



## **Ganadería bovina con menor costo ambiental: un desafío entre lo personal y lo político**

Cattle ranching with a lower environmental cost:  
a challenge between the personal and the political

*Daniela Figueroa<sup>1</sup> y Leopoldo Galicia<sup>2</sup>*

### **Resumen**

La problemática de la ganadería es compleja por sus dimensiones multiescalar, multitemporal y multisectorial. El objetivo de este artículo es contribuir en la discusión sobre el tema de la ganadería en sus dimensiones política e individual, partiendo de la evidencia disponible de sus efectos ambientales y sociales en el mundo y aterrizando en el contexto del trópico mexicano. En ese sentido, identificamos una encrucijada; por un lado, mostramos las iniciativas existentes en torno a una producción y consumo más responsables (sistemas silvopastoriles y cambios dietarios), y por otro, abordamos las acciones necesarias tanto a nivel individual como político para promover una ganadería sostenible (leyes de regulación, campañas informativas, menor consumo de carne, incentivos económicos, mejoras tecnológicas). Finalmente, señalamos que es indispensable la participación activa de políticos y sociedad para que deje de ser visto como alternativo el único camino sostenible que tenemos: la transformación.

**Palabras clave:** dieta; ganadería; silvopastoreo; sostenibilidad; transformación.

---

<sup>1</sup> Autora de correspondencia. Doctorante en Geografía por la Universidad Nacional Autónoma de México, México. Líneas de interés: sistemas socioecológicos, ecología de suelos y biogeoquímica en sistemas forestales y pecuarios del trópico, servicios ecosistémicos del suelo, análisis limnológico de ecosistemas acuáticos continentales. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1337-1954>. Correo electrónico: [danielafigueroa@gmail.com](mailto:danielafigueroa@gmail.com)

<sup>2</sup> Doctor en Ecología por la Universidad Nacional Autónoma de México, México. Investigador en el Instituto de Geografía de la Universidad Nacional Autónoma de México, México. Líneas de interés: ecología de ecosistemas de bosques templados, impactos del manejo forestal sobre la estructura y funcionamiento, servicios ecosistémicos y manejo forestal, servicios ecosistémicos de la agricultura. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5808-6471>. Correo electrónico: [lgalicia@igg.unam.mx](mailto:lgalicia@igg.unam.mx)



## Abstract

The problem of livestock is complex due to its multiscale, multitemporal, and multisectoral dimensions. This article aims to contribute to the discussion on livestock in its political and individual dimensions, starting from the available evidence of its environmental and social effects in the world and landing in the context of the Mexican tropics. We identify crossroads. On the one hand, we show the existing initiatives around a more responsible production and consumption (silvopastoral systems and dietary changes). On the other, we address the necessary actions at the individual and political level to promote sustainable livestock (regulation laws, informative campaigns, less meat consumption, economic incentives, technological improvements). Finally, we point out that politicians and society's active participation is essential so that the only sustainable path we have will be not an alternative: transformation.

**Keywords:** cattle raising; diet; silvopasture; sustainability; transformation.

## Introducción

La problemática en torno a la ganadería es compleja por su naturaleza multiescalar, multitemporal y multisectorial; sin embargo, su magnitud puede ser comprendida al visualizar al sector como usuario de recursos naturales, fuente de sustento y motor del crecimiento económico. En términos sociales, históricamente comer carne ayudó a los humanos primitivos a desarrollar capacidades como la inteligencia, cualidad que marcó la diferencia entre nosotros y el resto de las especies de homínidos. La ganadería representa la base de la alimentación para 800 millones de personas en condición de inseguridad alimentaria (Herrero *et al.*, 2013), contribuye con el 17 % al balance global de la alimentación y con el 33 % al consumo mundial de proteínas (Herrero *et al.*, 2009).

En términos económicos, las actividades pecuarias proporcionan sustento directo y beneficios financieros a 1 300 millones de productores y minoristas, son la base de los medios de subsistencia para mil millones de pobres en todo el mundo, y contribuyen en un 40-50 % al producto interno bruto (PIB) agrícola a escala mundial (Steinfeld *et al.*, 2009; Herrero *et al.*, 2018). De hecho, para muchas personas del campo, principalmente en los países con economías emergentes, la cría de animales constituye una fuente inmediata de dinero en efectivo frente a la estacionalidad de las cosechas.

En este sentido, parecería trivial relacionar dos fenómenos que para la mayoría de la población no están enlazados y no tienen importancia, y que para los científicos están fuertemente vinculados. A pesar de reconocer lo arduo de comunicar y concientizar a quienes están desinformados y la complejidad de sumergirse en el conocimiento de los informados, no queda



duda de que esos esfuerzos son apenas necesarios en tiempos en que los cambios dejaron de ser opcionales. Por ello, nos planteamos el objetivo de contribuir en la discusión sobre la ganadería como un tema tanto personal como político, partiendo de la evidencia disponible de sus efectos ambientales y sociales en el mundo y aterrizando en el contexto del trópico mexicano.

Para cumplir con dicho objetivo, se propone como ruta metodológica: 1) describir el panorama global y nacional de las prácticas ganaderas, 2) mostrar la encrucijada entre lo personal y lo político, 3) reflexionar sobre la urgencia de los cambios en la forma de producir y consumir productos del sector pecuario para garantizar un menor costo ambiental, y 4) explorar las oportunidades y retos para la transformación de la ganadería tropical mexicana. Se espera a través del texto, lograr transmitir a los lectores las alternativas existentes para contribuir en la transformación sostenible de la ganadería bovina.

