Sistemas silvopastoriles: estrategia pertinente para la ganadería bovina ante el cambio climático

Autor: Pedro Cisneros Saguilán — ¿Cómo citar este artículo?

Introducción

El continuo crecimiento poblacional y la demanda por alimento han sobrepasado la capacidad de los suelos para mantener la productividad constante, propiciando la degradación ambiental y riesgos en la estabilidad productiva de los sistemas agropecuarios.

Un reto en el manejo de las pasturas es satisfacer los requerimientos de nutrientes del ganado en pastoreo, debido a la variable calidad del forraje durante el año; ésta última es afectada por factores como el cambio y la variabilidad climática, así también algunas prácticas inadecuadas de manejo del ganado.

Esta situación y forma de manejo han generado deforestación, destrucción de paisajes, degradación de suelos y pérdida de biodiversidad, disminuyendo en los agroecosistemas su productividad, capacidad de proveer servicios ambientales y su resiliencia (Cisneros-Saguilán y Gallardo-López, 2014).

En este sentido, resulta urgente transformar la ganadería convencional en modelos de producción sostenibles que contribuyan a la mitigación y adaptación al cambio climático.

Los sistemas silvopastoriles cumplen funciones productivas y ecológicas en los ranchos ganaderos, permitiendo un proceso de restauración, mantenimiento y sostenibilidad de las pasturas degradadas, al propiciar los beneficios que brinda la descomposición de la hojarasca y generación de materia orgánica para mejorar la productividad y el reciclaje de nutrimentos en el suelo, que aunado a un apropiado manejo del pastoreo y residuos del rancho, contribuyen a reducir la emisión de gases de efecto invernadero como el bióxido de carbono (CO_2), metano (CH_4) y óxido nitroso (N_2O) (Alayon-Gamboa *et al.*, 2016).

Situación actual de la ganadería bovina

La ganadería bovina es una actividad de importancia socioeconómica y ambiental relevante a nivel global. Se estima que 1,300 millones de personas en el mundo están directa o indirectamente involucradas en esta actividad económica, de las cuales 800 millones son pequeños productores de subsistencia localizados en países en desarrollo (Herrero *et al.*, 2013).

Las estadísticas de la FAO indican que en el año 2014, el inventario de cabezas de América Latina y el Caribe, representó el 28 % del total mundial y produjo el 28 y 12 % de la carne y

leche (FAOSTAT, 2017).

Aún con esta importancia socioeconómica, se le ha juzgado a esta actividad como la principal contribuyente al deterioro ambiental, por utilizar tecnologías poco sostenibles altamente dependientes de insumos externos y por realizar prácticas inadecuadas que han generado deforestación, destrucción de paisajes, desertificación, degradación de los recursos naturales y pérdida de biodiversidad (Cisneros-Saguilán *et al.*, 2015).

Además otras causas que han propiciado los efectos anteriores son el cambio de uso del suelo, inadecuado manejo del pastoreo, uso irracional de agroquímicos, quema no controlada, ausencia de cubierta vegetal en los potreros y la falta de capacitación e incentivos económicos apropiados al productor (Murgueitio, 2009; Guevara-Hernández *et al.*, 2011).

El cambio climático global

En México, el fenómeno del *cambio climático* es definido por la Ley General de Cambio Climático como la “variación del clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana, que altera la composición de la atmósfera global y se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos comparables”.

Así también se define al proceso de *mitigación* como la “aplicación de políticas y acciones destinadas a reducir las emisiones de las fuentes, o mejorar los sumideros de gases y compuestos de efecto invernadero”; en tanto que al proceso de *adaptación* se le reconoce como las “medidas y ajustes en sistemas humanos o naturales, como respuesta a estímulos climáticos, proyectados o reales, o sus efectos, que pueden moderar el daño, o aprovechar sus aspectos beneficiosos” (Cámara de Diputados, 2012).

Para efectos de la temática aquí presentada, la *mitigación* refiere a la capacidad de los sistemas silvopastoriles para reducir las emisiones de CH_4 y N_2O y de secuestrar más CO_2. En el caso de la *adaptación*, se reconoce la contribución de los sistemas silvopastoriles para disminuir la vulnerabilidad de los agroecosistemas ganaderos y hacerlos más resilientes (Cisneros-Saguilán y Gallardo-López, 2014).

Mitigación y adaptación al cambio climático en sistemas ganaderos

La literatura reporta diversas afectaciones del cambio climático sobre el ganado y los sistemas ganaderos, principalmente en seis aspectos: 1) cantidad y calidad de alimentos, 2) estrés calórico, 3) agua, 4) enfermedades del ganado y vectores de las enfermedades, 5) biodiversidad y 6) los sistemas de subsistencia (Herrero *et al.*, 2011; Gerber *et al.*, 2013).

