

## Comentario<sup>1</sup>

### EL ROL DE LOS RUMIANTES EN LOS SISTEMAS AGROPECUARIOS DE LA ARGENTINA

*The role of ruminants in the agricultural systems of Argentina*

**Scheneiter JO\*, Llovet, JA y Irizar AB**

Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, EEA Pergamino  
Universidad Nacional del Noroeste de la Provincia de Buenos Aires

\*E-mail de contacto: scheneiter.pergamino@gmail.com

#### RESUMEN

En relación con la conferencia realizada en el 46° Congreso Argentino de Producción Animal por el Dr. Lemaire sobre el rol de los herbívoros domésticos en la mejora de la fertilidad del suelo para sistemas de cultivo sustentables (Lemaire 2023), en este artículo se presentan las posibilidades y barreras para incorporar al bovino en la búsqueda de sostener la fertilidad de los suelos y la productividad de los cultivos en zonas agrícolas de Argentina. Para ello, se considera la información local sobre el resultado ambiental de las pasturas en los agroecosistemas, las características de la actividad agrícola extensiva en la región pampeana y los posibles escenarios futuros. Al mismo tiempo, pone de manifiesto, al igual que lo planteado por el Dr. Lemaire, la necesidad de un análisis conjunto de beneficios y externalidades de cada alternativa productiva, sin caer en la simplicidad de resaltar solo aspectos positivos o indeseados de alguna de ellas en particular.

**Palabras clave.** bovinos, agricultura, ciclo de nutrientes.

#### ABSTRACT

In relation to the conference held at the 46<sup>th</sup> Argentine Congress of Animal Production by Dr. Lemaire, where he discussed the role of domestic herbivores in improving soil fertility for sustainable cropping systems (Lemaire 2023), this article presents the possibilities and barriers for incorporating cattle in the effort to sustain soil fertility and crop productivity in agricultural areas of Argentina. To do so, local information on the environmental outcomes of pastures in agroecosystems, the characteristics of extensive agricultural activity in the Pampas region, and potential future scenarios are considered. In the same sense as that proposed by Dr. Lemaire, this article highlights the need for a comprehensive analysis of the benefits and externalities of each productive alternative, without emphasizing only the positive or undesirable aspects of any one in particular.

**Key words.** bovines, agriculture, nutrient cycling.

Recibido: Abril 2024

Aceptado: Abril 2024

<sup>1</sup>Jorge Omar Scheneiter es Presidente de la Asociación Argentina de Producción Animal. El presente comentario tiene como objetivo contextualizar en el sistema agropecuario argentino los conceptos vertidos en la Conferencia Plenaria del Dr. Gilles Lemaire en el 46° Congreso Argentino de Producción Animal 2023.