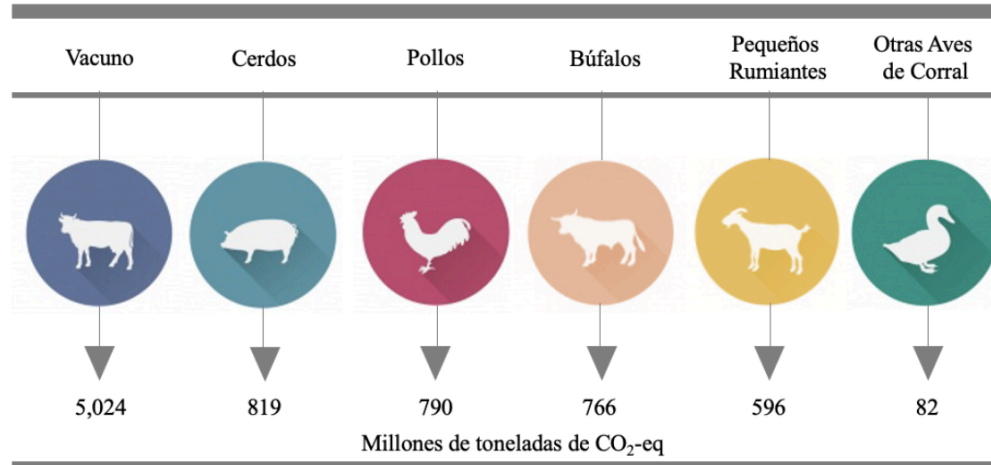
## **El panorama socioecológico de la ganadería**

La ganadería tiene impactos negativos en prácticamente todos los aspectos del medio ambiente, incluyendo el cambio del uso de suelo, el agua, la biodiversidad, la degradación del suelo y el cambio climático (Herrero *et al.*, 2013; 2016). La problemática de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), destaca no sólo por contribuir al cambio climático, sino porque representa la principal amenaza para la producción futura de alimentos (Springmann *et al.*, 2018). El ganado domina las emisiones del sector agropecuario (64-78 %), de las cuales el 9 % corresponde a emisiones de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) provenientes principalmente de la deforestación para su introducción, el 37 % al metano (CH<sub>4</sub>) proveniente de la digestión de los rumiantes, y el 65 % al óxido nitroso (N<sub>2</sub>O) del uso de fertilizantes sintéticos y orgánicos para la producción de alimentos y forrajes, por la gestión del estiércol y la excreción de orina (Herrero *et al.*, 2016).

El ganado vacuno (bovino) es el mayor emisor de GEI con alrededor de 5 024 Gt CO<sub>2</sub>-eq, que representan el 62 % de todas las emisiones (Figura 1). El ganado vacuno de carne y el ganado vacuno de leche emiten cantidades similares de GEI. Los cerdos, las aves de corral, los búfalos y los pequeños rumiantes tienen niveles de emisión menores, que representan entre el 7 % y el 11 % de las emisiones totales (Gerber *et al.*, 2013). En México, el Inventario Nacional de Emisiones de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero (INEGYCEI) mostró recientemente que el 9.87 % (72 469 411 Gg CO<sub>2</sub>-eq) del total de las emisiones del país es generado por la ganadería, y el 75.23 % de este valor proviene específicamente de la ganadería bovina (INECC, 2017).



**Figura 1. Estimación global de emisiones de gases de efecto invernadero por animales**



Nota: Se incluyen las emisiones atribuidas a los productos comestibles y a otros bienes y servicios, como la tracción animal o la producción de lana.

Fuente: elaboración propia, a partir del Modelo de Evaluación Ambiental de la Ganadería Mundial, Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, por sus siglas en inglés). Recuperado de <http://www.fao.org/gleam/results/es>

Además de sus inmensas contribuciones al deterioro ambiental, el sector ganadero sigue creciendo velozmente por el aumento en la demanda mundial de productos ganaderos a consecuencia del incremento de los ingresos y el crecimiento demográfico (Alexandratos y Bruinsma, 2012). Es decir, el problema no sólo es de magnitud desproporcionada, sino que tiene un incremento vertiginoso. La demanda global de carne está aumentando a distintos ritmos en regiones diferentes, registrándose el mayor crecimiento en China y la India como resultado de una clase media emergente (Ramankutty *et al.*, 2018). Esto último muestra por sí mismo que la magnitud de las consecuencias del incremento en la demanda de productos ganaderos será inconmensurable, teniendo en cuenta que la explosión ganadera vendrá precisamente de los dos países más poblados del planeta, y de uno de los que se espera el mayor crecimiento poblacional para 2050 (India) (ONU, 2019).

Esta transición ganadera ya no está pudiendo ser contenida ni por la religión, ni por esquemas de gobiernos centralistas como ocurría en el pasado. El término “revolución ganadera” fue acuñado por primera vez por Delgado *et al.* (1999) para describir los rápidos cambios en la estructura y eficiencia de la producción del ganado. Por impresionante que parezca, el valor de mercado de los aumentos globales en el consumo de carne y leche entre 1970 y 1990 fueron dos veces mayores que el valor de mercado del aumento en el consumo de cereales a través de la conocida “revolución verde”, específicamente de trigo, arroz y maíz (Bai *et al.*, 2018). Sin embargo, la urgencia de hacer frente a la revolución ganadera no termina de permear ni



en lo personal ni en lo político-institucional. Pero ¿de verdad llevamos veinte años viendo venir la ola que está por consumirnos? La respuesta es sí, y esto ha ocurrido porque sigue prevaleciendo una gran brecha entre el conocimiento y la acción individual-política.

El aumento del consumo en el continente asiático ha desencadenado presiones sobre los recursos naturales de países en América Latina y África, quienes destinan grandes extensiones de tierra para producir el alimento para el ganado que es exportado masivamente a China y Japón. En el territorio mexicano, la ganadería representa una actividad productiva de la que dependen miles de familias rurales campesinas (Dávila-Moreno, 2014). México es el séptimo productor mundial de carne de bovino (FIRCO, 2018) con 34 820 271 cabezas de ganado (SIAP, 2018); la superficie de pastizales es de 18 982 108 hectáreas que equivalen al 9.8 % del territorio nacional (INEGI, 2016).

