

ESTIMACION DE LA EMISIÓN DE METANO POR GANADO VACUNO EN EL DELTA DEL RIO PARANÁ. REPÚBLICA ARGENTINA

GRANÉ, J. M. ¹; CRUAÑES, M. J. ² y DÍAZ, E. L. ³

¹Becario de Investigación PIDUNER 2188; ²Facultad de Ciencias Agropecuarias;

³Facultad de Ciencias Agropecuarias UNER.

juanmartingranc@gmail.com, josefinacruanes@gmail.com

RESUMEN

Se recopilaron las existencias ganaderas en el área, se calcularon los valores de emisión de metano por categoría vacuna y se evaluó la emisión de metano del ganado vacuno en el área. Los valores de metano asumidos para el cálculo se encuentran en un rango comprendido entre 25,64 y 65.92 kg de CH₄/año por categoría vacuna. Entre los resultados más relevantes se encuentran: a) la emisión de metano estimada para el año 2018 por el ganado vacuno en el delta del río Paraná alcanza a 14,9 Giga gr CH₄/año y para el ciclo en análisis su valor medio es 14,6 Giga gr CH₄/año y b) el régimen hidrológico del río Paraná afecta notoriamente la permanencia de animales durante períodos prolongados generando el traslado de animales a tierras firmes, impactando en el stock ganadero y por ende en la emisión de metano.

Palabras claves: delta, río Paraná, ganadería, emisión de metano

ESTIMATION OF METHANE EMISSION BY CATTLE IN THE DELTA OF THE PARANA RIVER. ARGENTINA

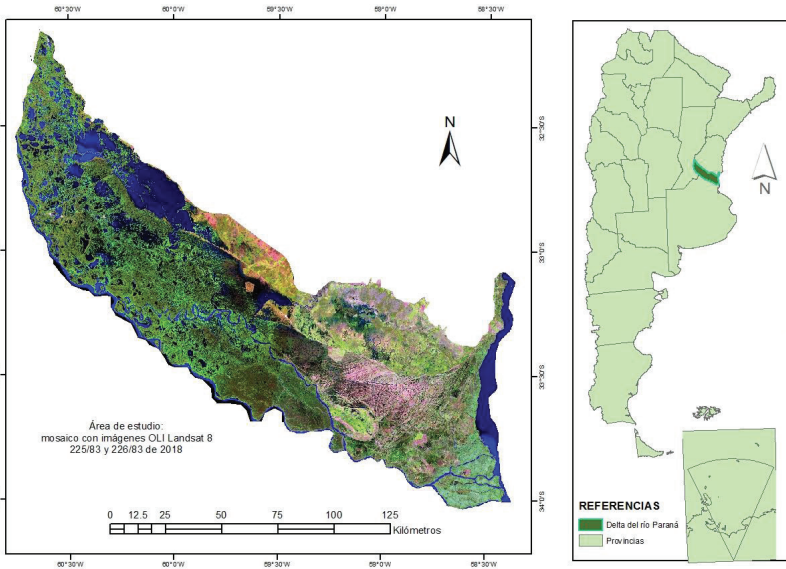
ABSTRACT

Livestock stocks were collected in the area, the methane emission values were calculated by cattle category, and the emission of methane from cattle in the area was assessed. The methane values assumed for the calculation are in a range ranging from 25.64 to 65.92 kg of CH₄/year per cattle category. Among the most relevant results are: A) the emission of methane estimated for the year 2018 by cattle in the Delta of the Paraná River reaches a 14.9 giga GR CH₄/year and for the cycle in analysis its mean value is 14.6 giga gr CH₄/year and B) the hydrological regime of the Paraná river significantly affects the permanence of animals during prolonged periods resulting in the transfer of animals to firm lands, impacting the livestock stock and thus in the emission of methane.

Keywords: Delta, Paraná River, livestock, methane emissions

Introducción

La transición del río Paraná al Río de la Plata, que actúa hidrodinámicamente como un estuario, se da a través de un amplio que posee una extensión de 320 km, presentando un ancho muy variable (desde 18 km hasta alcanzar alrededor de 100 km sobre el frente de la desembocadura al Río de la Plata), El delta entrerriano, objeto del presente estudio, alcanza una superficie de 14.541 km², Fig. 1.



