

PRIMER ESTUDIO DE LA HUELLA DE CARBONO DE TRES CADENAS AGROEXPORTADORAS DEL URUGUAY

Carne Vacuna – Lácteos – Arroz

El 13 de agosto del presente año, el MGAP presentó los resultados de este estudio que tiene importancia en la medida que, para el Sector Arrocerero que destina un 95 % a la exportación y además se destaca por su calidad, puede llegar a ser un factor fundamental para su colocación en los mercados de mayor valor. Esta ha sido una posición asumida por ACA con el fin de mantener y desarrollar aún más la diferenciación del arroz buscando asegurar la competitividad del producto en los mercados internacionales.

Este enfoque fue destacado por el Ministro de Ganadería, Agricultura y Pesca, Tabaré Aguerre, que estableció: *“El reconocimiento de las amenazas del cambio climático y de sus relaciones con actividades y comportamientos humanos es ya generalizado. El comercio internacional de bienes de origen agropecuario hacia mercados de países desarrollados podría verse relacionado con exigencias en materia de impactos ambientales, sustentabilidad y mitigación del cambio climático. En los hechos, aunque el uso del petróleo y el carbón son los principales responsables del cambio climático, se han agregado recientemente a la consideración pública, la deforestación, el metano y el óxido nitroso de la producción de ciertos alimentos, entre los que destacan las carnes rojas, los lácteos y el arroz: tres importantes rubros de exportación del Uruguay”*.

En primera instancia debemos precisar algunos conceptos referentes a este tema: que significa la Huella de Carbono (HC) y cuales son los más importantes Gases de Efecto Invernadero (GEI).

Se conoce como **huella de carbono** a la totalidad de gases de efecto invernadero (GEI) (calentamiento de la atmósfera) emitidos por efecto directo o indirecto de un individuo, organización, evento o producto. Tal impacto ambiental es medido llevando a cabo un inventario de emisiones de GEI o un análisis del ciclo de vida (desde la producción de materias primas hasta la disposición del producto terminado; excluyendo las emisiones por uso del producto) según la tipología de huella, siguiendo normativas internacionales reconocidas, tales como ISO 14064, PAS 2050 o GHG Pro-

tol entre otras. La huella de carbono se mide en masa de CO₂ equivalente. Una vez conocido el tamaño y la huella, es posible implementar una estrategia de reducción y/o compensación de emisiones, a través de diferentes programas, públicos o privados.

Se denominan **gases de efecto invernadero (GEI)** o **gases de invernadero** a los gases cuya presencia en la atmósfera contribuyen al efecto invernadero (EI). Los más importantes están presentes en la atmósfera de manera natural, aunque su concentración puede verse modificada por la actividad humana, pero también entran en este concepto algunos gases artificiales, producto de la industria. Esos gases contribuyen más o menos de forma neta al efecto invernadero por la estructura de sus moléculas y de forma sustancial, por la cantidad de moléculas del gas presentes en la atmósfera. De ahí que por ejemplo, el hexafluoruro de azufre, es una eficaz molécula de EI, pero su contribución es absolutamente ínfima al mismo.

La consideración de estos aspectos también fue destacada por el titular del MGAP al establecer: *La huella de carbono debe considerarse con un enfoque más amplio y complementario, desde una perspectiva en la que las emisiones de gases de efecto invernadero son una forma más y no la única, de afectación del ambiente por parte del hombre.*

*Ampliar la producción de alimentos sin la necesidad de consumir mayor cantidad de recursos, es posible únicamente bajo sistemas **sostenibles y eficientes**, con una menor intensidad de emisión por cadena productiva, conservando los recursos*

naturales. Trazabilidad, no uso de hormonas, manual de buenas prácticas agrícolas, son ejemplos de diferenciación y competitividad comercial para carnes y arroz. La huella de carbono es otra forma que permite posicionar al Uruguay, como país productor de alimentos de forma responsable y alineada con los desafíos de la humanidad”.

Este primer estudio sobre Huella de Carbono de tres cadenas agroexportadoras relevantes de Uruguay se ejecutó a instancias del Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (MGAP), entre Octubre de 2010 y Setiembre 2011. Se realizó en base a un trabajo interinstitucional donde participaron conjuntamente la Unidad Agropecuaria de Cambio Climático (UACC-MGAP), el Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA), la Facultad de Agronomía de la Universidad de la República (FAGRO – UDELAR) y el Laboratorio Tecnológico del Uruguay (LATU). Además contó con el apoyo y participación del PNUD y diversas organizaciones públicas y privadas nacionales, empresas y organizaciones de productores.