Las actividades ganaderas se desarrollan en todo el país, sin embargo, la región tropical destaca por concentrar el 33 % del total de la población de bovino existente a nivel nacional (SIAP, 2018). En cuanto al comercio exterior, México importa una cantidad considerable de carne de bovino desde Estados Unidos (81 %) y Canadá (18 %) para lograr satisfacer su consumo interno; al mismo tiempo, exporta cerca del 85 % de los casi 2 millones de toneladas que se producen al año a cuatro destinos predominantes: Estados Unidos (61 %), Japón (26 %), Rusia (7 %) y Corea (5 %) (Jiménez y Sánchez, 2014).

Toda esta información es clave, porque el agronegocio mexicano de producción de ganado en pie y el de transformación norteamericano, promueven dinámicas perversas en términos socioecológicos que actualmente se observan entre el norte y sur del país. En el norte predomina la engorda de bovinos con métodos tecnificados, y en el sur gran parte del ganado se lleva a media ceba; allí los productores asumen los riesgos asociados al nacimiento de los bovinos (alta tasa de mortalidad y pérdida de peso) en condiciones climáticas adversas. A ello se suma, por un lado, la ausencia de cadenas comerciales competitivas que den valor agregado y aumenten el potencial de incidencia del consumidor al poder elegir productos de menor impacto ambiental; y por otro, el exceso de intermediarios que retienen un porcentaje de la ganancia (Calderón *et al.*, 2012; INEGI, 2017) y que plantean desafíos multisectoriales.

## **La encrucijada entre lo personal y lo político**

En este punto y sin afán de restarle importancia al deber y poder político, no es irrelevante que se siga ignorando el papel protagónico que tenemos como usuarios, que consciente o inconscientemente decidimos lo que consumimos, y con ello demandamos más productos y presionamos los recursos de países distantes que tienen particularidades sociales complejas. Lo personal de la ganadería también puede ser visto a través de la responsabilidad de usar la



información disponible, elegir y exigir a los gobiernos que estén en sintonía con el cuidado del ambiente y reemplazarlos cuando no lo estén, además de consumir sin comprometer los recursos de las futuras generaciones.

Mucho más importante en términos de las soluciones es el hecho de que los humanos somos seres de costumbres, y esa característica particular hace que tengamos la capacidad de cambiar hábitos cuando hace falta, recordando siempre que el cambio es la única constante. Entonces, para profundizar en el abordaje de la ganadería como un asunto tanto personal como político, es necesario advertir que, aunque se puedan teóricamente desagregar estrategias, en la realidad no existe una barrera divisoria entre los dos enfoques, pues somos seres esencialmente políticos.

El consumo de productos cárnicos y lácteos, y en general de cualquier alimento, en primera instancia es un asunto muy personal. No se trata solamente de necesidad, también comprende sentimientos de familiaridad y entretenimiento; comemos en diferentes tipos de situaciones y tenemos múltiples preferencias. La satisfacción personal refleja las decisiones éticas, es decir, cada uno de nosotros decide qué comer (Stiftung, 2014), aunque esas decisiones también se encuentran determinadas por lo que podemos comprar y por la información que tenemos del producto.

El ser humano desde distintos contextos culturales e históricos tiene una relación especial con la carne como alimento, mucho más que con otros productos de las dietas cotidianas. En casi todas las culturas del mundo, la carne más allá de tener un significado como alimento, forma parte de los imaginarios culturales sobre bienestar, es sinónimo de abundancia y ausencia de hambrunas, y constituye un ingrediente clave en las tradiciones culinarias que convocan a la mesa como un acto familiar, social y cultural. Esto se refleja incluso en la abstención del consumo de algunas o de todas las carnes que durante siglos ha sido una práctica promovida por convicciones éticas y religiosas en la mayoría de las religiones del mundo y en muchas culturas (Stiftung, 2014). Es decir, comemos impulsados por lo que somos, por lo que creemos y por lo que dicta nuestro poder adquisitivo.

Es en este punto donde aparece la naturaleza política del fondo de las decisiones personales, y con ella muchas otras preguntas complejas de resolver (Stiftung, 2014): ¿quiénes pueden acceder?, ¿quiénes y en donde se puede y/o debe producir?, ¿cómo puede el consumidor promedio comprender el impacto global causado por el consumo individual de carne?, ¿cuánta gente entiende que la demanda de carne en Europa y China es directamente responsable de la deforestación del Amazonas?, ¿quién está consciente de las consecuencias que la producción industrial de ganado tiene en temas como la pobreza, el hambre, el desplazamiento forzado, el bienestar animal, el cambio climático y la biodiversidad?

En el ámbito de la investigación, la dimensión política de la práctica ganadera ha sido abordada y se ha reconocido que las políticas, la regulación y las asociaciones público-privadas eficaces son necesarias para garantizar



una mejor armonización de los objetivos entre los distintos actores del sector pecuario, a fin de lograr el bienestar humano sin comprometer la integridad de los ecosistemas (Herrero *et al.*, 2017). A pesar de esta claridad, la política global no se ha comprometido más allá de los acuerdos planteados en el papel, y con la falta de acción a nivel planetario, se ha desencadenado confusión e inacción en otras escalas espaciales y temporales. Sin duda, las políticas vistas transversalmente en diferentes niveles tienen un papel fundamental que desempeñar para asegurar que existan incentivos y regulaciones que promuevan el fortalecimiento del sector pecuario a un menor costo ambiental.

La mayor parte del trabajo en esta materia se ha realizado sobre las políticas de oferta, con un enfoque en los impuestos y subsidios, y su papel potencial en la reducción de los cambios en el uso de suelo y las emisiones (Herrero *et al.*, 2015). Sin embargo, se necesitan intervenciones de política desde la demanda, tanto en economías prósperas como en economías emergentes, que apoyen el consumo sostenible de productos pecuarios producidos bajo una lógica de responsabilidad ambiental. Aunque teóricamente los cambios en la dieta tienen un gran potencial para mitigar los impactos ambientales (Stehfest *et al.*, 2009; Hedenus *et al.*, 2014; Green *et al.*, 2015)—la mayoría de los análisis en el tema se han basado en cambios hipotéticos en la forma de alimentarse—, poco se han considerado las preferencias de los consumidores, cuyas estimaciones tienden a ser conservadoras en todos los estudios (Herrero *et al.*, 2015).