### La presencia del rumiante en los sistemas agrícola-ganaderos de la pampa húmeda argentina

Las prácticas agrícolas actuales, que buscan incrementar la producción y la rentabilidad a corto plazo con modelos productivos simplificados, soslayan el efecto de los mismos sobre la biodiversidad, la degradación del suelo, la eficiencia del uso de los recursos naturales y la contaminación (Andrade 2016). La superficie agrícola extensiva de la Argentina de los cinco cultivos principales (*i.e.* soja, maíz, trigo, girasol y sorgo) se incrementó un 149% entre la década del '70 y los 10 últimos años del presente siglo, mientras que los rendimientos se incrementaron entre 60 y 150%, según el cultivo, en el mismo período (SAGyP 2024). Este avance de la agricultura se produjo en detrimento de los pastizales y las pasturas, desplazando a la ganadería hacia tierras menos productivas y más frágiles (Lombardo *et al.* 2014). Por su parte, en la última década, la demanda de productos provenientes del sector ganadero ha ido aumentando a nivel global (FAO 2016) debido, en parte, a cambios en los patrones de consumo de alimentos de algunos sectores sociales (Canosa 2016). La inclusión de pasturas en la rotación podría ser una alternativa para mitigar procesos de degradación del suelo y recuperar su capacidad productiva (Díaz Rosselló 2003). Sin embargo, debido a que la ganadería es un componente muy importante en la emisión de gases de efecto invernadero (GEI), esta actividad está siendo recientemente cuestionada. Según el inventario nacional de GEI, en 2018-2019, el sector agropecuario produjo el 37% de las emisiones totales (SAyDS 2019). Los principales GEI emitidos son el dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), el óxido nitroso (N<sub>2</sub>O) y el metano (CH<sub>4</sub>). De este porcentaje, la ganadería es el principal productor de GEI a través de las fermentaciones entéricas (21,6%), luego siguen los cambios de uso del suelo y la silvicultura (9,8 %) y finalmente, la agricultura (5,8%). Sin embargo, si se tienen en cuenta las estimaciones de 1990, los dos primeros ítems disminuyeron las emisiones de GEI en los últimos 34 años en un 30 y 50%, respectivamente. La emisión neta de GEI en un sistema productivo dependerá de la relación entre el carbono emitido a la atmósfera y el carbono secuestrado en el suelo, por lo que resulta necesario hacer balances de carbono. En nuestro país, numerosos trabajos demostraron que la inclusión de pasturas en la rotación tiene un efecto positivo sobre los balances de carbono (COS) y nitrógeno (NOS) orgánico del suelo (Bertín *et al.* 1999; Forjan 2002; Eiza *et al.* 2005; Scheneiter y Améndola 2009, 2011; Irizar *et al.* 2018, Fernández *et al.* 2020; Galli *et al.* 2022). El aumento del COS en estos sistemas resulta en una estrategia de mitigación de las emisiones de GEI proveniente de los rumiantes. No obstante, es necesario ajustar y validar protocolos para estimar los cambios en las reservas de COS y cuantificar con menos incertidumbre los factores de emisión bajo diferentes sistemas productivos y condiciones edafoclimáticas de Argentina. A su vez, el incremento en las reservas de materia orgánica del suelo es acompañado por cambios favorables en la fertilidad física (mejora de la estructura, aumento en la retención hídrica, mayor infiltración y permeabilidad), química (ciclado y provisión de nutrientes) y biológica del suelo (aumento de la biodiversidad y de la actividad biológica). Además de su efecto directo sobre variables edáficas, la inclusión de pasturas en la rotación

brinda otros servicios ecosistémicos, como el reciclado de macronutrientes que realizan los rumiantes, el incremento de la biodiversidad y el refugio para la fauna y la reducción en el uso de inputs externos, como fertilizantes, herbicidas y energía de origen fósil (Siri Prieto y Ernst 2010). También contribuye a disminuir riesgos empresariales al diversificar los sistemas y a sostener o aumentar los rendimientos en la etapa agrícola y facilitar el control de adversidades bióticas.

### Posibilidades y barreras para integrar la agricultura y la ganadería en sistemas extensivos de la pampa húmeda

El desplazamiento de la ganadería a suelos de menor aptitud y/o cambios en la manera de cómo se realizó, es un proceso de décadas y muy conocido. Solo a modo de ejemplo, considerando partidos de elevada aptitud de la tierra como Pergamino y Rojas, en las últimas tres campañas se estimó en promedio, el 74% como uso agrícola, el 15% mixto y el 11% ganadero, relegado este último a ambientes marginales (J. Portillo, GIS-INTA Pergamino, comunicación personal).

En Argentina, existen múltiples tecnologías para sostener la agricultura continua o hacerla más sustentable en el tiempo. La siembra directa, la intensificación y diversificación de la rotación de cultivos, la inclusión de cultivos de cobertura, la fertilización, el correcto uso de fitosanitarios, entre otras, son fundamentales para buscar dicho objetivo. Pero, está aceptado que su integración con ganadería extensiva, o sus variantes, que requieran establecer pasturas perennes, permite una mejor expresión productiva de los cultivos agrícolas por una mejora de la fertilidad del suelo en su conjunto durante la fase ganadera. Sin embargo, actualmente hay condicionantes para el regreso de sistemas agrícola-ganaderos en suelos de neta aptitud de uso agrícola. Características de la propia empresa, como capacidad de inversión, escala productiva, instalaciones disponibles o la complejidad del manejo deseado, suelen ser las principales barreras a sortear. Pero frecuentemente se suman aspectos sociales, como el déficit de recursos humanos formados (propios y externos), la falta de arraigo o simplemente el constante abigeato, entre otros, o matices de la matriz económica-financiera donde la falta de crédito, precios logrados o inmovilización del capital desalientan la decisión o generación de vocación por estos sistemas. Es de destacar que, a pesar de la existencia de condicionantes, el productor o profesional del sector siempre reconoce, y más aquel que pudo experimentarlo, la importancia de sistemas agrícola-ganaderos integrados, acorde a la aptitud productiva de la región o explotación considerada.

