

Los sistemas ganaderos ecológicos como alternativa frente al cambio climático

Organic Livestock Systems as an Alternative Against Climate Change

JAIME FABIÁN CRUZ URIBE

Zootecnista, Esp. Producción Animal, MSc. Producción Orgánica. Profesor investigador
F.M.V.Z., Universidad Antonio Nariño, Bogotá, Colombia
jaime.cruz@uan.edu.co

RESUMEN

Las actividades agropecuarias han contribuido con los procesos de cambio climático global; con las emisiones de gases efecto invernadero (GEI), como metano y óxido nitroso; además de los procesos de deforestación. Se calcula que los índices emitidos de GEI aportados por la ganadería podrían aumentar en los siguientes veinte años como consecuencia del incremento en el número de animales en países en vías de desarrollo, cuando lo que se espera es reducir en un 50% su emisión. Frente a los cambios en variables como temperatura y distribución de los regímenes de lluvias que afectarán la disponibilidad de alimentos o la distribución de vectores de enfermedades, la solución específica mediante procesos de investigación aplicados retoma importancia. Los sistemas ganaderos ecológicos que promueven los ciclos de nutrientes en el suelo, en especial la fijación de carbono, los procesos de control biológico, la incorporación de sistemas agroforestales y los criterios de bienestar animal hacen parte de procesos de gestión productiva y son responsables ambiental y socialmente. Las complejas interacciones entre sus elementos tienen efectos en la biodegradación de GEI, que contribuyen a la mitigación del cambio climático, por lo que estas deben ser modeladas y calculadas.

Palabras clave: agroecología, cambio climático, ecología, sistemas ganaderos.

RECIBIDO: 15/05/2013 APROBADO: 05/08/2013

— Cómo citar este artículo: Cruz Uribe, J. F. (2013). Los sistemas ganaderos ecológicos como alternativa frente al cambio climático. *Revista Ciencia Animal* (6), 57-66.

ABSTRACT

Agricultural activities have contributed to the global climate change processes with the emissions of greenhouse gases (GHG), such as methane and nitrous oxide, as well as the deforestation processes. It is estimated that the GHG indexes contributed by livestock could increase over the next twenty years, due to the increase in the number of animals in developing countries, when it is expected to reduce their emission by 50%. With the changes in variables such as temperature and distribution of rainfall patterns that will affect food availability or distribution of disease vectors, the specific solution through applied research processes becomes important. Organic livestock systems that promote nutrient cycles in the soil, particularly carbon sequestration, the biological control processes, the incorporation of agroforestry systems and the animal welfare criteria are part of productive management processes and are environmentally and socially responsible. The complex interactions between its elements have effects on the biodegradation of GHG, which contribute to climate change mitigation, and therefore they should be modeled and calculated.

Keywords: Agro-ecology, Climate Change, Ecology, Farming Systems.

Introducción

El acelerado cambio climático global, como consecuencia del fuerte impacto de las actividades humanas sobre los recursos de los ecosistemas en todas las regiones, evidencia sus efectos sobre el ciclo y la disponibilidad del agua, el empobrecimiento de los suelos y los procesos agrícolas. Estos últimos comienzan a plantearse procesos de innovación frente a la crisis medioambiental del planeta. Hoy, cerca de la mitad de la población mundial vive en centros urbanos y se estima que para el 2030 será un 60% (UNPD, 2007). La población mundial continúa en crecimiento y, con ello, aumenta la presión por recursos para sa-

tisfacer sus necesidades. Alrededor de nueve billones de personas requieren tierra, agua y energía para realizar las actividades de su diario vivir, y retan a la ciencia en la búsqueda de soluciones para que puedan vivir de forma sostenible y equitativa, obteniendo alimentos saludables.

El desarrollo de países como China, Brasil o India ha permitido la prosperidad económica de sus habitantes y, con ello, el aumento en la demanda de bienes para una clase media creciente, lo que generará nuevos retos en la búsqueda y el aprovechamiento eficiente por los recursos, para la generación de productos y servicios que demandan las poblaciones

con poder económico. El crecimiento impulsará, también, la demanda energética en el mundo, que se calcula crecerá en un 45 % en los próximos veinte años (IEA, 2008). Ante la búsqueda de alternativas para reemplazar el petróleo como generador de energía, ha surgido el mercado de biocombustibles que buscará tierras para su crecimiento y que generará un aumento en la competencia por áreas cultivables, cambiando su vocación del mercado de alimentos para pasar al mercado energético.

