

Beneficios asociados a la presencia de escarabajos estercoleros en sistemas pastoriles de producción bovina en Argentina

Guillermo Mariategui, Claudio Speycis, Guillermo Tarelli, Gonzalo Franciga, Carlos Benavidez, Rubén Martínez

Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Lomas de Zamora.

Introducción

Los rumiantes liberan metano al medio ambiente como producto de la digestión de los forrajes que tiene lugar en el rumen, por intermedio de los microorganismos presentes en el mismo. El 80 % se hace a través del eructo y el 20% proviene de la descomposición de la materia fecal (Verge *et al.*, 2007). Este es un proceso natural que les permite a los bovinos convertir materiales como la celulosa en carne y otros productos de aprovechamiento humano. Sin embargo, la liberación de metano al medio ambiente, durante la fermentación ruminal significa una pérdida energética para el animal cercana al 8-12% de la energía total consumida (Johnson y Jonhson, 1995) y además incrementa el contenido de carbono atmosférico, contribuyendo al calentamiento global y al denominado “cambio climático”. Las dietas altas en fibra (especialmente altas en celulosa) incrementan la producción de metano, mientras que conforme aumenta la digestibilidad y la cantidad de proteína, la emisión de metano disminuye (Jonhson y Jonhson, 1995; Shibata y Terada, 2010; Garnsworthy *et al.*, 2012). También se ha comprobado que existe variabilidad individual en la producción y emisión de metano. Se demostró que la variación en la emisión de metano entre animales, bajo las mismas condiciones de manejo es del 30%. Esta variación entre individuos se atribuye al componente genético, ya que se ha observado un efecto paterno sobre la producción y emisión de metano (Garnsworthy *et al.*, 2012; de Haas *et al.*, 2011). Queda claro que se trata de un sistema muy complejo donde tienen lugar todo tipo de interacciones biológicas a las que hay que agregarles la relación bovino-vegetales-suelo. Los sistemas de pastoreo extensivo, generan interacciones sumamente relevantes entre el ambiente, los bovinos, la entomofauna y la cubierta vegetal.

Las pasturas, consumidas por los semovientes, poseen gran capacidad de fijación del dióxido de carbono (CO₂) a partir de la fotosíntesis (Figura 1). Por su parte, los bovinos, tienen una función fundamental al consumir el forraje, ya que completan el ciclo de degradación del material vegetal, promoviendo el crecimiento de las plantas quienes se encargarán mediante la fotosíntesis de capturar el CO₂ atmosférico. Pero además, los bovinos mediante la defecación, aportan materia orgánica al suelo que es fundamental para el desarrollo y crecimiento de las plantas. En tal sentido, es pertinente mencionar que “un aumento del 1% en la materia orgánica de los primeros 30 cm de suelo equivale, aproximadamente a 17 toneladas de carbono, lo cual responde al secuestro de 32 toneladas de CO₂ del aire” (Andrade e Ibrahim, 2003). El último eslabón de esta cadena de sinergismo, son los escarabajos estercoleros, principales agentes en la degradación de materia fecal e incorporación de nutrientes y gases al suelo. Simplificando el proceso, puede apreciarse que el dióxido de carbono, culmina incorporado al suelo debido a la actividad de estos coleópteros (Speycis *et al.*, 2016). Además, la presencia de escarabajos en campos de producción bovina, evita las pérdidas de superficie de pastoreo asociadas a la “momificación” de excretas.