En este marco, la “Huella de Carbono” (HC), se ha transformado en un indicador reconocido internacionalmente para comprender, con un enfoque de análisis de ciclo de vida, la dinámica de los GEI relacionados a los procesos productivos y el consumo de bienes y servicios de los seres humanos. Este indicador podría transformarse en un factor condicionante de las relaciones comerciales entre países. Especialistas en industrias alimenticias pronostican que la huella de carbono puede ser un factor más de decisión de

compra por parte de los consumidores, como forma de contribuir a reducir las emisiones de GEI, aunque hasta la fecha no es obligatorio presentar la información sobre la huella de carbono de los alimentos para acceder a los mercados del primer mundo.

El aspecto metodológico para su cálculo resulta de vital importancia, ya que no existe una normativa única de validez internacional y hay diferencias en la utilización de factores de emisión. En función de esto adquiere gran relevancia considerar que dos valores de huella de carbono de un mismo producto difícilmente puedan ser comparables. No obstante, existe consenso a nivel internacional acerca de que el conocer HC permite identificar rutas para controlar, reducir o mitigar las emisiones y su impacto.

El presente estudio procuró, como premisa fundamental, generar información propia al respecto en los principales productos de exportación que permita, por un lado, identificar las variables que se asocian a las emisiones de GEI, conocer la contribución de la fase primaria de las cadenas a las emisiones totales y por otro lado, identificar medidas de mitigación de la huella de carbono. Esto puede permitir en el futuro, en algunos casos, transformar una posible amenaza, en oportunidad y enfocar estrategias de mitigación en las áreas donde se obtenga mayor relación costo-beneficio.

EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO EN URUGUAY

La atmósfera se compone principalmente de nitrógeno y



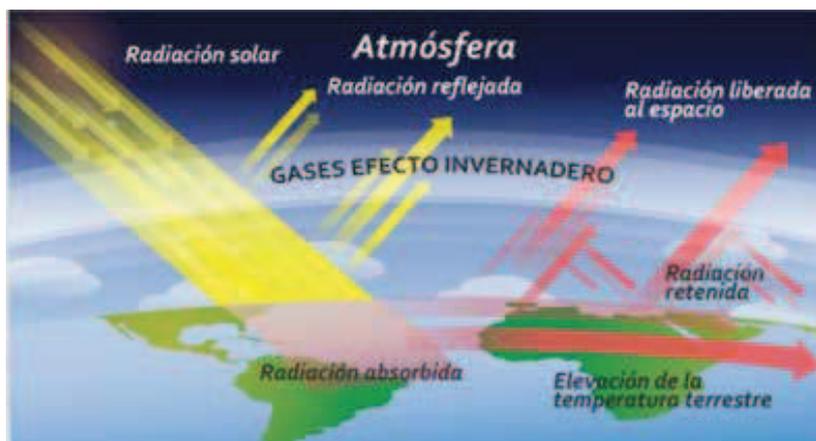
oxígeno (gases denominados mayoritarios), los cuales no tienen un rol relevante en el balance de la radiación solar. Sin embargo, los llamados gases minoritarios de la atmósfera pueden absorber la radiación y producir el efecto invernadero. Dichos gases, en orden de mayor a menor concentración son: el vapor de agua, dióxido de carbono, metano, óxido nitroso y otros menos abundantes (hidrofluorocarbonos, perfluorocarbonos, etc.). El vapor de agua, si bien se encuentra en mayor proporción y se le atribuye un 70% del efecto invernadero, se produce en forma natural y es el único donde el hombre no tiene incidencia. Sin embargo sobre los restantes, las actividades humanas afectan directamente la concentración de dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄) y óxido nitroso (N₂O), los cuales generan respectivamente el 50%, 18% y 6% del calentamiento global de origen antropogénico (NdeE: humano).

Debido a que los GEI presentan diferente capacidad para capturar las radiaciones térmicas en la atmósfera, se ha desarrollado el concepto de Potencial de Calentamiento Global (PCG) para sumar la contribución de los diferentes GEI en una base equivalente. El PCG es un índice que aproxima el efecto de calentamiento en el tiempo de una masa unitaria de un determinado gas de efecto invernadero en la atmósfera actual, en relación con la del CO₂. A la enorme capacidad de absorción de la radiación infrarroja del CH₄ y N₂O se suma su persistencia en la atmósfera, que puede llegar a extremos de diez años en el caso de metano, y hasta 120 años para el óxido nitroso. Entre otras causas, este comportamiento determina que el PCG de estos gases sea de 25 y 298 veces la del dióxido de carbono, respectivamente.