Se sabe poco sobre la eficacia de políticas para promover y garantizar el establecimiento de sistemas de producción alternativos y para orientar las dietas hacia alimentos producidos con menor impacto; la investigación en cambios dietarios ha estado orientada principalmente por un enfoque de salud (Thow *et al.*, 2014; WHO, 2015), haciendo necesario considerar estrategias que incluyan las decisiones personales como parte del cambio. Por estas razones, aquí exploramos dos alternativas: una asociada a la producción con menor impacto ambiental (sistemas silvopastoriles) y otra con la disminución en el consumo (cambio en la dieta), con el fin de ejemplificar que el éxito de ambas iniciativas tiene un carácter tanto personal como político.

## **Posibles estrategias para disminuir el costo ambiental de la ganadería**

Existe un diálogo global que enfrenta el dilema de mantener e incluso aumentar la producción de alimentos sin destruir el medio ambiente; los sistemas de ganadería convencional usan grandes áreas despejadas donde sólo se cultivan plantas herbáceas como forraje, junto con infraestructura para alojar a los animales o materiales relacionados con la producción (Steinfeld *et al.*, 2009; Bacab *et al.*, 2013). Los efectos de esta actividad incluyen remoción de árboles y arbustos (deforestación), introducción de plantas no nativas que comprenden una o un número pequeño de especies.



Estos sistemas convencionales, implementan pastoreo libre en su mayor extensión y son totalmente dependientes de la disponibilidad de pastos para su alimentación y del cultivo de concentrados basados en granos. A pesar de su gran extensión, sólo el 9 % de la producción mundial de carne de bovino y el 30 % de la carne de ovino y caprino procede de estos sistemas (Herrero *et al.*, 2010); datos que evidencian su baja eficiencia en términos de superficie y recursos utilizados.

En contraste, los sistemas silvopastoriles (SSP) son sistemas de producción animal que integran paisajes ganaderos multifuncionales basados en la interacción de plantas leñosas perennes (árboles o arbustos), leguminosas herbáceas y pastos en diferentes arreglos y estratos para la alimentación y el bienestar del ganado bovino, que aumentan la producción por unidad de recursos utilizados y proporcionan forraje nutritivo y fijación de nitrógeno atmosférico (Murgueitio *et al.*, 2014). Adicionalmente, los SSP presentan gran capacidad de reducir las emisiones de GEI, especialmente de metano, fomentan la reforestación y reducen la dependencia del uso excesivo de granos y fertilizantes nitrogenados.

Estos sistemas de producción ponen en tela de juicio la incompatibilidad de las pasturas y los árboles, idea que ha estado arraigada históricamente en la ganadería tropical y ha provocado deforestación de bosques y selvas para el establecimiento de pastizales extensivos (Calle *et al.*, 2013). La aplicabilidad de los SSP puede hacerse a los pequeños productores usando una variedad de tecnologías, bancos forrajeros y cercos vivos que cuestan la mitad de la infraestructura de los sistemas estabulados, y mucho menos que adquirir grandes extensiones de tierra para producir de forma extensiva; sin mencionar que en ellos se puede aumentar en un 250 % la carga animal, los rendimientos e ingresos de productores (Murgueitio *et al.*, 2011).

Aunque el silvopastoreo es prometedor en términos de la sostenibilidad, el éxito de su implementación depende de la voluntad política-institucional para fortalecer las capacidades de los productores, ofreciendo incentivos económicos y técnicos, y fortaleciendo circuitos de comercialización que aumenten el valor del producto, mejoren los medios de vida del productor y sus familias y amplíen las opciones de compra para el consumidor. Además, se necesita de la decisión del productor para adoptar el sistema, lo que implica producir de forma diferente garantizando las ventajas ambientales esperadas; y del poder del usuario (consumidor) en exigir productos de mejor calidad, producidos con mínimo impacto ambiental.

En cuanto a los cambios en la dieta, existe una fuerte relación entre la riqueza y el consumo de productos pecuarios; esto ha hecho que muchos den por sentado que el aumento de la demanda de alimentos estará impulsado por la creciente prosperidad de los países en desarrollo (Herrero *et al.*, 2018). Pero ¿qué pasaría si la riqueza y el consumo de productos pecuarios pudieran disociarse? ¿Qué pasaría si la población mundial comiera menos carne por decisión personal? Aunque hay pruebas que cuantifican el potencial teórico