La búsqueda de estrategias para mitigar el efecto del cambio climático ha comenzado a cobrar relevancia a nivel mundial. Existe un amplio abanico de oportunidades tecnológicas basadas en la

agroforestería, agroecología, y opciones de buenas prácticas ganaderas que se traducen en ganadería con manejo orgánico o en proceso de transición a ésta (Rivera-Herrera *et al.*, 2017).

Entre algunas de las prácticas ganaderas que se han recomendado por expertos en la ganadería mundial para mitigar los efectos del cambio climático, se incluyen: 1) Intensificar la dieta de los rumiantes, 2) adoptar sistemas de pastoreo que refuercen la remoción de CO_2 del ambiente, y 3) implementar sistemas integrados de ganado y cultivos (Thornton *et al.*, 2011).

En este sentido, Gerber *et al.* (2013) señalan que se podrían reducir hasta en un 30 % las emisiones de gases de efecto invernadero del sector ganadero, si al menos un 10 % de los productores en una zona agroecológica aplicara prácticas de manejo de baja intensidad de emisiones.

En el contexto de la ganadería bovina tropical, el aprovechamiento de la diversidad arbórea y arbustiva local es una oportunidad de fácil acceso a los productores, debido a los múltiples usos y servicios ambientales que ofrece este recurso.

Existen especies arbóreas nativas que cumplen funciones múltiples, tales como la producción de madera, leña, forraje, alimento, medicina tradicional y dan servicios como sombra, fertilización del suelo, y sirven de corredores biológicos al ser cultivadas en sistemas agroforestales para mitigar los efectos del cambio climático; en este sentido, los sistemas silvopastoriles representan una opción para mejorar la ganadería tropical (López *et al.*, 2017; Silva-Mejía y Cisneros-Saguilán, 2017).

¿Qué son los sistemas silvopastoriles?

Los sistemas silvopastoriles (SSP) son una alternativa viable para contrarrestar la problemática socioeconómica y ambiental causada en cierto grado por las prácticas y tecnologías insostenibles que se implementan en los sistemas ganaderos convencionales (Rivera-Herrera *et al.*, 2017).

Un SSP es una forma de manejo del rancho ganadero en el que se permite intencionalmente el crecimiento y producción de especies leñosas en la misma unidad de tierra con cultivos agrícolas incluyendo pastos y ganado (Ibrahim *et al.*, 2010).

Según el diseño y manejo, estos sistemas tienen potencial para mejorar los indicadores socioeconómicos de los ranchos y para cumplir con funciones ecológicas. Incluso, es una estrategia para la resiliencia a las variaciones en el mercado (precio y demanda de productos) y al cambio climático (Villanueva *et al.*, 2010; Rivera-Herrera *et al.*, 2017).

Según su distribución espacial, los SSP se pueden clasificar en sistemáticos (cercas vivas, bancos forrajeros, pasturas en callejones, pasturas en plantaciones de frutales y pasturas en plantaciones forestales) y no sistemáticos (árboles dispersos en potreros, pastoreo en tacotales o guamiles).

Los primeros tienen un arreglo espacial uniforme en el terreno, generalmente plantados por el hombre; mientras los del segundo grupo presentan una distribución heterogénea y en general proceden de la regeneración natural (López *et al.*, 2017).

El tipo de SSP que se debe elegir en los ranchos depende de muchos factores, por ejemplo: a) condiciones agroecológicas del sitio, b) sistema de producción, c) tamaño del rancho, especies leñosas y herbáceas adaptadas y disponibles, d) visión empresarial del rancho, e) tradición productiva y d) conocimiento del productor (Cisneros-Saguilán y Gallardo-López, 2014; Rivera-Herrera *et al.*, 2017).