### Tecnologías alternativas para integrar la agricultura y la ganadería

Como se expuso anteriormente, los beneficios ambientales de incluir pasturas en una rotación con cultivos están bien documentados. Por otro lado, el retorno a una práctica extendida en el pasado (rotación pasturas-cultivos) es poco factible de generalizar dada la evolución de contexto estructural, social y económico por el que deben transitar las empresas para adoptarla. Llegado este punto, algunas posibles alternativas que surgen son: (i) la transferencia de nutrientes desde sistemas con balance positivo a cultivos demandantes y, (ii) el pastoreo controlado de cultivos de

servicio para obtener un retorno económico a la vez que se aprovechan sus beneficios ambientales.

#### (i) Transferencia de nutrientes

En sistemas intensivos de producción animal, los vertidos de excretas líquidas en cursos de agua o la acumulación de estiércol en áreas reducidas son una fuente potencial de contaminación ambiental. Por otro lado, los sistemas agrícolas necesitan reponer los nutrientes que extraen los cultivos para grano y forraje. En este sentido, se debería expandir el uso de efluentes como fuente de nutrientes, además de su posible utilización para la generación de bioenergía. En tambo, a nivel predial, los ingresos de nitrógeno (N) y fósforo (P) superan ampliamente los egresos por leche o carne (Herrero *et al.* 2006). Por ello, resulta racional trasladar las excretas, en sus diversas formas, de los sistemas ganaderos intensivos (*i.e.* tambo, *feed lot*) a la producción agrícola intra o extrapredial. Desde el punto de vista productivo, el uso de excretas de tambo, ya sea en forma líquida o sólida, puede elevar la producción de fitomasa de cultivos forrajeros (Gambaudo *et al.* 2014) con eficiencias de utilización del N, en muchos casos equivalentes a los fertilizantes inorgánicos (Herrero *et al.* 2017). En tanto, el estiércol compostado de *feed lot* aumenta el rendimiento de grano de maíz y, además, tiene efecto residual sobre la rotación con soja y mejora la concentración de P en los primeros cm del suelo (Diez y Barraco 2021). Desde el punto de vista ambiental, se ha comprobado, que los purines de tambo usados como fertilizantes tienen menor volatilización de NH<sub>3</sub> y emisión N<sub>2</sub>O que la urea (Portela *et al.* 2023). Por último, para la implementación, existen recomendaciones sobre el tratamiento, el uso eficiente y ambientalmente sostenible de las excretas de *feed lot* y tambo (Pordomingo 2003; INTA 2016; Cañada *et al.* 2018). De lo anterior, se desprende que lejos de ser un problema, la gestión de las excretas es una oportunidad para asistir a la fertilidad de la agricultura.

#### (ii) Cultivos de servicio

Otra posibilidad promisoría de integración es el pastoreo controlado de cultivos de servicio o de cobertura. Se ha comprobado que la recría de novillitos en cultivos de servicios durante 52 ± 5 días no afecta los indicadores fisicoquímicos de la fertilidad del suelo y además puede contribuir al ciclado de nutrientes como el P (Restovich *et al.* 2023). Esta práctica requiere el pastoreo con cargas ajustadas para remover solo una parte del forraje en oferta y manejar criteriosamente el momento de clausura del pastoreo. Esto ha sido acompañado por buenos indicadores físicos de producción de carne tales como 373 ± 84 kg ha<sup>-1</sup> (Mattera *et al.* 2023).