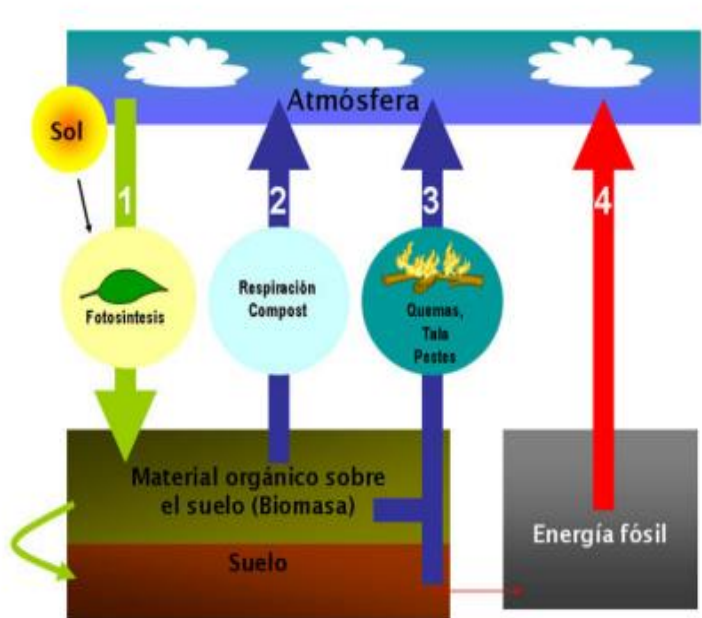


Figura 1. Ciclo del carbono. Fuentes de emisión y secuestro de CO₂

A diferencia de las boñigas o materia fecal con forma de bola de los equinos, las vacas, defecan pasturas digeridas con alto contenido de agua (bosta). Estas deposiciones son circulares, planas, pastosas y de 30 centímetros de diámetro aproximadamente. Sin la presencia de escarabajos, los factores climáticos se encargarán de deshidratar la bosta, a tal punto que se transformará en un plato rígido, seco y de difícil degradación. La acción de aireación que generan muchos de los insectos presentes en la bosta, sumado a la incorporación al suelo que realizan específicamente los escarabajos estercoleros, favorece el libre crecimiento de la pastura en toda la superficie del suelo. Es importante mencionar que el pasto no crece en aquellos sitios donde la bosta no es degradada, y que los bovinos consumen selectivamente, evitando el entorno inmediato a las deposiciones. Estos dos aspectos, nos indican que la pérdida de superficie de pastoreo, será proporcional a la densidad de animales por unidad de superficie. Para visualizarlo, podemos considerar el siguiente ejemplo. Un bovino adulto defeca en promedio 10 veces por día, a razón de 3kg de bosta por cada defecación, es decir que genera en promedio 30 kilos diarios de bosta. En un establecimiento con 100 bovinos, la existencia diaria de estiércol será de 3 toneladas. En primera instancia, podemos asumir que se trata de una gran cantidad de fertilizante orgánico y natural, que podrían incorporar los insectos al suelo.

En Estados Unidos, algunos estudios han revelado que los campos sin presencia de fauna estercolera, gastan alrededor de 2 millones de dólares por año en fertilizantes suplementarios, intervenciones técnicas y multiplicación de tratamientos sanitarios para el ganado (Fincher, 1981). En segundo lugar, una consideración sumamente importante para este ejemplo, es el área de cobertura que ejercerían las 3 t de materia fecal. Si cada 3 kilos (una deposición), el área de cobertura es de 30 centímetros de diámetros, la totalidad de deyecciones diarias cubrirían 100 m², equivalentes a 1 hectárea al cabo de 1 mes.

Efecto de los insectos coprófagos en sistemas de producción pastoril.

La incorporación de la bosta en el suelo proporciona a los vegetales gran beneficio ecológico al depositar nutrientes tales como nitrógeno y fósforo (Figura 2). El nitrógeno del estiércol se encuentra principalmente en forma de amoníaco y las plantas lo usan como nutriente (Mineret *al.*, 2000). Por sus características físicas y químicas, el estiércol aumenta la capacidad de retención de agua, el intercambio catiónico y la infiltración de agua al subsuelo. Además, la fracción líquida del estiércol ayuda a disminuir las pérdidas de las formas gaseosas de nitrógeno, carbono y azufre en el suelo (Capulin *et al.*, 2001). Todo esto reduce el uso de fertilizantes químicos y minimiza el impacto ambiental (Bouwman y Booij, 1998). Es interesante destacar la experiencia australiana, donde la escasez de escarabajos coprófagos, favorecía el mal funcionamiento de los pastizales.