Beneficios de los sistemas silvopastoriles

Algunos de los beneficios principales para los sistemas ganaderos en que se implemente algún sistema silvopastoril, de acuerdo a la literatura científica y nuestra experiencia en campo, se reiteran los siguientes:

1. Garantizar alimento para el ganado todo el año
2. Incrementar la capacidad de carga animal en los potreros
3. Incrementar la producción de carne y leche
4. Asegurar que la ganadería siga siendo un buen negocio en el largo plazo
5. Mejorar la calidad del suelo y fuentes de agua
6. Prevenir la degradación de las pasturas
7. Reducir las emisiones de gases de efecto invernadero
8. Proteger ecosistemas acuáticos y terrestres
9. Incrementar la biodiversidad en el rancho
10. Crear agroecosistemas ganaderos resilientes al cambio climático

Datos específicos para algunos tipos de sistemas silvopastoriles se documentan a continuación. Por ejemplo, entre los beneficios generales que brindan los bancos forrajeros proteicos son: 1) favorecen el incremento en la producción de leche entre 10 a 20 %, 2) generan empleo rural cuando son manejados bajo corte y acarreo, y 3) contribuyen a conservar o incrementar biodiversidad y la fijación y captura de carbono conforme son más diversificados con otras especies maderables o frutales (Villanueva *et al.*, 2010).

En el mejoramiento de la calidad del suelo, se ha reportado que la descomposición de la materia seca tanto del pasto como de la leguminosa asociados en un sistema silvopastoril, resulta mayor en comparación a una pastura de monocultivo (Sánchez *et al.*, 2008).

Los análisis financieros han arrojado un incremento de la rentabilidad al implementar bancos de forraje proteico a base de *Cratylia argentea* (especie leguminosa) complementada con caña de azúcar (*Saccharum officinarum*), reportando que la inversión en dicha tecnología es rentable con un valor actual neto y una tasa interna de retorno de US $ 362 ha^{-1} y 17 % respectivamente.

Esto refleja la importancia de implementar bancos de forraje proteico de corte y acarreo para alimentar a vacas de doble propósito en la época seca (Villanueva *et al.*, 2010). González (2013) también reportó resultados financieros favorables en el desempeño de un sistema silvopastoril intensivo a base de *L. leucocephala* (TIR = 13.30 % y VAN al 10 %, un saldo positivo de $ 2’202,170 .00 en una proyección a 10 años.

Suárez *et al.* (2011) compararon la rentabilidad de tres tipos de ranchos ganaderos de doble propósito en el trópico húmedo de Nicaragua: 1) sistemas con alto uso de insumos externos (SIE), 2) sistemas con bajo uso de insumos externos o tradicional (SIT) y 3) ranchos con sistemas silvopastoriles (SSP), encontrando que la producción diaria de leche por vaca fue mayor para SSP (4,52 kg), seguida del SIT (3,97 kg) y el SIE (3,8 kg); así también la capacidad de carga en el mismo orden (1.47, 0.92 y 1.34 UA/ha) y el costo total de producción de leche fue menor en ranchos con SSP (0.19 USD/kg) en comparación con los SIE (0.21 USD/kg) y SIT (0.22 USD/kg).

La protección y mejoramiento de la calidad del suelo, el secuestro de carbono y la reducción del escurrimiento superficial, son otros beneficios importantes que brindan los sistemas silvopastoriles en sus diversas modalidades (Cisneros-Saguilán y Gallardo-López, 2014).

Reflexión final

En el contexto de la ganadería bovina actual hay dos vías a elegir:

1. Seguir deforestando áreas para establecer pasturas por el hecho de que muchas tierras ya están deterioradas por su uso convencional, propiciando contaminación del aire, agua y suelo; dirigiéndonos a grandes impactos negativos (productivos, ambientales y sociales), o
2. Implementar sistemas silvopastoriles que contribuyan a la productividad permanente de los ranchos ganaderos, complementario al empleo de prácticas y tecnologías que propicien el uso racional de los recursos naturales.

Esta última opción coadyuva a reducir la emisión de gases de efecto invernadero, propiciando agroecosistemas ganaderos resilientes a los efectos del cambio climático global.

Literatura citada

- Alayon-Gamboa, J. A., G. Jiménez-Ferrer, J. Nahed-Toral y G. Villanueva-López. 2016. Estrategias silvopastoriles para mitigar efectos del cambio climático en sistemas ganaderos del Sur de México. Agroproductividad 9 (9):10-15.
- Cámara de Diputados. 2012. Ley General de Cambio Climático. *In*: Diario Oficial de la Federación. H. Congreso de la Unión. 10 de octubre de 2012. México, D.F. pp. 44.
- Cisneros-Saguilán, P. y F. Gallardo-López. 2014. Tecnologías silvopastoriles para la ganadería bovina sustentable en el trópico. *In*: Villasmil-Ontiveros Y. (ed.). Buenas

prácticas en ganadería doble propósito. GIRARZ. Maracaibo, Venezuela. pp. 281-288.