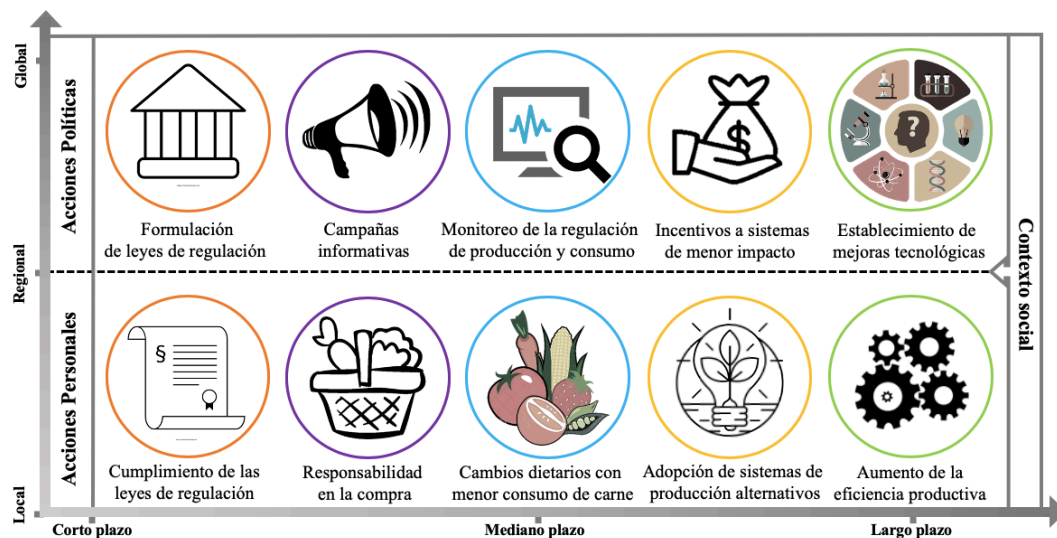




de mitigación del cambio climático derivado de las modificaciones en la demanda, con un fuerte énfasis en la reducción del consumo de carne, se ha investigado mucho menos cómo lograr los cambios necesarios para disminuir en términos reales el consumo (Springmann *et al.*, 2018).

La decisión de producir y consumir productos pecuarios siempre está potenciada desde lo individual, tanto de los políticos que toman decisiones éticas cuando plantean las agendas agrícolas de los países, como de los productores y consumidores. Las soluciones deben ser construidas combinando acciones personales y políticas, y deben combatir los retos de la implementación: garantizar beneficios socioeconómicos y ecológicos. Dentro de las alternativas se han mencionado restringir o minimizar el consumo de carne, incentivar modos de producción de menor impacto a través de medidas fiscales (Garnett *et al.*, 2015) e innovaciones tecnológicas (*e. g.* cercados virtuales y superalimentación como algas o gramíneas con alto contenido en aceites) (Campbell *et al.*, 2018; CSIRO, 2018), cambiar la gobernanza de la producción y el comercio (Garnett *et al.*, 2015), promover colaboraciones y acuerdos compartidos entre naciones e industrias, cambiar normas de producción, e informar y sensibilizar a la sociedad a través de campañas de consumo responsable (Herrero *et al.*, 2018); acciones que en conjunto tienen el potencial de dar forma a una ganadería sostenible (Figura 2).

**Figura 2. Acciones personales y políticas a través de escalas espacio-temporales**



Nota: La implementación de las acciones está determinada por contextos sociales particulares, la línea punteada refuerza la idea de la combinación de medidas para producir y consumir productos ganaderos a un menor costo ambiental, y la permeabilidad entre las esferas personales y políticas. Las acciones en círculos del mismo color están directamente relacionadas.

Fuente: elaboración propia, 2020.



Con el paso del tiempo, es cada vez más claro que no basta una única acción; por el contrario, se necesita un enfoque integrador que comprenda un marco regulatorio y fiscal sólido, y un entorno propicio para las actividades y colaboraciones voluntarias de la industria en combinación con la sensibilización y la educación de la sociedad (Herrero et al., 2018). A pesar de la pertinencia de un enfoque holístico, existen retos de implementación especialmente en un sector con tantos intereses involucrados como lo es el ganadero. Otro reto estriba en el manejo de las acciones personales y políticas implicadas y que se encuentran entreveradas en distintas escalas espaciales y temporales, de lo que resulta que el alcance de cada acción dependa potencialmente de un contexto social variable, construido por el conjunto de valores morales y retroalimentado por el interés económico de cada actor involucrado.

A la luz de este artículo, es evidente que la ganadería es un asunto tanto personal como político, y que su abordaje requiere la combinación de estrategias diseñadas a través de las distintas escalas en las que operarán. Algunas acciones desde el ámbito personal (tanto del productor como del consumidor) surgen a escalas locales y pueden ser ejecutadas en un corto plazo (e. g. cumplimiento de las leyes de regulación y responsabilidad en la compra). Otras que se consolidan tras una decisión personal, requieren información, monitoreo e inversiones institucionales planeadas a escalas regionales, y se concretan a mediano plazo (e. g. cambios dietarios y adopción de sistemas de producción alternativos).

En contraste, las acciones políticas suelen originarse a escalas regionales (e. g. formulación de leyes de regulación y campañas informativas), y globales (e. g. incentivos a sistemas de menor impacto, desarrollo y establecimiento de cambios tecnológicos), son implementadas en el largo plazo y pueden detonar bienestar socioecológico. Independientemente del lugar y el tiempo en el que históricamente ocurren, dichas iniciativas tienen el potencial de impactar a mayores escalas espaciales y de ser establecidas en menor tiempo, dependiendo en casi todos los casos de la voluntad personal-política. Lograr disminuir el impacto ambiental y al mismo tiempo hacer frente a la revolución ganadera es imperativo y requerirá profundas transformaciones.

## **Oportunidades y retos para la transformación de la ganadería tropical mexicana**

En las regiones tropicales predominan los sistemas ganaderos de doble propósito, extensivos o semiextensivos, basados en monocultivos de pastos reconocidos por su baja productividad e impactos negativos al ambiente (Bacab *et al.*, 2013). El trópico posee fuertes limitantes que impiden incrementar la productividad de la ganadería, entre ellas serios problemas de alimentación animal (disponibilidad y calidad del forraje), presencia de pasturas degradadas o en proceso de degradación, escasez de agua y



variabilidad topográfica y climática (Bacab *et al.*, 2013; Solorio *et al.*, 2017). La producción bovina en el trópico mexicano usa pastoreo en sistemas extensivos en los que se desarrolla ganado bovino lechero, cárnico, doble propósito (carne y leche) y triple propósito (leche, carne y fuerza de trabajo), constituido por más de 30 razas o cruza de bovinos para la producción.