El incremento en los ingresos de las personas de países en vías de desarrollo impulsará, de igual manera, el crecimiento en el consumo de productos lácteos y cárnicos. La Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) proyecta un crecimiento cercano al 40 % en los siguientes veinte años, halado por las nuevas potencias económicas, mientras Beintema *et al.* (2008) predicen el doble de la demanda de carne para el 2050. Estos crecimientos son, sin embargo, menores a los obtenidos en décadas anteriores, lo que se relaciona posiblemente con las restricciones de tierra, agua y energía descritas anteriormente (IPCC, 2007).

Producción intensiva y cambio climático

En los últimos cincuenta años los niveles de producción de cereales y animales

han aumentado considerablemente gracias a la intensificación de la agricultura. La producción de cereales en Asia oriental creció cerca del 2,8 % anual entre 1961 y 2004 (Banco Mundial, 2008), gracias a procesos como irrigación, el uso de fertilizantes, el desarrollo de variedades mejoradas y la aplicación de pesticidas (Evenson y Gollin, 2003). En cuanto a la producción animal, la zootecnia permitió pasar de producciones promedio en USA de 2500 kg/lactancia en 1950 a cerca de 9000 kg/lactancia en el 2000, según cifras de USDA (2012). Sin embargo, es contradictorio que a pesar de que existen alimentos para todos, no ha sido posible solucionar la problemática de hambre y desnutrición que padecen cerca de mil millones de personas en el planeta. Se ha contribuido a la degradación de diversos ecosistemas acuáticos por procesos de eutrofización como consecuencia de excesos de fertilizantes o residualidad de pesticidas en el agua usados en la agricultura (Tilman *et al.*, 2001), sin contar con los procesos de degradación ambiental y de deforestación generados por la ganadería extractiva como la practicada en Colombia, con poco técnica y de escasa generación de empleo, que usa treinta y ocho millones de hectáreas de quince millones aptas para tal fin.

Las actividades agrícolas, en general, han contribuido al cambio climático, y se calcula que son responsables del 12 % de

60

las emisiones de gases efecto invernadero (GEI), sin incluir el impacto de la deforestación generada en la búsqueda de nuevas tierras para cultivar o pastorear animales. En ese sentido, la ganadería también ha contribuido en el cambio climático con 25% de las emisiones antropogénicas de metano y 14% de las emisiones antropogénicas de óxido nítrico. Sin embargo, se estima que para el 2030 estas emisiones aumenten en un 50% a 60% como consecuencia del crecimiento de la producción de carne y leche, principalmente derivado del incremento en el número de animales en países en desarrollo (FAO, 2003). El reto es que el hombre logre reducir al menos en un 50% los niveles de emisión de estos gases producidos por sus actividades industriales y agrícolas para el 2050 en comparación con los actuales (IPCC, 2007), para lo cual el aumento en producción de carne o leche debería no responder al crecimiento en el número de animales, sino al crecimiento en su productividad.

En ese sentido, es importante considerar que, en términos de conversión energética, la producción de carne bovina es un proceso ineficiente, que maneja una relación entre 5:1 y 10:1 dependiendo del sistema productivo, en comparación con una relación 1,8:1 para la producción de carne de pollo (Garnett, 2008; Trostle, 2008). Pero si bien es más eficiente la producción de carne con animales mo-

nogástricos, también es debatible que cerca de una tercera parte de la producción global de cereales sea usada para la producción animal (FAO, 2006) y que subsidios manejados por países industrializados lleguen a esos productos por esta vía. Los rumiantes, con menor tasa de eficiencia, tienen la ventaja de convertir fibra vegetal en carne y leche, fuentes de proteína de alta calidad, aunque en países como Colombia, en términos de espacio, impacto ambiental, uso de tecnología y generación de empleo sea discutible su uso.