- Cisneros-Saguilán, P., F. Gallardo-López, S. López-Ortiz, R. O. Ruiz, J. G. Herrera-Haro y E. Hernández-Castro. 2015. Current Epistemological Perceptions of Sustainability and Its Application in the Study and Practice of Cattle Production: A Review. Agroecology and Sustainable Food Systems 39 (8):885-906.
- FAOSTAT. 2017. Food and agriculture data. Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- Gerber, P. J., H. Steinfeld, B. Henderson, A. Mottet, C. Opio, J. Dijkman, A. Falcucci y G. Tempio. 2013. Tackling climate change through livestock - A global assessment of emissions and mitigation opportunities. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome, Italy. p. 115.
- González, J. 2013. Costos y beneficios de un sistema silvopastoril intensivo (SSPi), con base en Leucaena leucocephala (Estudio de caso en el municipio de Tepalcatepec, Michoacán, México). Avances en Investigación Agropecuaria 17 (3).
- Guevara-Hernández, F., R. Pinto, L. A. Rodríguez, H. Gómez, R. Ortiz, G. Cruz y M. Ibrahim. 2011. Local perceptions of degradation in rangelands from a livestock farming community in Chiapas, Mexico. Cuban Journal of Agricultural Science 45 (3):311-319.
- Herrero, M., P. Gerber, T. Vellinga, T. Garnett, A. Leip, C. Opio, H. Westhoek, P. K. Thornton, J. Olesen y N. Hutchings. 2011. Livestock and greenhouse gas emissions: The importance of getting the numbers right. Animal Feed Science and Technology 166:779-782.
- Herrero, M., P. Havlík, H. Valin, A. Notenbaert, M. C. Rufino, P. K. Thornton, M. Blümmel, F. Weiss, D. Grace y M. Obersteiner. 2013. Biomass use, production, feed efficiencies, and greenhouse gas emissions from global livestock systems. Proceedings of the National Academy of Sciences 110 (52):20888-20893.
- Ibrahim, M., L. Guerra, F. Casasola y C. Neely. 2010. Importance of silvopastoral systems for mitigation of climate change and harnessing of environmental benefits. *In*: Abberton M., Conant R. y Batello C. (editores). Grassland carbon sequestration: management, policy and economics. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome, Italy. pp. 189-196.
- López, O. S., M. M. Morales, P. L. A. Peralta, M. Ramírez-Pinero, S. S. Guevara y P. Moreno-Casasola. 2017. Manual de árboles que gustan al ganado y benefician al potrero. 1a Edición ed. Instituto de Ecología, A.C. – CECADESU. México. 45 pp.
- Murgueitio, E. 2009. Incentivos para los sistemas silvopastoriles en América Latina. Avances en Investigación Agropecuaria 13 (1):3-19.
- Rivera-Herrera, J. E., I. Molina-Botero, J. Chará-Orozco, E. Murgueitio-Restrepo y R. Barahona-Rosales. 2017. Sistemas silvopastoriles intensivos con Leucaena leucocephala (Lam.) de Wit: alternativa productiva en el trópico ante el cambio climático. Pastos y Forrajes 40:171-183.
- Sánchez, C. S., L. G. Crespo, C. M. Hernández y O. Y. García. 2008. Acumulación y descomposición de la hojarasca en un pastizal de Panicum maximun y en un sistema silvopastoril asociado con Leucaena leucocephala. Zootecnia Tropical 26 (3):269-273.

- Silva-Mejía, A. y P. Cisneros-Saguilán. 2017. Árboles con potencial forrajero y conocimiento tradicional de productores ganaderos del Municipio Pinotepa Nacional, Oaxaca. *In*: Gálvez R. J. y Peña A. H. d. l. (editores). Agricultura sostenible, como base para los agronegocios. Universidad Autónoma de San Luis Potosí. Cd. Obregón, Sonora, México. pp. 985-994.
- Suárez, S. J. C., M. Ibrahim, C. Villanueva y L. C. J. Sepúlveda. 2011. Impacto de los sistemas silvopastoriles en la producción y rentabilidad de fincas ganaderas de doble propósito en el trópico subhúmedo de Nicaragua. *In*: Villanueva C., Sepúlveda L. C. J. y Ibrahim M. (editores). Manejo agroecológico como ruta para lograr la sostenibilidad de fincas con café y ganadería. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. Turrialba, Costa Rica. pp. 113-129.
- Thornton, P. K., M. Herrero y P. Ericksen. 2011. Livestock and climate change. Livestock Exchange (Brief 3):1-4.
- Villanueva, C., M. Ibrahim y G. Haensel. 2010. Producción y rentabilidad de sistemas silvopastoriles: Estudios de caso en América Central. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. Turrialba, Costa Rica. 78 pp.