Con su variedad de climas tropicales y sistemas de producción ganadera, el país tiene complejas interacciones entre las zonas climáticas y las actividades humanas (Figueroa *et al.*, 2020); y a pesar de los desafíos ambientales y socioeconómicos, en algunas regiones del trópico mexicano se está transitando hacia prácticas ganaderas orientadas a la intensificación, usando de manera más eficiente los insumos, con suplementación en condiciones de pastoreo o terminación por periodos cortos de tiempo en confinamiento, rotación continua, e inclusión de gramíneas y arbustos en sistemas silvopastoriles (SSP) (Zorrilla-Ríos *et al.*, 2013; Fuentealba y González-Esquivel, 2016; Rivera-Huerta *et al.*, 2019; Figueroa *et al.*, 2020), a los cuales se les atribuye un aumento en la productividad, eficiencia biológica y económica del ganado y mitigación de emisiones de metano (Ibrahim *et al.*, 2010; Solorio *et al.*, 2017).

Aunque los sistemas convencionales de bovinos en México pueden mejorar su eficiencia al mejorar la calidad de los pastos en la etapa de pastoreo, la producción extensiva podría tener un mayor impacto en el cambio climático, menor eficiencia en la producción, mayor uso de la tierra, y en el futuro podría no ser aplicable como la principal forma de producción en México (Rivera-Huerta *et al.*, 2016). La ganadería en el trópico de México debe incorporar estrategias de mejoras genéticas, inserción de especies leguminosas, guiar la suplementación hacia dietas más nutritiva y fortalecer circuitos de comercialización competitivos; acciones que se consideran primordiales para la planificación sostenible de la ganadería tropical en América Latina (Rao *et al.*, 2015; Rudel *et al.*, 2015).

Otro reto implícito es diseñar programas de política distintos a los existentes en el país (*e. g.* PROGAN y Crédito a la Palabra), que están orientados al repoblamiento y la mejora en infraestructura relacionada con la producción extensiva, y no promueven explícitamente estrategias de reforestación, conservación de ecosistemas ni mantenimiento de servicios ecosistémicos. Las condiciones biofísicas combinadas con los desafíos económicos, falta de programas gubernamentales que orienten la ganadería hacia sistemas eficientes de menor impacto ambiental, han llevado al subdesarrollo del sector en la mayoría de los países tropicales, especialmente los de economías emergentes como México (Rao *et al.*, 2015).

Por lo tanto, la comprensión de las características ecológicas y socioeconómicas de los sistemas de producción pecuaria es fundamental para la creación de instrumentos de política, planificación y monitoreo que detonen un cambio hacia la sostenibilidad (Rivera-Huerta *et al.*, 2019). Las políticas pecuarias en México tendrán que promover una transformación de



la producción convencional extensiva a través de apoyos económicos, técnicos y comerciales que garanticen la adopción de sistemas viables ambiental, social y económicamente. En este sentido, la política pública en el país debe entender, planificar y gestionar a los sistemas ganaderos desde un enfoque de sistemas socioecológicos, y desarrollar una agenda nacional en apoyo al desarrollo de sistemas ganaderos sostenibles. Sin duda alguna, este esfuerzo exige una respuesta sistémica e integradora que contemple aumentar las capacidades sociales y conservar las funciones ecológicas.

## Consideraciones finales

Es posible que la naturaleza política y personal de la ganadería muestre la urgencia de actuar ante la gravedad del deterioro ambiental; quizá esto llegue a ser una rotunda realidad cuando el futuro nos recuerde la imperiosa necesidad de actuar en el presente y lo irremediable de enfrentar las consecuencias de lo que no se realizó en el pasado. Esta idea está fundamentada en el hecho de que se conoce la magnitud de las consecuencias de producir y alimentarse como lo hemos venido haciendo, y aun así no se han impulsado los cambios necesarios. Ya no es posible ocultar nuestras fallas como sociedad y su impacto a nivel planetario, ni la urgencia de hacer cambios. Entonces, ¿qué sigue después de reconocer que todos somos parte del problema y de las potenciales soluciones? La respuesta es clara: debemos dejar de negociar la integridad ecológica y con ella el bienestar de generaciones recientes y futuras como si fuéramos incapaces de cambiar y exigir cambios. Hay que buscar conciliar lo personal y político para que deje de ser visto como alternativo, el único camino que nos queda es la transformación.

## Referencias

- Alexandratos, Nikos y Bruinsma, Jelle (2012). *World Agriculture Towards 2030/2050: The 2012 Revision*. Roma, Italia: Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- Bacab, Hector Manuel; Madera, Norma; Solorio, Francisco Javier; Vera, Fernando, y Marrufo, Daniel (2013). “Los sistemas silvopastoriles intensivos con *Leucaena leucocephala*: una opción para la ganadería tropical”. *Avances en Investigación Agropecuaria*, 17(3), pp. 67-81
- Bai, Zhaohai; Ma, Wenqi; Ma, Lin; Velthof, Gerard; Wei, Zhibiao; Havlík, Petr; Oenema, Oene; Lee, Michael, y Zhang, Fusuo (2018). “China’s Livestock Transition: Driving Forces, Impacts, and Consequences”. *Science advances*, 4(7), eaar8534.
- Calderón, Julio; Nahed, José; Sánchez, Bernardo; Herrera, Obeimar; Aguilar, Roberto, y Parra, Manuel (2012). “Estructura y función de la