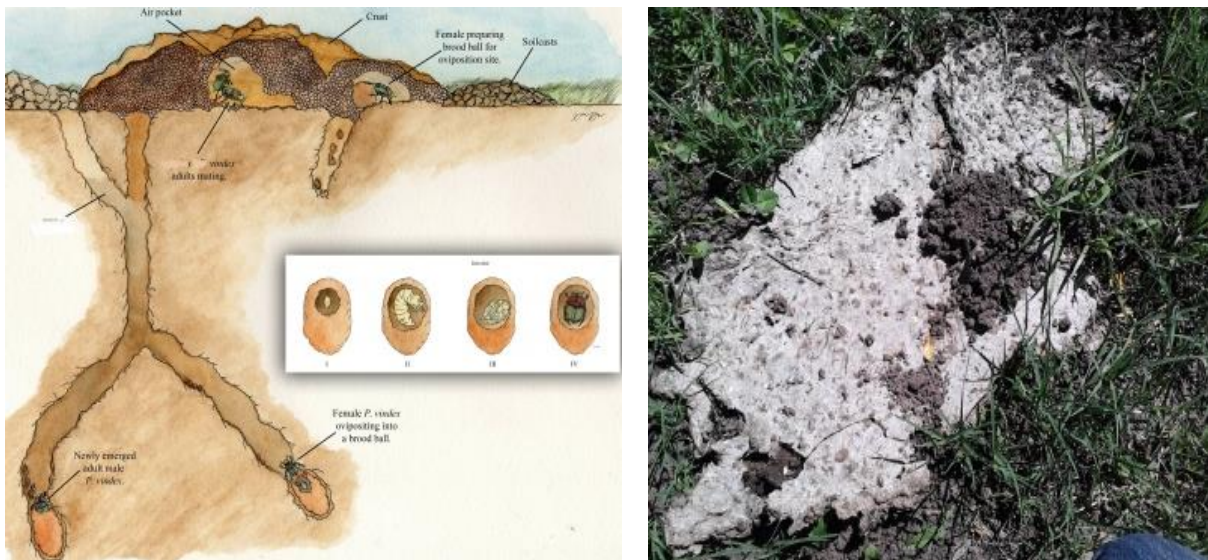


Figura 2. Incorporación de materia orgánica al suelo por la acción de los insectos.

Entre 1970 y 1985, el CSIRO (Commonwealth Scientific Industrial and Research Organization), gastó varios millones de dólares en la introducción de cuarenta especies exóticas de escarabajos del estiércol. Esta acción, favoreció la incorporación de materia fecal al suelo, liberó cerca de 1 millón de hectáreas inutilizadas por las deyecciones momificadas y redujo notablemente la cantidad de moscas que atacaban el ganado y que utilizan la bosta para su ciclo vital (Waterhouse, 1974; Bornemissza, 1979; Ridsdill-Smith, 1979).

Considerando estos antecedentes podemos afirmar que la materia fecal bovina, es un material fundamental para la salud del suelo y el mejor desarrollo de toda la diversidad biológica presente, incluidos los vegetales. La calidad de su degradación y desintegración es clave en los sistemas productivos pastoriles y ello depende en gran medida de la intervención de los insectos del suelo, particularmente de los escarabajos estercoleros

que cumplen una función relevante en todo este proceso. Dada la importancia de este proceso, el monitoreo de las deyecciones bovinas, nos permite conocer las características particulares del ambiente y establecer estrategias de manejo zootécnico adecuadas para los rodeos. El éxito en cualquier sistema extensivo de producción de carne, está dado a partir de la optimización del uso de los recursos y la conversión de pastura en proteína animal. La información recopilada en el campo permite gestionar los rodeos y el ambiente de tal manera que la producción se realice con mayor eficiencia y economía de recursos.

Desde la cátedra de zoología, nos hemos propuesto el monitoreo de la bosta depositada en el campo por parte del rodeo de bovinos criollos patagónicos propiedad de la FCA UNLZ (Figura 3).