El aumento en el medio de los constituyentes atmosféricos naturales tales como el vapor de agua (H₂O), dióxido de carbono (CO₂), ozono (O₃), metano (CH₄) y óxido nitroso (N₂O) se debe, fundamentalmente, a acciones antrópicas como son las emisiones asociadas con la quema de combustibles fósiles, algunas actividades forestales, la mayoría de las agrícolas y la producción industrial entre otras. El CO₂ es el responsable del 60% del efecto invernadero inducido, el CH₄ del 20% pero, a pesar de tener un poder de calentamiento 30 a 60 veces mayor que el CO₂ posee un tiempo corto de vida media en comparación con los otros gases. Está previsto que la emisión global para el año 2020 será el equivalente a 9390 Gigagramo de CO₂ de los cuales el 27% tendrán origen en la fermentación entérica. El potencial de calentamiento global del CH₄ es 25 veces el del CO₂ durante una escala de tiempo de 100 años (IPCC, 2007) por lo que, aun cuando la concentración de este gas en la atmósfera sea más baja que la del CO₂, es importante

su contribución al calentamiento global (Tauchnitz et al., 2007). Por ello el CH₄ podría ser el gas de efecto invernadero dominante en el calentamiento de la atmósfera terrestre en el futuro (Zhu et al., 2007). Las fuentes de CH₄ atmosférico son principalmente de origen biológico (70-80%) y los humedales son considerados como importantes fuentes emisoras de este gas que contribuyen con el 40-55% de las emisiones anuales globales (Rafiu et al., 2012).

En la descomposición del material vegetal intervienen factores ambientales como son el tipo de comunidad microbiológica dominante en el humedal, la concentración de nutrientes en el agua y sedimento, la temperatura, la concentración de oxígeno disuelto, el pH, la profundidad y las características del sedimento (Ribeiro et al., 2004; Graham et al., 2005) y Rejmankova y Houndkova, 2006).

Uno de los servicios que los humedales ofrecen es la conversión del dióxido de carbono (CO₂) atmosférico en biomasa vegetal. Los humedales se encuentran entre los ecosistemas más productivos de la tierra, y aunque ocupan entre el 4 al 6% de la superficie terrestre, albergan entre el 20 al 25% del carbono mundial almacenado en los suelos. Cerca del 96% de la superficie del delta del río Paraná está dominado por vegetación herbácea: pastizales, juncales, pajonales y praderas acuáticas. El mosaico de humedales está formado por comunidades de bajos o depresiones sujetas a inundación permanente o semipermanente y constituidas por praderas de herbáceas como los “juncales” y los “pajonales” “canutillos”, que sustentan la ganadería.

A lo largo del curso principal del Paraná, en los albardones y meandros sometidos a la directa acción de este río, se desarrollan bosques de *Salix humboldtiana* “sauce criollo” y *Tessaria integrifolia* “aliso de río” que tienen un importante papel en la estabilización de las costas. Estos bosques suelen tener una moderada a baja diversidad de especies. Hacia el Delta Inferior, en las proximidades de la localidad de Ceibas (provincia de Entre Ríos), los bosques de *Prosopis sp.* “algarrobos”, *Celtis tala* “tala” y *Vachellia caven* “espinillos” junto con otras especies de árboles de características xéricas, establecen distintas asociaciones que se emplazan como isletas en los pastizales o a lo largo de viejos cordones de origen marino. Estos tipos de bosque son los que cubren la mayor superficie en el delta, y sus árboles, aunque han sido muy explotados para leña, aún brindan refugio al ganado.

La mayor proporción de emisiones de metano se debe a los rumiantes (Lassey, 2007; Chhabra et al., 2009; Naqvi y Sejian, 2011 y Sejian et al., 2011). Este componente se genera principalmente en los procesos fermentativos que ocurren en el rumen de animales poligástricos. Este es el elemento que actúa como efecto más importante de emisión de gases de efecto invernadero en el delta del río Paraná. Whiting y Chanton (2001) realizaron un balance entre la emisión de CH₄ y fijación de CO₂ en humedales subtropicales, templados y de la zona boreal y desarrollaron un modelo que provee un índice de gases invernadero del ecosistema basado en 2 factores: a) el primero es una relación entre la emisión de CH₄ y la fijación de CO₂ (mol/mol), y b) el segundo factor es el “potencial de calentamiento global

(PCG)” que compara el potencial relativo de ambos gases para absorber radiación infrarroja en la atmósfera. Según los autores un humedal alcanza el balance o compensación de gases invernadero cuando la fijación de CO_2 y la emisión de CH_4 son iguales en equivalentes de gases invernadero y actúa como sumidero de C cuando la remoción de equivalentes de gases invernadero, vía la fijación de CO_2 , es mayor que la liberación de equivalentes de gases invernadero asociadas a la emisión de CH_4 . Basados en el modelo desarrollado, encontraron que los humedales estudiados fueron considerados fuentes de CH_4 cuando se consideró un período de integración corto (20 años). Sin embargo, considerando un horizonte de tiempo largo (500 años) todos los humedales estudiados podrían considerarse como sumidero de carbono. Lo anterior, se explica por el tiempo de vida en la atmósfera más corto del CH_4 , en relación con la del CO_2 .