Frente a los drásticos cambios en el comportamiento del clima global y de los microclimas se tendrán que analizar los efectos de los sistemas productivos agropecuarios desde cada uno de sus elementos constitutivos. Los frecuentes eventos de inundaciones o sequías extremas han evidenciado la necesidad que tienen los granjeros de adaptarse a los cambios de temperatura y nuevos regímenes de lluvias.

Modelos productivos han permitido estimar que pequeños cambios de temperatura (entre 1-2 °C) podrían generar disminución en la producción de alimentos en países tropicales en vías de desarrollo (Cline, 2007; IPCC, 2007), con efectos inmediatos sobre el mercado de alimentos y con consecuencias también sobre poblaciones vulnerables económicamente. Los efectos del clima

sobre parásitos y enfermedades aunque no pueden ignorarse, aún son inciertos (OSI, 2006; Diffenbaugh *et al.*, 2008), y siguen siendo un reto para la ciencia. La investigación pertinente desde la zootecnia y la agronomía para generar soluciones específicas a cada sistema particular retoma importancia.

La ganadería ecológica, una respuesta al cambio climático

Los movimientos agroecológicos surgen entonces como respuesta a la problemática medioambiental y retoman principios manejados ancestralmente desde diversos enfoques. Con ellos, los procesos de integración agricultura-ganadería han robustecido los sistemas productivos y la emulación de los ciclos ecológicos. Su punto de partida es el respeto máximo por el medio ambiente y la búsqueda de la salud del suelo, las plantas, los animales y las personas. Así es como la denominada *ganadería ecológica* aparece en la búsqueda de la producción de alimentos, y se desarrolla bajo conceptos como el bienestar animal, el fomento a la biodiversidad, y mantiene el principio de precaución, de manera que su gestión responsable permita proteger la salud de las personas y el medio ambiente.

Este enfoque cambia el reduccionismo clásico por una concepción sistémica de estos sistemas productivos, e impone algunos retos en temas como la emisión

de metano, la fijación de carbono por los suelos, los sistemas de pastoreo y la sanidad animal. Su análisis, desde la complejidad, hace que algunos modelos lineales simples no sean válidos en estos sistemas. En ese sentido, Leu (2012) replantea el análisis de la producción de metano, en la que muchos estudios consideran una salida simple hacia la atmósfera, en especial en aquellos sistemas de confinamiento. Sin embargo, se desconoce que para muchos sistemas, en especial aquellos que involucran praderas, cultivos y árboles, las complejas interacciones entre sus elementos pueden tener efectos en la biodegradación que no se han determinado, por lo que su flujo debe ser recificado y sus ciclos deben identificarse apropiadamente, medirse y modelarse para dar a estos sistemas animales la medida exacta como contribuidores de GEI.

Los sistemas ecológicos tienen allí un reto científico importante. Cerca del 70% de las tierras agrícolas del mundo están dedicadas a la pasturas (FAO, 2010), y ya se han planteado estrategias como el silvopastoreo, clave por su eficiencia en el secuestro de carbono, además por el manejo adecuado de plantas C4 en las zonas tropicales y por la rotación con cultivos que han mostrado también contribuir en la fijación de carbono al suelo (Leu, 2012). Sin embargo, a pesar de los avances, ninguna estrategia se formaliza en las convenciones de las Naciones Unidas frente a la importancia que el suelo

merece en los procesos de emisión de GEI, responsables del cambio climático (Leu, 2012).

En ese sentido, tal como sugieren Fuu Ming Kai *et al.* (2011), el suelo pasa a ser un elemento fundamental en la reducción de metano, a partir de cambios en las prácticas de manejo. Lal (2008) también resalta la importancia del suelo como fijador del dióxido de carbono, gas altamente importante en el efecto invernadero, mucho más si consideramos que existen cerca de 2700 Gt de CO₂ en el suelo frente a 575 Gt en la biomasa.