Metano

La fermentación ruminal y el estiércol contribuyen al 30% del potencial de calentamiento global de todas las emisiones de la agricultura y al 5% del calentamiento potencial global de todas las fuentes antropogénicas.

En el sector agropecuario uruguayo las fuentes principales de CH₄ son las emisiones entéricas de los rumiantes, el estiércol de los animales (especialmente en sistemas confi-



nados) y la producción de arroz, alcanzando casi el 92.6 % del total de dichas emisiones.

Los rumiantes, debido a las características de su sistema digestivo, tienen la capacidad de aprovechar y convertir el material fibroso en alimentos de alto valor nutritivo, como la carne y la leche. Los rumiantes emiten CH₄ por la boca. Este CH₄ se genera por acción de microorganismos del rumen durante la fase final del proceso de digestión, y es la forma natural de librarse del exceso de hidrógeno que acidificaría el rumen. El nivel de producción de CH₄ está directamente relacionado con la calidad de la dieta del animal y el consumo de forrajes fibrosos de baja digestibilidad conlleva a altas tasas de producción de CH₄ de los animales, en comparación con forrajes de mayor calidad o dietas altas en granos.

En el caso del arroz, el anegamiento provoca intercambio de gases entre el aire y las zonas sumergidas favoreciendo así la producción de metano por degradación de la materia orgánica, estando relacionadas las emisiones con la biomasa radicular. Por tanto las variedades de arroz y las medidas de manejo son las que influyen en las emisiones de CH₄.

Óxido Nitroso

Como fuera expresado anteriormente el N₂O contribuye en un 6% al efecto de calentamiento global y se estima que un 65% del total de emisiones mundiales de este gas provienen del sector agropecuario.

En Uruguay constituye el tercer GEI expresado por unidad mática, pero debido a su PCG representa el segundo en emisiones y se generan casi en su totalidad (99%) en el sector Agricultura. A su vez 90% proveniente de excreciones de animales en pastoreo.

Las emisiones de N₂O de origen agropecuario son el resultado de los procesos biológicos de des-nitrificación y nitrificación en suelo, a partir directamente de las deyecciones de heces y orina de los animales, las aguas residuales de explotaciones ganaderas y los fertilizantes nitrogenados aplicados a las pasturas y cultivos. A esto se suman las emisiones indirectas principalmente por volatilización de NH₃ y por lixiviación desde el suelo.

Debido a la complejidad del estudio y las notorias diferencias entre las diferentes cadenas referidas a indicadores productivos, insumos utilizados y especificidades



metodológicas, los estudios fueron realizados por separado partiendo de definiciones generales comunes. Los gases a contabilizar fueron dióxido de carbono, metano y óxido nitroso y en cuanto al PCG se asignaron los coeficientes correspondientes para un lapso de 100 años proporcionado por IPCC (Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático) (IPCC, 2007).

Nombre común	Fórmula Química	PCG para 100 años
Dióxido de Carbono	CO ₂	1
Metano	CH ₄	25
Óxido nitroso	N ₂ O	298

Como criterio de medición se utilizó la base másica de los diferentes gases emitidos durante los procesos, convertidos a CO₂-e

SECTOR ARROCERO

Alcance

1) Unidad funcional

Se define como unidad funcional para las mediciones de la fase primaria 1 kg de arroz cáscara, en tanto que para la fase industrial la unidad funcional es 1 kg de arroz blanco pulido con 5% de quebrado, envasado en bolsas de PP de 50 kg y puesto en puerto de destino.



Medición de GEI en arroz, en INIA Treinta y Tres

2) Metodología de cálculo de emisiones

Para el cálculo de ciclo de vida de emisiones de GEI se utilizaron las normas de la PAS 2050:2008 (Especificación Disponible Públicamente, en español) y para las emisiones de cultivo de arroz el valor fue obtenido del INGEI publicado en 2004.

3) Límites del sistema

De acuerdo a la metodología de cálculo establecida por la PAS 2050, se consideró un sistema Business to Business. Los límites establecidos para el estudio tuvieron en cuenta los siguientes aspectos:

Y ahora a prepararse para...
el LABOREO y la SIEMBRA
 con productos a precios muy competitivos y con la calidad, confianza y respaldo que nos caracteriza.