Objetivos

- Recopilar existencias ganaderas en el delta del río Paraná.
- Asumir valores de emisión de metano por categoría vacuna.
- Evaluar la emisión de metano del ganado vacuno en el delta del río Paraná

Materiales y método

Se recopilaron datos estadísticos oficiales de existencias ganaderas por año y por categoría vacuna de los departamentos y zonas inundables de la provincia de Entre Ríos que integran el delta del río Paraná.

A partir de bibliografía se adoptaron valores de tasas de emisión de metano por categoría vacuna y se relacionaron con el régimen higrológico del río Paraná y con el stock ganadero.

A partir del análisis combinado del stock ganadero por categoría y de la tasa de emisión, se estimó la emisión de metano anual para una serie de 7 años, en el delta entrerriano del río Paraná.

Resultados

En la Tabla 1 se presenta la clasificación de ganado bovino según las distintas categorías que integran el rodeo de carne mostrando para cada una la edad (meses) y peso vivo (kg PV) promedio y la emisión de metano expresada en equivalente $\text{kgCH}_4/\text{año}$.

La Tabla 2 presenta la existencia de ganado bovino por categoría evaluada a partir del censo del año 2018 suministrado por FUCOFA (comunicación personal) en el delta entrerriano del río Paraná. Se puede observar la importancia relativa que representa la actividad ganadera en islas con zonas inundables que alcanza el 75 %. Asimismo, se evidencia que la misma es predominantemente de cría y engorde vacuno considerando las categorías predominantes (vacas y terneros, novillos).

Tabla 1. Clasificación del Ganado Bovino.

Categoría	Edad	Peso Vivo	Emisión Ch_4
	(meses)	(kg/PV)	Eq. $\text{kgCh}_4/\text{año}$
Vacas	> 30	> 350	51,27
Toros	> 24	> 450	65,92
Toritos	hasta 24	< 350	51,27
Novillos	Mas 18	mas 350	51,27
Novillitos	12 –18	hasta 350	51,27
Vaquillas	18 – 30	350	51,27
Vaquillitas	12 – 18	275	40,28
Terneros	7-12	Hasta 250 kg	25.64
Terneras	7-12	Hasta 250 kg	25.64

Tabla 2. Existencia de ganado bovino por categoría en el delta entrerriano - Año 2018
Fuente FUCOFA

Categoría ganadera	Cabezas Tierra Firme	Cabezas en Islas con Zonas inundables	TOTAL
Vacas	28.816	74.578	103.395
Toros	1.284	2.876	4.159
Toritos	137	491	627
Novillos	15.463	62.995	78.457
Novillitos	10.706	47.105	57.810
Vaquillas	4.917	10.034	14.952
Vaquillonas	3.375	9.600	12.974
Terneros	10.309	29.034	39.343
Terneras	8.851	22.381	31.312
Total	83.857	259.093	342.949

La Tabla 3 presenta la estimación de la emisión de metano producido por el ganado vacuno en el período analizado, y se puede observar el descenso significativo registrado en el stock ganadero a partir del año 2012, con un mínimo absoluto en 2016 y una paulatina recuperación en el 2018. A pesar de ello, la ganadería de islas con zonas

inundables representa un porcentaje inferior al 86% del stock del año 2012 y la de las tierras altas el 43% del inicio de la serie estudiada. En la actualidad el stock ganadero 2018 no supera del 70% del registrado en el 2012.

Zamanillo et al. (2013) analizaron las frecuencias de los niveles máximos del río en los distintos puertos de la red hidrométrica de la Prefectura Naval Argentina y Carñel et al (2014) la respuesta del sistema delta del río Paraná en condiciones de una crecida media ordinaria. En ambos trabajos se muestran los impactos de los procesos de crecida en las modificaciones de áreas inundables. Los niveles hidrométricos en el período de análisis muestran variaciones en su magnitud y permanencia. Se destaca el comprendido entre diciembre de 2015 a fines de agosto de 2016. La Figura 2 presenta la evolución de las alturas hidrométricas en el año calendario 2016 en la que se produjo un creciente de una duración de seis meses y que superó el nivel de alerta y evacuación, 5,3 y 5,5 metros referidos al cero del hidrómetro local, 6,76 metros IGN.

Tabla 3. Estimación de la emisión de metano por ganado vacuno. Serie 2012-2018.

Año	Stock Ganadero		Total	Estado	Emisión Metano
	Tierras altas	Islas con zonas inundables		Hidrológico	(Gigagr/año)
2012	191441	301831	493272	Bajo	21,6
2013	164651	292323	456974	Medio	20,5
2014	102342	253243	355585	Medio	14,9
2015	90107	237212	327319	Alto	10,4
2016	48869	105618	154487	Muy Alto	6,73
2017	68087	225193	293281	Medio	12,9
2018	83857	259093	342949	Medio	14,9

Fig. 2. Evolución de los niveles hidrométricos diarios en el Puerto Diamante.