Trabajos como los de Christine Jones, Sarah Bruce y Colin Seis en Australia han permitido tasas de secuestro de carbono de 33 ton/ha/año al cultivar directamente sobre pastura viva. Si se considera que los sistemas ecológicos se preocupan por la salud del suelo, se comprende cómo a través de diferentes estrategias, dentro de las que usualmente está la integración de pasturas con cultivos, permiten mejores comportamientos en el largo plazo, porque el incremento de su contenido de carbono mejora la producción y la adaptación de los sistemas de pastoreo. García *et al.* (2005) mencionan que en sistemas de producción ecológica es posible lograr captaciones de carbono de 41,5 t de CO₂ por hectárea, mientras que en los sistemas de producción convencional se reduce a 21,3 t de CO₂ por hectárea.

Por otra parte, el incremento en las temperaturas promedio del planeta ha permitido la expansión de vectores de diferentes enfermedades animales, como mosquitos y garrapatas, a zonas donde históricamente no habían estado presentes. Los procesos de control mediante el uso de pesticidas de origen sintético se comienzan a ver restringidos en diferentes regiones por procesos de regulación estatal y por la resistencia de las poblaciones a estos productos (Chandler *et al.*, 2011).

El control biológico aparece como alternativa efectiva para contribuir a solucionar los problemas reduciendo las poblaciones de plagas, mediante el uso de parasitoides, predadores o patógenos, entre otros, sin olvidar que el mal empleo de estos podría generar también problemas ambientales, causados por introducir especies que no sean del entorno (Cock *et al.*, 2010).

Para disminuir o anular el uso de plaguicidas, los sistemas ecológicos requieren, entonces, del desarrollo de estrategias e investigación para el control específico de plagas, buscando recurrir a alternativas más amigables ambientalmente, sin perder el enfoque integrador del sistema. Así, en el control de endo y exoparásitos, por ejemplo, aparecen los hongos entomopatógenos, los principios fitoactivos y el uso de variedades animales genéticamente tolerantes. En ese sentido, los

sistemas agroecológicos presentan una mejor respuesta frente a los problemas causados por plagas, no por la inexistencia de ellas, sino por la mayor diversidad de especies que confluyen en sus sistemas, lo que genera dinámicas poblacionales que equilibran su desarrollo (Altieri y Nicholls, 1994).

Así como los procesos de reducción de la biodiversidad se evidencian en el manejo de plagas, se encuentra que el uso intensivo de agroquímicos genera efectos sobre salinización de suelos y eutrofización de ecosistemas acuáticos, lo que invita a cambios en las prácticas de manejo en las granjas, en especial en el empleo excesivo de fertilizantes nitrogenados que, por procesos de desnitrificación, conllevan a pérdidas del elemento por procesos de lixiviación o en forma de óxido nitroso (N_2O), gas que contribuye con el efecto invernadero, y que es 296 veces más potente que el dióxido de carbono (CO_2) y 13 veces más que el metano (CH_4) (Ciarlo, 2009). Este gas puede ser emitido en condiciones aeróbicas del suelo durante la nitrificación o en condiciones anaeróbicas durante la desnitrificación (Mosier *et al.*, 1996), y sus procesos pueden contribuir hasta con un 90% de las emisiones del gas en los sistemas agropecuarios (Smith *et al.*, 1997; Pastrana *et al.*, 2011).

Los sistemas ecológicos, mediante estrategias que activan el reciclaje de nutrientes,

buscan no solo una menor dependencia de insumos externos al sistema, sino el aprovechamiento de los procesos naturales que permiten equilibrar los sistemas productivos. Su racionalidad permite una mejor eficiencia en el uso de la energía que fluye en el sistema, calculada por las calorías incluidas en los insumos que contribuyen en la producción. Algunos modelos han determinado que un sistema agroecológico puede utilizar entre un 30% y 70% menos calorías en la obtención de una caloría de producto que uno convencional (Roselló-Oltra *et al.*, 2006).