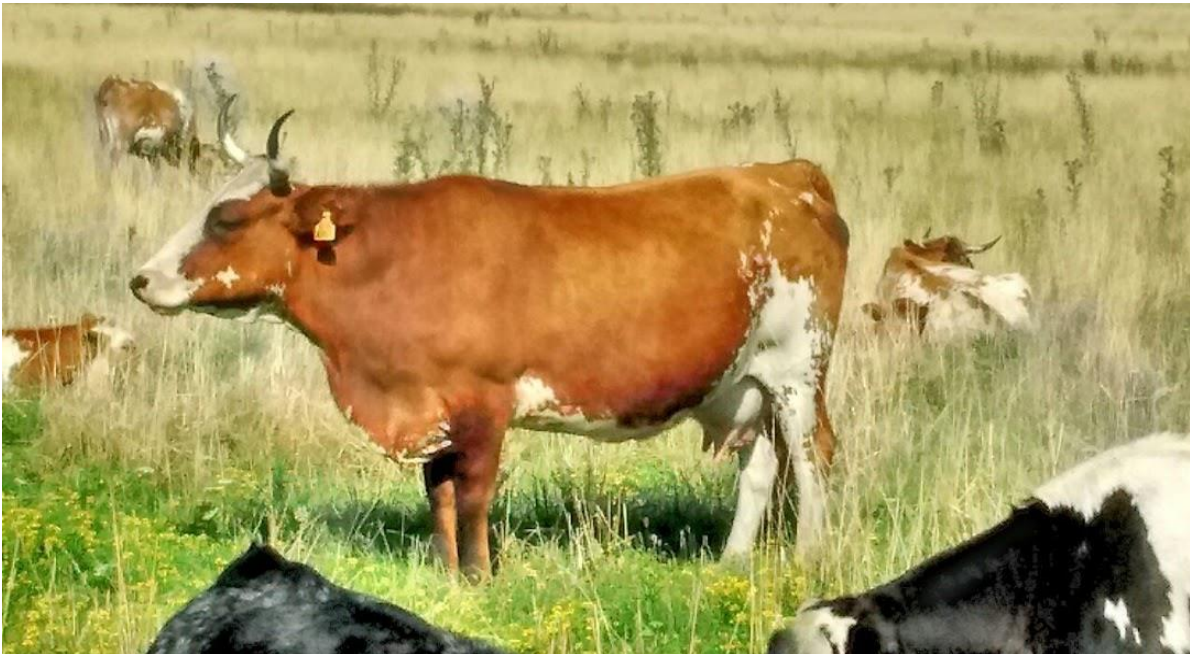


Figura 3. Vaca criolla patagónica adulta de la FCA UNLZ. Lugar Chascomús




Este rodeo se encuentra actualmente en dos localidades bonaerenses (Chascomús y Torquinst), por lo cual nos permite establecer diferencias entre ambientes. La colecta se desarrolla durante las cuatro estaciones del año, luego de 24, 48, 72 y 96 horas desde la deposición. Este relevamiento, permite establecer diversidad y frecuencia de aparición de especies coprófagas, en relación al tiempo de exposición de la materia fecal al ambiente. Este trabajo apunta a caracterizar la bosta del bovino criollo patagónico en distintos ambientes de la provincia de Buenos Aires.

Resultados preliminares de primavera

En la Tabla 1 se observan los resultados preliminares, obtenidos a partir de los muestreos de bosta de bovinos criollos patagónicos realizados durante la primavera del año 2019 en las localidades de Chascomús y Tornquist, en la provincia de Buenos Aires. El número total de muestras recolectadas fue de 67. Esta descripción corresponde a bostas con un tiempo de exposición de más de 72 horas y se identifican las especies encontradas con

su imagen, su nombre vulgar, la frecuencia de aparición de las mismas en las bostas y las ventajas y desventajas que ocasionan estas especies para la salud del suelo y/o los animales.

Tabla 1. Frecuencia de insectos en bosta de bovinos criollos patagónicos observados en primavera en dos localidades bonaerenses.

Localidad Chascomús			
Especie	Nombre vulgar	Frecuencia%	Efecto sobre la producción
<i>Ontherussulcator</i> 	Escarabajo estercolero	6	Incorpora estiércol al suelo. Control de parásitos y helmintos del ganado
<i>Ateniussp</i> 	Escarabajo estercolero	23	Desección del estiércol
Ácaros	Ácaros	35	Predación
<i>Solenopsissp</i>	Hormigas	56	Desección del sustrato, predación
Localidad Tornquist			
<i>Aphodiuslividus</i> 	Escarabajo estercolero	12	Desección del estiércol
<i>Aphodiussp</i>	Escarabajo estercolero	8	Desección del estiércol
Ácaros	Ácaros	11	Predación

Se observaron diferencias entre localidades, por ejemplo en Tornquist no se registró la presencia de *Ontherus sulcator*, mientras que en Chascomús si fue hallado y con una frecuencia razonable. No obstante en Tornquist, fue reconocido otro insecto de la familia de los coleópteros el *Aphodius lividus* que también degrada y permite que se incorporen nutrientes al suelo, mostrando un comportamiento habitualmente endocóprido, es decir comiendo y reproduciéndose en el interior de éstos (Cabrero-Sañudo *et. al.*, 2010). Estos resultados preliminares, indican cierta diversidad entomológica en las bostas de los bovinos criollos patagónicos, lo cual es saludable en los planteos productivos extensivos con base pastoril.