MANCALES Y SEPARADORES

Para todas las marcas de rastras aradoras Baldan y Tatú.

DISCOS RASTRAS

CARDANES

Amplia gama de medidas.

DISCOS SEMBRADORAS

Para sembradoras Baldan, Tatú, Semeato, John Deere, Tanzi, Giorgi, Crucianelli, Erca, Fercam, Case.

CUBIERTAS SEMBRADORAS

TUBOS CORRUGADOS

Vendedor de zona Cel. 099580415
 Cuareim 1797 | Tel.: (598) 2924 0622* Fax: (598) 2924 6087
 ventas@cumsa.com.uy | Montevideo - Uruguay
 www.cumsa.com.uy

**Visite nuestro nuevo local
 en Río Branco, Tel 46756724**

- **Energía y combustible:** Incluye transporte de petróleo, refinación, combustión y el transporte de distribución del combustible. Para el caso de la energía eléctrica se incluye el costo de producción de la misma.
- **Insumos:** se contabilizaron todos los insumos utilizados para el cultivo de arroz (fertilizantes, herbicidas, fungicidas, semilla), con sus respectivas emisiones por manufactura y transporte (internacional y nacional).
- **Cambio de uso de la tierra:** No se contabilizaron emisiones por cambio del uso de la tierra.
- **Transporte de insumos (internacional):** Se tomó en cuenta la distancia entre Uruguay y los principales países exportadores de herbicidas, fungicidas y fertilizantes.
- **Transporte de insumos (nacional):** Se estableció una distancia promedio (información brindada por los molinos) entre los puertos y los molinos y entre los molinos y las chacras. Además se estableció una capacidad de carga promedio de los camiones que transportan los insumos.
- **Transporte de producto:** Se estableció una distancia promedio entre los molinos y las chacras y una capacidad de carga promedio de los camiones que transportan el arroz cáscara (información brindada por los molinos).
- **Cultivo de arroz:** Se contabilizaron todas las emisiones de metano derivadas directamente del cultivo de arroz.
- **Sistema productivo primario:** Se contabilizaron las emisiones debidas a la preparación de la tierra, siembra y cosecha del arroz, aplicaciones de agroquímicos y fertilizantes y riego por bombeo eléctrico.

4) Límites del sistema fase industrial y transporte a destino

Para el caso de Energía y Combustibles, Insumos, Residuos y Efluentes, Transporte de Productos, Transporte de Subproductos y Transporte de Residuos los límites establecidos son similares a la huella de carbono del sector cárnico y lácteo.

La diferencia se observa en el transporte de insumos importados, para el cual se realizó el cálculo desde puerto extranjero, en tanto que en el caso insumos comprados en plaza se consideró distancia desde FOB. No se considera el traslado del arroz con cáscara a planta.

Se emplearon los mismos factores de emisión que para la cadena cárnica, a excepción de residuos y efluentes en la fase primaria que no corresponde.

5) Sistema primario evaluado

El sistema establecido y evaluado surge de común acuerdo en un taller realizado en el LATU el 24 de noviembre de 2010. El mismo estuvo integrado por el Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA), la Gremial de Molinos, la Asociación Cultivadores de Arroz (ACA), el Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (MGAP), la Facultad de Química y Agronomía y el Instituto Plan Agropecuario (IPA).

En el caso del cultivo de arroz, los factores de emisión utilizados fueron extraídos del inventario nacional de gases

(2004). El valor del mismo indica una emisión de 190 kg/ha/año de metano en el cultivo de arroz.

Resultados

1) HC de la fase primaria

El resultado (en términos porcentuales) de la huella de carbono de la fase primaria de la cadena arrocera se detalla en la siguiente gráfica.

Los resultados obtenidos son para un total de 200.000 ha de arroz cultivadas con un rendimiento promedio de 8.000 kg/ha.



Gráfico 1- Representación de las emisiones correspondientes a casa una de las actividades e insumos involucrados en la fase primaria

2) HC de la fase industrial y transporte a destino

Los resultados (en términos porcentuales) de la huella de carbono para la fase industrial del sector arrocero, se detallan en el siguiente gráfico. Las emisiones a nivel nacional e internacional son comparables, siendo un 57% de las emisiones realizadas en territorio nacional y 43% de las emisiones generadas en el extranjero. Dentro de las emisiones nacionales se destaca el aporte de un 47% proveniente del uso de combustibles (44%) y energía eléctrica (56%).