En general, los sistemas ecológicos son más eficientes en términos energéticos al reducir el empleo de combustibles en los equipos de granja, usar rotaciones de cultivos con bajos requerimientos de energía, mejorar la utilización de nitrógeno en campos, reducir sus pérdidas al promover cambios en el manejo del estiércol y promover los niveles de carbono en suelo (MacRae, 2009). La agricultura ecológica contribuye en la reducción de los GEI de manera muy significativa en el caso de CO_2 y N_2O , y, en menor medida, en el caso del CH_4 (Kotschi y Müller-Säman, 2004). Su contribución en la generación de servicios ambientales aporta a la reducción del efecto invernadero, busca una mejor salud para las personas y propende por la seguridad alimentaria en medio de una crisis de los ecosistemas que hace peligrar la sostenibilidad de la agricultura.

Conclusiones

La ganadería ecológica contribuye en los procesos de mitigación del cambio climático al promover por medio del enfoque sistémico la integración de los desarrollos tecnológicos con los efectos medioambientales y productivos, e involucrar dentro de la estrategia de implementación la aplicación de normativas que posibilitan procesos de monitoreo e innovación y protegen el entorno. Las políticas mundiales relacionadas con el medio ambiente reconocen la agricultura ecológica como una actividad que promueve la producción con bajo impacto ambiental y baja emisión de GEI. Sus procesos metodológicos que, entre otros, promueven la biodiversidad y la fijación de carbono en biomasa y en el suelo aún están por medirse y modelarse, en relación con el balance final aportado por todo el sistema bajo la forma de GEI. Los principios ecológicos aplicados en estos sistemas aportarán en la sostenibilidad de los factores ambientales, sociales y económicos.

Referencias

- Altieri, M. y Nicholls, C. (1994). *Biodiversidad y manejo de plagas en agroecosistemas*. Barcelona: Romanya.
- Banco Mundial. (2008). *Rising food and fuel prices: Assessing the risks to future generations*. New York: World Bank.
- Beintema, N., Bossio, D., Fernández, M., Gurib-Fakim, A., Hurni, H., Izac, A. (...) Smith, L. (2008). *Global summary for decision makers, international assessment of agricultural knowledge, science and technology for development (IAASTD)*. Recuperado el 12 de febrero de <http://www.agassessment.org>
- Bruce, S. y Seis, C. (2005). Lift round cover and reduce drainage with pasture cropping. *Farming Ahead*, 165, 1-2.
- Chandler, D., Bailey, A., Tatchell, M., Davidson, G., Greaves, J. y Grant, W. (2011). The development, regulation and use of biopesticides for integrated pest management. *Phil. Trans. R. Soc. B.*, 366. doi: 10.1098/rstb.2010.0390.
- Ciarlo, E. (2009). *Controles biológicos y no biológicos de las emisiones de gases nitrogenados (N₂O y N₂) en suelos agrícolas y ganaderos* (tesis de doctorado inédita). Universidad de Buenos Aires, Facultad de Agronomía, Buenos Aires, Argentina.
- Cline, W. (2007). *Global warming and agriculture: impact estimates by country*. Washington, D.C.: Peterson Institute.
- Cock, M., Van Lenteren, J., Brodeur, J., Barratt, B., Blioger, F., Blockmans, K. (...) Parra, R. (2010). ¿Do new access and benefit sharing procedures under the Convention on Biological Diversity Threaten the Future of Biological Control? *Biocontrol*, 55, 199-218. doi: 10.1007/s10526-009-9234-9.
- Diffenbaugh, N., Krupke, C., White, M. y Alexander, C. (2008). Global warming presents new challenges for maize pest management. *Environ. Res.*