- cadena productiva de carne de bovino en la ganadería ejidal de Tecpatán, Chiapas, México”. *Avances en Investigación Agropecuaria*, 16(2), pp. 45-62.
- Calle, Zoraida; Murgueitio, Enrique; Chará, Julián; Molina, Carlos Hernando; Zuluaga, Andrés Felipe, y Calle, Alicia (2013). “A Strategy for Scaling-Up Intensive Silvopastoral Systems in Colombia”. *Journal of Sustainable Forestry*, 32, pp. 677-693.
- Campbell, Dana; Lea, Jim; Haynes, Sally; Farrer, William; Leigh-Lancaster, Christopher, y Lee, Caroline (2018). “Virtual Fencing of Cattle Using an Automated Collar in a Feed Attractant Trial”. *Applied Animal Behaviour Science*, 200, pp. 71-77.
- CSIRO (Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization) (2018). *Future Feed*. Recuperado de <https://research.csiro.au/futurefeed/>
- Dávila-Moreno, María Elena Nancy (2014). “El surgimiento de la ganadería en la Ciénega de Chapala (Michoacán, México): El caso de la Hacienda Guaracha (siglos XVI-XIX)”. *HiSTOReLo. Revista de Historia Regional y Local*, 6(11), pp. 185-219.
- Delgado, Christopher; Rosegrant, Mark, y Meijer, Siet (1999). “The Coming Livestock Revolution”. *Choices*, 14(316-2016-7248).
- FAOSTAT (2017). *Food and Agriculture Data. Livestock Primary*. Roma, Italia: Statistics Division Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- Figueroa, Daniela; Ortega-Fernández, Patricia; Abbruzzini, Thalita F; Rivero-Villar, Anaitzi; Galindo, Francisco; Chavez-Vergara, Bruno; Etchevers, Jorge D, y Campo, Julio (2020). “Effects of Land Use Change from Natural Forest to Livestock on Soil C, N and P Dynamics along a Rainfall Gradient in Mexico”. *Sustainability*, 12, 8656.
- FIRCO (Fideicomiso de Riesgo Compartido) (2018). *Fideicomiso de Riesgo Compartido*. Recuperado de <https://www.gob.mx/rco>
- Fuentealba, Beatriz D. y González-Esquivel, Carlos E. (2016). “Sistemas silvopastoriles tradicionales en México”. En Ana Isabel Moreno Calles, Alejandro Casas, Víctor Toledo y Mariana Vallejos Ramos (eds.), *Etnoagroforestería en México*. México: Universidad Nacional Autónoma de México, pp. 239-262.
- Garnett, Tara; Mathewson, Sophie; Angelides, Philip, y Borthwick, Fiona (2015). “Policies and Actions to Shift Eating Patterns: What Works?” *Foresight*, 515(7528), pp. 518-522.



- Gerber, Pierre; Steinfeld, Henning; Henderson, Benjamin; Mottet, Anne; Opio, Carolyn; Dijkman, Jeroen; Falcucci, Alessandra, y Tempio, Giuseppe (2013). *Tackling Climate Change Through Livestock - A Global Assessment of Emissions and Mitigation Opportunities*. Roma, Italia: Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO).
- Green, Rosemary; Milner, James; Dangour, Alan; Haines, Andy; Chalabi, Zaid; Markandya, Anil; Spadaro, Joseph, y Wilkinson, Paul (2015). "The Potential to Reduce Greenhouse Gas Emissions in the UK through Healthy and Realistic Dietary Change". *Climate Change*, 129, pp. 253-65.
- Hedenus, Fredrik; Wirsenius, Stefan, y Johansson, Daniel (2014). "The Importance of Reduced Meat and Dairy Consumption for Meeting Stringent Climate Change Targets". *Climate Change*, 124, pp. 79-91.
- Herrero, Mario; Thornton, Philip; Gerber, Pierre, y Reid, Robin (2009). "Livestock, Livelihoods and the Environment: Understanding the Trade-Offs". *Current Opinions on Environmental Sustainability*, 1, pp. 111-120.
- Herrero, Mario; Thornton, Philip; Notenbaert, An; Wood, Stanley; Msangi, Siwa; Freeman, H. A.; Bossio, Deborah Ann; Dixon, John; Peters, M.; Van de Steeg, Jeannette; Lynam, John, y Macmillan, Susan (2010). "Smart Investments in Sustainable Food Production: Revisiting Mixed Crop-Livestock Systems". *Science*, 327(5967), pp. 822- 825.
- Herrero, Mario; Grace, Delia; Njuki, Jemimah; Johnson, Nancy; Enahoro, Dolapo; Silvestri, Silvia, y Rufino, Mariana (2013). "The Roles of Livestock in Developing Countries". *Animal*, 7(s1), pp. 3-18.
- Herrero, Mario; Wirsenius, Stefan; Henderson, Benjamin; Rigolot, Cyrille; Thornton, Philip; Havlík, Petr, y Gerber, Pierre (2015). "Livestock and the Environment: What Have we Learned in the Past Decade?" *Annual Review of Environment and Resources*, 40, pp. 177-202.
- Herrero, Mario; Henderson, Benjamin; Havlík, Petr; Thornton, Philip; Conant, Richard; Smith, Pete; Wirsenius, Stefan; Hristov, Alexander; Gerber, Pierre; Gill, Margaret; Butterbach-Bahl, Klaus; Valin, Hugo; Garnett, Tara, y Stehfest, Elke (2016). "Greenhouse Gas Mitigation Potentials in the Livestock Sector". *Nature Climate Change*, 6(5), pp. 452- 461.
- Herrero, Mario; Thornton, Philip; Power, Brendan; Bogard, Jessica; Remans, Roseline; Fritz, Steffen; Gerber, James; Nelson, Gerald; See, Linda; Waha, Katharina; Watson, Reg; West, Paul; Samberg, Leah; Van de Steeg, Jeannette; Stephenson, Eloise; Van Wijk, Mark, y Havlík, Petr (2017). "Farming and the Geography of Nutrient Production for Human



Use: A Transdisciplinary Analysis”. *The Lancet Planetary Health*, 1(1), pp. e33-e42.

Herrero, Mario; Mason-D’Croz, Daniel; Godde, Cécile; Palmer, Jeda; Thornton, Philip, y Gill, Margaret (2018). “Livestock, Land and the Environmental Limits of Animal Source-Food Consumption”. *Science Forum 2018*. Sudáfrica.

Ibrahim, Muhammad; Guerra, Leonardo; Casasola, Francisco, y Neely, Constance (2010). “Importance of Silvopastoral Systems for Mitigation of Climate Change and Harnessing of Environmental Benefits”. *Grassland Carbon Sequestration: Management, Policy and Economics*. Roma, Italia: FAO Integrated Crop Management, pp. 189-196.