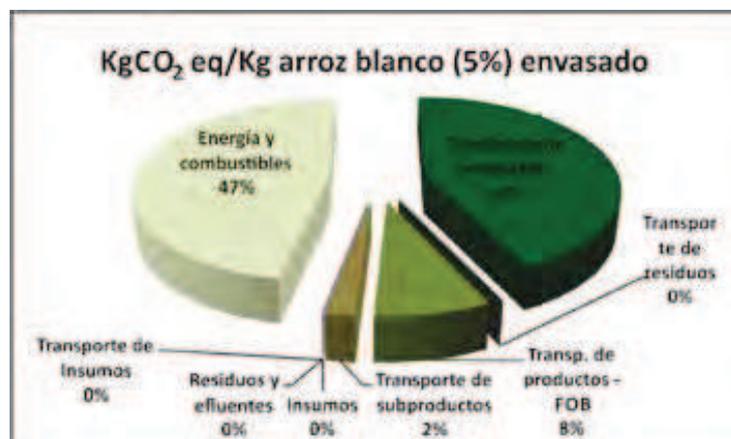


Gráfico 2-Aporte en la HC de las distintas etapas dentro fase industrial y transporte a destino

3) HC global del Arroz

Para transformar la unidad funcional del sector primario (Kg CO₂/Kg de arroz cáscara) a la unidad funcional del sector industrial (Kg CO₂/ Kg arroz blanco 5% envasado), se considera que un 64% del arroz cáscara ingresado a molino es procesado como arroz blanco 5% y la asignación másico-económica en función del volumen y precio de venta del arroz blanco 5% en sus diferentes presentaciones.



Gráfico 3-Aporte en la HC de las distintas etapas dentro de la cadena producción arrocera.

En el caso del sector arrocero al analizar la huella de carbono global desde importación de insumos al sistema hasta la entrega del producto, arroz blanco envasado, vemos que el sector primario es el responsable del 83% de las emisiones. Esto refleja la necesidad de profundizar la investigación en la generación de factores locales de emisión del cultivo.

CONCLUSIONES

Sector Arrocero Fase Primaria

En el cálculo de la huella de carbono de arroz, las emisiones propias del cultivo de arroz representan el 83%. El metano es el principal responsable de estos resultados. Cabe destacar que las emisiones del cultivo dependen de muchos factores como la variedad, temperatura y el rendimiento final.

La ventaja del sistema productivo uruguayo frente a los de otros países es el alto rendimiento alcanzado, el cual permite diluir las emisiones totales de la fase productiva. Esto pone al país frente al desafío de lograr una agricultura eficiente y sustentable que logre altos rendimientos.

Los cálculos realizados no implican una estimación detallada y por lo tanto es necesario llevar a cabo, para una próxima versión, un estudio que introduzca mayor complejidad y desagregación de los datos; implica entre otras cosas, robustecer las mediciones de las emisiones del cultivo a nivel nacional.

Más allá de haberse logrado un valor per se de la huella de carbono, la generación de este producto es una estrategia de diferenciación del sector y del país frente a otros competidores.

Fase Industrial

Dado que los factores de emisión utilizados para este estudio, corresponden a valores reportados por defecto (IPCC) o estimados para otras regiones, es imperioso el estudio y desarrollo de factores de emisión locales (para productos o insumos de origen nacional) o solicitud por parte de las empresas nacionales de la huella de carbono de sus proveedores internacionales, para obtener una estimación más acertada.

Las medidas de mitigación para reducir emisiones GEI en este sector, deben enfocarse al manejo eficiente de energía y combustibles en las plantas de producción.

De acuerdo a las metas planteadas por el Estado Uruguayo, en 2015 el 25% de la matriz energética global uruguayana, y cerca del 90% de su matriz eléctrica serán renovables, en tanto que este último promedio para el período 2006-2010 fue 72% (MIEM, 2011). Para todas las cadenas productivas este aumento en el porcentaje de energías renovables se traducirá en una reducción de la huella de carbono debida al consumo eléctrico.

BKT

creciendo
junto al
agro

TORNOMETAL

Juan Burghi 2694 (Ruta 1 y Cno. Cibils)
ventas@tornometal.com Tel 2313 2025*
www.tornometal.com Fax 2313 4772