#### Conclusiones

El éxito actual de la agricultura continua no necesariamente implica el éxito en el verdadero largo plazo. Es por ello que existe la oportunidad de sinergizar conocimientos y tecnologías de la agricultura y la ganadería, donde idealmente deberían estar integradas en sistemas mixtos, en el mismo predio. Sin embargo, por ahora, al existir barreras estructurales de distinta dimensión para volver a esa alternativa, la integración, intrapredial e interpredial, o de

cercanía, sería la más factible para mejorar el ciclado de nutrientes a nivel zonal, disminuir los focos de contaminación ambiental, mitigar el cambio climático y reducir la dependencia externa de insumos que Argentina debe importar. Esto requiere de estímulos para el sector productivo a fin de incorporar tecnología y ajustarse a las reglamentaciones vigentes, y para desarrollar emprendimientos rentables de servicios de tratamiento, traslado y aplicación de abonos.

#### Contribuciones de los autores

Todos los autores participaron de igual manera en el trabajo intelectual del presente comentario.

#### Bibliografía

- Andrade FH (2016) Los desafíos de la Agricultura. INTA, Bs As, Argentina. 136 pp.
- Bertin OD, Carrete JR, Scheneiter JO, Basail J (1999) Producción de forraje y de carne, y su resultado económico en pasturas de festuca alta y leguminosas. Pergamino. Estación Experimental Agropecuaria. *Revista de Tecnología Agropecuaria* **10**, 7-12.
- Cañada P, Herrero MA, Dejtiar A, Vankeirsbilck I (2018) Guía de buenas prácticas para el manejo de purines en tambo. <https://www.crea.org.ar/wp-content/uploads/2019/02/GBP-Gestión-de-Purines-en-Tambo.-Dic2018.pdf>.
- Canosa F (2016) Presente y futuro de la ganadería argentina. Un gigante dormido. Recuperado de: [http://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-presente\\_y\\_futuro\\_de\\_la\\_ganaderia\\_argentina.pdf](http://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-presente_y_futuro_de_la_ganaderia_argentina.pdf).
- Díaz Rosselló R (2003) 40 años de rotaciones. Introducción a la actividad experimental. En: 40 años de rotaciones agrícolas-ganaderas. Serie Técnica 134, INIA La Estanzuela, pp. IX–XIII.
- Diez M, Barraco M (2021) Aplicación bienal de estiércol de feedlot compostado: efecto sobre cultivos y propiedades de suelo. En Memoria Técnica 2021-2021- INTA, EEA General Villegas pp 45-47.
- Eiza MJ, Fioriti N, Studdert GA, Echeverría HE (2005) Fracciones de carbono orgánico en la capa arable: efecto de los sistemas de cultivo y fertilización nitrogenada. *Ciencia del suelo* **23**, 59-67
- Forjan H (2002) Rotaciones en sistemas mixtos. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Chacra Experimental Integrada Barrow. Convenio INTA-Ministerio de Asuntos Agrarios y Producción, Pcia. Bs.As 4 pp.
- FAO (2016) El papel de la FAO en la ganadería y el medio ambiente. On line: <http://www.fao.org/livestock-environment/es/>
- Fernández R, Furch NE, Bissolino M, Frasier I, Scherger ED, Quiroga AR (2020) Efecto de las pasturas perennes en la fertilidad física y biológica en molisoles de la región semiárida pampeana. *Ciencia del Suelo* **38**, 133-148.
- Galli J, Piazza A, Montico S, Zurbriggen G (2022) PastorC: un modelo simplificado del balance de carbono en sistemas pastoriles. *Agromensajes Fac Cs. Agrs. UNR* **63**, 4-10.
- Gambaudo S, Imhoff S, Carrizo ME, Marzetti M, Racca S (2014) Uso de efluentes líquidos de tambo para mejorar la