INECC (Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático) (2017). “Inventario Nacional de Emisiones de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero (INEGYCEI)”. Recuperado de <https://datos.gob.mx/busca/dataset/inventario-nacional-de-emisiones-de-gases-y-compuestos-de-efecto-invernadero-inegycei>

INEGI (Instituto Nacional de Estadística Geografía e Información) (2016). “Conjunto de datos vectoriales de uso de suelo y vegetación. Escala 1:250 000. Serie VI (Capa Unión), escala: 1:250 000”. México: Instituto Nacional de Estadística y Geografía.

INEGI (2017). “Encuesta Nacional Agropecuaria”. México: Instituto Nacional de Estadística Geografía e Información.

Jiménez, Joaquín y Sánchez, Roberto (2014). “El mercado de la carne de bovino en México, 1970-2011”. *Estudios Sociales. Revista de alimentación contemporánea y desarrollo regional*, 22(43).

Murgueitio, Enrique; Calle, Zoraida; Uribe, Fernando; Calle, Alicia, y Solorio, Baldomero (2011). “Native Trees and Shrubs for the Productive Rehabilitation of Tropical Cattle Ranching Lands”. *Forest Ecology and Management*, 261, pp. 1654-1663.

Murgueitio, Enrique; Chará, Julián; Barahona, Rolando; Cuartas, César, y Naranjo, Juan (2014). “Los Sistemas Silvopastoriles Intensivos (SSPI), herramienta de mitigación y adaptación al cambio climático”. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 17(3), pp. 501-507.

ONU (Organización de Naciones Unidas) (2019). *Perspectivas de la Población Mundial 2019: Aspectos Destacados*. Organización de Naciones Unidas.



- Ramankutty, Navin; Mehrabi, Zia; Waha, Katharina; Jarvis, Larissa; Kremen, Claire; Herrero, Mario, y Rieseberg, Loren (2018). "Trends in Global Agricultural Land Use: Implications for Environmental Health and Food Security". *Annual Review of Plant Biology*, 69, pp. 789-815.
- Rao, Idupulapati; Peters, Michael; Castro, Aracely, *et al.* (2015). "Livestock Plus - The Sustainable Intensification of Forage-Based Agricultural Systems to Improve Livelihoods and Ecosystem Services in the Tropics". *Trop Grasslands-Forrajes Tropicales*, 3(2), pp. 59-82.
- Rivera-Huerta, Adriana; Güereca, Leonor, y Lozano, María (2016). "Environmental Impact of Beef Production in Mexico through Life Cycle Assessment". *Resources, Conservation and Recycling*, 109, pp. 44-53.
- Rivera-Huerta, Adriana; Rubio-Lozano, María; Padilla-Rivera, Alejandro, y Güereca, Leonor (2019). "Social Sustainability Assessment in Livestock Production: A Social Life Cycle Assessment Approach". *Sustainability*, 11(16), 4419.
- Rudel, Tom; Paul, Birthe; White, Douglas; Rao, Idupulapati; van der Hoek, Rein; Castro, Aracely; Boval, Maryline; Lerner, Amy; Schneider, Laura, y Peters, M. (2015). "Livestock Plus: Forages, Sustainable Intensification, and Food Security in the Tropics". *Ambio*, 44(7), pp. 685-693.
- SIAP (Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera) (2018). "Estadísticas de Producción ganadera para México". Recuperado de <https://www.gob.mx/siap/acciones-y-programas/produccion-pecuaria>
- Solorio, Francisco; Wright, Julia; Franco, J. Agustín; Basu, Saikat; Sarabia, Lucero; Ramírez, Luis; Ayala, Armin; Aguilar, Carlos, y Ku, Juan (2017). "Silvopastoral Systems: Best Agroecological Practice for Resilient Production Systems under Dryland and Drought Conditions". En Mukhtar Ahmed y Claudio O. Stockle (eds.), *Quantification of Climate Variability, Adaptation and Mitigation for Agricultural Sustainability*. Springer, pp. 233-250,
- Springmann, Marco; Clark, Michael; Mason-D'Croz, Daniel; Wiebe, Keith; Bodirsky, Benjamin; Lassaletta, Luis; de Vries, Wim; Vermeulen, Sonja; Herrero, Mario; Carlson, Kimberly; Jonell, Malin; Troell, Max, y Declerck, Fabrice (2018). "Options for Keeping the Food System within Environmental Limits". *Nature*, 562(7728), pp. 519-525.
- Stehfest, Elke; Bouwman, Lex; van Vuuren, Detlef; Elzen, Michael; Eickhout, Bas, y Kabat, Pavel (2009). "Climate Benefits of Changing Diet". *Climate Change*, 95(1-2), pp. 83-102.





Steinfeld, Henning; Gerber, Pierre; Wassenaar, Tom; Castel, Vincent; Rosales, Mauricio, y De Haan, Cees (2009). *La larga sombra del ganado: problemas ambientales y opciones*. Roma, Italia: FAO.

Stiftung, Heinrich-Böll (2014). *Atlas de la carne: hechos y cifras sobre los animales que comemos*. Santiago de Chile: Fundación Heinrich Böll Stiftung, México y Brasil.

Thow, Anne Marie; Downs, Shauna, y Jan, Stephen (2014). "A Systematic Review of the Effectiveness of Food Taxes and Subsidies to Improve Diets: Understanding the Recent Evidence". *Nutritional Review*, 72(9), pp. 551-565.

WHO (World Health Organization) (2015). *Using Price Policies to Promote Healthier Diets*. Copenhagen, Dinamarca: World Health Organization.

Zorrilla-Ríos, Jose; Lancaster, Phillip; Goad, Carla; Horn, G.W.; Hilton, G.G., y Galindo, J.G. (2013). "Quality Evaluation of Beef Carcasses Produced under Tropical Conditions of Mexico". *Journal of Animal Science*, 91(1), pp. 477-482.

Editor asociado: Cristian Kraker Castañeda  
Recibido: 27 de mayo 2020  
Aceptado: 26 de octubre de 2020