020. GHG Emissions. Washington, DC: World Resources Institute. www.climatewatchdata.org/ghg-emissions
- Wushuai Zhang, Xiaoming He, Zhongdong Zhang, Shuai Gong, Qiang Zhang, Wei Zhang, Dunyi Liu, Chunqin Zou, Xiping Chen. Carbon footprint assessment for irrigated and rainfed maize (*Zea mays* L.) production on the Loess Plateau of China. *Biosystems Engineering*, Volume 167, 2018, Pages 75-86,
- Xinhuanet. Xi llama a tomar medidas para proteger tierra negra, 23-07-2020. http://spanish.xinhuanet.com/2020-07/23/c_139234173.htm
- Xinhuanet. Agricultura e industrias relacionadas representan 16,05 % de PIB en China. 01-02-2023. <https://spanish.xinhuanet.com/20230102/d4c2afa125884a9ea912059f8ec731f9/c.html>
- Yan Ming, Cheng Kung, Luo Ting, Yan Yu, Pan Genxing, Robert M. Rees. Carbon footprint of grain crop production in





China – based on farm survey data, Journal of Cleaner Production, Volume 104, 2015, Pages 130-138, ISSN 0959-6526. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.05.058>

· You Li, Schoenmakers, Kevin. January 19, 2021. Why China's methane-spewing farms are a hidden climate risk. China Dialogue. <https://chinadialogue.net/en/climate/why-chinas-methane-spewing-farms-are-a-hidden-climate-risk/>

· Zhou Yang, Zhong Zhen, Cheng Guoqiang. Cultivated land loss and construction land expansion in China: Evidence from national land surveys in 1996, 2009 and 2019. Land Use Policy, Volume 125, February 2023, 106496. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2022.106496>