- productividad de cultivos anuales y la fertilidad del suelo. *Ciencia del Suelo* **32**, 197-208,
- Herrero MA, Gil SB, Flores MC, Sardi GM, Orlando AA (2006) Balances de nitrógeno y fósforo a escala predial, en sistemas lecheros pastoriles en Argentina. *InVet* **8**, 9-21.
- Herrero M, Charlon V, Carbó L, Cuatrín A, Sardi G, Romero L (2017) Eficiencia de uso del nitrógeno por forrajeras abonadas con estiércol de bovinos lecheros en la región pampeana, Argentina. *Revista de Investigaciones Agropecuarias* **43**, 135-143.
- INTA (2016) Uso agronómico de residuos orgánicos de origen animal. Ediciones INTA. EEA Manfredi, *Actualización Técnica* **92**, 5 pp.
- Irizar AB, Milesi LA, Giannini AP, Andriulo A (2018) Aporte desde la Pampa Ondulada argentina a la "Iniciativa 4 por mil". En Actas del XXVI Congreso Argentino de la Ciencia del Suelo. Del 15 al 18 de mayo de 2018, Tucumán, Argentina.
- Lemaire G (2023) Role of domestic herbivores in improving soil fertility for sustainable cropping systems. *Revista Argentina de Producción Animal* **43**, 39-45.
- Lombardo P, Fernández P, Moya M, Sainato C, Borodowski E, Muschietti Piana P, Pescio F, Acosta A, Urricariet S (2014) Agroecosistemas: caracterización, implicancias ambientales y socioeconómicas. Buenos Aires: Editorial Facultad de Agronomía. Ministerio de Agricultura. 477 pp
- Mattera J, Pacente E, Scheneiter JO, Restovich S, Camarasa J y Garro L (2023) Efecto del pastoreo de cultivos de cobertura sobre la producción de forraje y de carne en sistemas agrícolas. *Revista de Tecnología Agropecuaria* **11**, 20-25.
- Nieto M, Frasinelli CA, Frigerio K, Reiné R, Barrantes O (2019) Estrategias de mitigación de emisiones de gases de efecto invernadero en sistemas ganaderos bovinos extensivos del sur de San Luis, Argentina. Estudio de casos. *Revista de Investigaciones Agropecuarias* **45**, 404-411.
- Pordomingo A (2003) Gestión ambiental en feedlot. Guía de buenas prácticas. INTA EEA Anguil, Información Técnica **78**. 99 pp.
- Portela SI, Araujo PI, Restovich SB, Della Chiesa T, Ponsa J M, Peñas Ballesteros A (2023) Reutilizar purines de tambo como oportunidad para reciclar nitrógeno y reducir su impacto ambiental. *Ecología Austral* **33**, 411-426.
- Rearte DH, Pordomingo AJ (2014) The relevance of methane emissions from beef production and the challenges of the Argentinean beef production platform. *Meat Science* **98**, 355-360.
- Restovich SB, Hortis DC, Giannini AP, Scheneiter JO, Mattera J, Pacente E (2022) Efecto del pastoreo de cultivos de cobertura sobre el carbono, nitrógeno y fósforo del suelo. *Revista de Tecnología Agropecuaria* **10**, 55-59.
- Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Nación (2024) Estimaciones agrícolas. Serie histórica. <https://datosestimaciones.magyp.gob.ar/reportes.php?reporte=Estimaciones>. Acceso marzo 2024.
- Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación (2019) Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero. On line: [https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/inventario\\_de\\_gei\\_de\\_2019\\_de\\_la\\_republica\\_argentina.pdf](https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/inventario_de_gei_de_2019_de_la_republica_argentina.pdf)
- Scheneiter JO, Amendola C (2009) Producción de carne en mezclas de alfalfa y festuca alta con diferente patrón estacional de acumulación de forraje. *Revista Argentina de Producción Animal* **29**, 119-129.
- Scheneiter JO, Amendola C (2011) Efecto de la fertilización con nitrógeno sobre la producción de carne en pasturas de festuca alta. INTA, CRBAN Proyecto Regional Ganadero **2**, 37-49.
- Siri Prieto G, Ernst O (2010) Manejo del suelo y rotación con pasturas: Efecto sobre la calidad del suelo, el rendimiento de los cultivos y el uso de insumos. *Informaciones Agronómicas* **45**: 22-26.