Consideraciones finales

Dado que los resultados mostrados se basan en un muestreo estacional, podemos inferir, en virtud de los mismos, que la bosta de los bovinos criollos patagónicos resultó ser un buen sustrato para la presencia de coleópteros benéficos para la fertilidad del suelo y la mejora de la producción forrajera y bovina en general. Una de las características más destacables es que tanto las larvas como los adultos se alimentan exclusivamente de heces, convirtiendo a los escarabajos estercoleros en insectos netamente benéficos.

Bibliografía

Andrade HJ, IbrahimM. (2003). ¿Cómo monitorear el secuestro de carbono en los sistemas silvopastoriles? *Agroforesteria en las Américas*. 10 (39-40): 109-116.

Bouwman AF, BooiJH. (1998).Global use and trade of feedstuffs and consequences for the nitrogen cycle. *Nutrient Cycling in Agroecosystems*. 52(2-3): 261-267.

Bornemissza GF. (1979). The Australian dung beetle. Research Unit in Pretoria, South Afr. *J. Sci.* 75: 257-260.

Cabrero-Sañudo FJ, Dellacasa M, Martínez I, Lobo J, Dellacasa G.(2010). Distribución de las especies de aphodiinae (coleoptera, scarabaeoidea, aphodiidae) en México *Acta zoológica mexicana (n.s.)* 26(2): 323-399.

Capulín Grande J, Nuñez Escobar R, Etchevers Barra JD, Baca Castillo GA. (2001) Evaluación del extracto líquido de estiércol bovino como insumo de nutrición vegetal en Hidroponia. *Agrociencia*. 35 (3): 287-299 Colegio de Postgraduados Texcoco, México

de Haas Y, Windig JJ, Calus MPL, Dijkstra J, de Haan M, Bannink A, Veerkamp RF. (2011).Genetic parameters for predicted methane production and potential for reducing enteric emissions through genomic selection. *Journal of Dairy Science* 94:6122-34.

Fincher GT.(1981).The potential value of dung beetle in pasture ecosystems. *J. Georgia Entomol. Soc.* 16(2): 301-316.

Garnsworthy P, Craigon J, Hernandez-Medrano JH, Saunders N.(2012). On-farm methane measurements during milking correlate with total methane production by individual dairy cows. *J Dairy Sci.* 95(6):3166-80.

Johnson KA, Johnson DE. (1995). Methane emissions from cattle. *Journal of Animal Science*. 73:2483–92.

Miner JR, Humenik FJ, Overchash MR. (2000) *Managing Livestock Wastes to Preserve Environmental Quality. Environmental Quality*. Iowa State Univertisy Press. Ames, IA, USA. pp: 318.

Ridsdill Smith TJ. (1988). Survival and reproduction of *Musca vetustissima* walker (Diptera Muscidae) and a scarabaeine dung beetle in dung of cattle treated with avermectin B1. *Journal of the Australian Entomological Society*. 27: 175-178

Shibata M, Terada F. (2010). Factors affecting methane production and mitigation in ruminants. *Journal of Animal Science*. 81:2-10.

Speicys C, Tarelli GJ, Mariategui PG. (2016). Efecto desecador de *Ataenius platensis* en deposiciones bovinas en condiciones controladas de laboratorio. *Rev. Vet. Arg.* Vol. XXXIII N° 334 ISSN 1852-317X.

Verge XPC, De Kimpe C, Desjardins RL. (2007). Agricultural production, greenhouse gas emissions and mitigation potential. *Agricultural and Forest Meteorology*. 142:255–69

Waterhouse DF. (1974). The biological control of dung. *Scientific American*. 230 (4): 101-109.