Fuente Prefectura Naval Argentina.

Conclusiones

El stock ganadero en el delta entrerriano varió. en el período estudiado, entre 105.618 y 301.831 vacunos en tierras firmes y entre 48.869 y 191.441 en islas con zonas inundables, lo que indica que el 75.6% se encuentran en tierras firmes y el 4.4 % restante en zonas inundables.

Los valores de metano emitido por categoría se encuentran en un rango comprendido entre 25,64 y 65.92 kg de CH₄/año por categoría vacuna.

La emisión de metano estimada para el año 2018 del ganado vacuno en el delta del río Paraná alcanza 14,9 Gigagr CH₄/año que equivale a 372,5 Giga gr/año de CO₂.

El régimen higrológico del río Paraná en procesos de crecida afecta notoriamente la permanencia de animales durante períodos prolongados de tiempo, generando el traslado de animales a tierras firmes, impactando en el stock ganadero y por ende en la emisión de metano.

Agradecimientos

El presente trabajo se realizó en el marco del Proyecto PID UNER 2188 “Evaluación Ambiental de un Gran Humedal. Delta Río Paraná” financiado por la Universidad Nacional de Entre Ríos.

Referencias

- Carriél, G. E.; Díaz, E. L.; Zarate, J.; Boschetti, N. G. y O. Duarte. (2014). “*Respuesta del sistema delta del Río Paraná, en la provincia de Entre Ríos, ante una crecida media ordinaria*”
- Chhabra A, Manjunath KR, Panigrahy S, Parihar J.S. (2009). Spatial pattern of methane emissions from Indian livestock. *Curr Sci* 96(5):683–689
- FU.CO.F.A. Fundación contra la Fiebre Aftosa. Entre Ríos. *Serie histórica 2012-2018 existencias ganaderas. Inédito.*
- Graham, S. A., C. B. Craft., P. V. McCornick, and A. Aldous. (2005). Forms and accumulation of soil P in natural and recently restored peatlands-upper Klamath Lake, Oregon, USA. *Wetlands* 25: 594-606.
- IPCC (2007). “*Changes in atmospheric constituents and in radiative forcing*”. In: Solomon S, Quin D, Manning M, Chen Z, Marquis M, Averyt KB, Tignor M, Miller HL (eds) *Climate change 2007: the physical science basis. Contribution of working group I to the fourth assessment report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge, New York, pp 212–213*
- Lassey Keith R. (2008). Livestock methane emission and its perspective in the global methane cycle *Australian Journal of Experimental Agriculture* 48(2) 114-118
- Naqvi, S.M.K. and V. Sejian. (2011). Global climate change: Role of livestock. *Asian J. Agric. Sci.*, 3:19-25.
- Rafiu O. Yusuf, Zainura Z. Noor, Ahmad H. Abba, Mohd A., Abu H. and M. Fadhil (2012). Greenhouse Gas Emissions: Quantifying Methane Emissions from Livestock. *American J. of Engineering and Applied Sciences* 5 (1): 1-8,
- Ribeiro O., M. D., M. Álvarez C., P. Riobobos y S. Cirujano. (2004). Descomposición de helófitos en un humedal semiárido hipertrófico. *Anales del Jardín Botánico de Madrid* 61: 53-61.

- Sejian, V., R. Lal, J. Lakritz and T. Ezeji. (2011). Measurement and prediction of enteric methane emission. *Int. J. Biometeorol.*, 55: 1-16. DOI: 10.1007/s00484-010-0356-7
- Tauchnitz, N., R. Brumme, S. Bernsdorf y R. Meissner. (2007). Nitrous oxide and methane fluxes of a pristine slope mire in the German National Park Harz Mountains. *Plant Soil* 303: 131-138
- Whiting, G. J. y J.P. Chanton. (2001). Greenhouse carbon balance of wetlands: methane emission versus carbon sequestration. *Tellus B* 53: 521-528.
- Zamanillo, E.; Tito, M.J Y M. Perez (2013). “Análisis de Frecuencia de niveles máximos en el Delta del río Paraná”. *Anales del XXIV Congreso Nacional de Agua. CONAGUA 2013. San Juan. ISSN N° 1853-7685. Página 219. Extendido en CD.*
- Zhu, N., P. An, B. Krishnakumar, L. Zhao, L. Sun, M. Mizuochi y Y. Inamori. (2007) Effect of plant harvest on methane emission from two constructed wetlands designed for the treatment of wastewater. *J. Environ. Manage.* 85: 936-943.