- Lett.*, 3, 044007. doi:10.1088/1748-9326/3/4/044007.
- Evenson, R. y Gollin, D. (2003). Assessing the impact of the green revolution 1960 to 2000. *Science*, 300, 758-762. doi: 10.1126/science.1078710.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), (2003). *World agriculture towards 2015/2030*. Rome, Italy: FAO.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), (2006). *World agriculture towards 2030/2050*. Rome, Italy: FAO.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), (2010). *Yearbook 2010. Rome, Italy*. Recuperado el 10 de enero de 2013 de: <http://www.fao.org/economic/ess/ess-publications/ess-yearbook/ess-yearbook2010/yearbook2010-resources/en/>
- Fuu Ming Kai Tyler, C., Randerson, J. y Blake, D. (2011). Reduced methane growth rate explained by decreased northern hemisphere microbial sources. *Nature*, 76, 194-197. doi:10.1038/nature10259.
- García, A., Laurín, M., Llosá, J., Gonzalvez, G., Sanz, J. y Porcuna, J. (2005). *Contribución de la agricultura ecológica a la mitigación del cambio climático en comparación con la agricultura convencional*. Valencia, España: Sociedad Española de Agricultura Ecológica.
- Garnett, T. (2008). *Cooking up a storm: food, greenhouse, gas emissions and our changing climate*. Surrey, UK: Food Climate Research Network.
- Intergovernmental Panel on Climate Change (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*. Cambridge, UK: Cambridge University Press. Recuperado el 3 de febrero de 2013 de <http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/wg2/ar4-wg2-intro.pdf>
- International Energy Agency (IEA). (2008). *World energy outlook 2008*. Paris, France: IEA.
- Jones, C. E. (april 27, 2010). *Carbon friendly beef- is it possible?* Angus Australia National Conference. Albury.
- Kotschi, J. y Müller-Säman, K. (2004). *The role of organic agriculture in mitigating climate change-a scoping study*. Bonn: Ifoam.
- Lal, R. (2008). Sequestration of atmospheric CO₂ in global carbon pools. *Energy and Environmental Science*, 1, 86-100.
- Leu, A. (2012). Animal husbandry and climate change in organic production systems. tackling the future challenges of organic animal husbandry. *Agriculture and Forestry Research, Special Issue*, 362, 15-18.
- MacRae, R. (2009). *Comparing energy use and GHG mitigation potentials in organic vs. conventional farming systems. A discussion paper for the Organic Agriculture Centre of Canada, Truro, Nova Scotia, Canada*. Recuperado el 26 de enero de 2013 de http://www.organicagcentre.ca/Docs/DiscussionPapers09/Energy_Use_rmc.pdf

- 66 Mosier, A., Duxbury, J., Freney, J., Heinemeyer, O. y Minami, K. (1996). Nitrous oxide emissions from agricultural fields: assesment, measurement and mitigation. *Plant Soil*, 181, 95-108.
- Office of Science and Innovation (OSI). (2006). *The detection and identification of infectious diseases*. London, UK: Foresight, Office of Science and Innovation.
- Pastrana, I., Reza, S., Espinosa, M., Suárez, E. y Díaz, E. (2011). Efecto de la fertilización nitrogenada en la dinámica del óxido nitroso y metano en *Brachiaria humidícola* (Rendle) Schweickerdt. *Revista Corpoica*, 12(2), 134-142.
- Roselló-Oltra, J., Domínguez-Gento, A. y Gascón, A. (2006). *Comparación del balance energético y de los costos económicos en cítricos y hortícolas valencianas en cultivo ecológico y convencional. Estación experimental agraria de Carcaixent*. Recuperado el 15 de marzo de 2013 de <http://www.fci.uib.es/servicios/libros/conferencias/seae/compracion-del-balance-energetico-y-de-los-costos.cid221645>
- Smith, K., Mc Taggart, I. y Tsuruta, H. (1997). Emissions of N₂O y NO associated with nitrogen fertilization in intensive agriculture, and the potential for mitigation. *Soil Use Manage*, 13, 296-304.
- Tilman, D., Fargione, J., Wolff, B., D'Antonio, C., Dobson, A., Howarth, R., Schindler, D., Schlesinger, W., Simberloff, D. y Swackhamer, D. (2001). Forecasting agriculturally driven global environmental change. *Science* 292, 281-284. doi:10.1126/science.1057544.
- Trostle, R. (2008). Global agricultural supply and demand: factors contributing to the recent increase in food commodity prices. Washington, D.C.: USDA.
- United Nations Development Programme (UNPD), (2007). *World urbanization prospects, the 2007 revision*. New York: UNDP.
- United States Department of Agriculture (USDA), (2012). *Economics, statistics and market information system. Dairy reports*. Recuperado el 1 de febrero de 2013 de <http://usda.mannlib.cornell.edu/MannUsda/viewDocumentInfo.do?documentID=1103>