

Búfalos y vacas:

América Isabel Ortiz Carmona,
Yareni Perroni Ventura y
Ángel Héctor Hernández Romero

nueva perspectiva para los suelos tropicales

doi: 10.25009/pc.vi17.428

El suelo, la vida y las historias que nos cuentan

El suelo es un recurso que sostiene la vida en múltiples formas. Más que un sustrato para el crecimiento vegetal, es un entorno complejo donde convergen organismos vivos, procesos químicos y flujos energéticos. Los suelos sostienen no solo la biodiversidad, sino también actividades humanas clave como la agricultura y la ganadería. Sin embargo, enfrentan presiones crecientes derivadas de la sobreexplotación, el cambio climático y las prácticas humanas inadecuadas, como el manejo ganadero intensivo, que comprometen su integridad y funcionalidad.

La ganadería, especialmente en los trópicos, ha moldeado paisajes y culturas durante siglos. Desde los antiguos pobladores de América, quienes domes-

ticaron animales y adaptaron sus modos de vida al entorno, hasta las prácticas modernas, esta actividad es una fuente vital de alimento e ingreso en muchas regiones. No obstante, el impacto de las prácticas ganaderas sobre los suelos, la biodiversidad y la atmósfera ha despertado preocupaciones globales.

La transformación de los paisajes tropicales ha sido particularmente dramática en el último siglo.

La deforestación, la compactación, la pérdida de materia orgánica y las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) figuran entre los efectos negativos más evidentes.

A medida que el mundo enfrenta los efectos de un clima cambiante, la importancia de los suelos como mitigadores de carbono (C) y protectores de la biodiversidad es más evidente. Sin su cuidado, las comunidades rurales, y urbanas por igual, enfrentan desafíos crecientes en la producción de alimentos, la resiliencia ante sequías e inundaciones y la preservación de ecosistemas. Ante este panorama, es urgente explorar alternativas para rediseñar y diversificar sistemas ganaderos para proteger los suelos tropicales.

En este contexto, las especies de ungulados (mamíferos con pezuñas), criados en las pasturas del trópico mexicano, como el búfalo de agua y el ganado vacuno, suscitan interés por sus posibles efectos diferenciados en el suelo. Este artículo explora cómo estas especies y su manejo pueden contribuir a transformar la ganadería tropical actual en una con bajo impacto ambiental (BIA) como un aliado del suelo y de la lucha contra el cambio climático, conectando perspectivas científicas, sociales y culturales para garantizar un futuro sostenible.

Ganadería tropical: ciencia, tradición y sostenibilidad

En las regiones tropicales, la ganadería enfrenta desafíos significativos debido a la presión del mercado global, que ha intensificado las prácticas de manejo, muchas veces en detrimento del ambiente. El pastoreo

extensivo, aún predominante, provoca compactación del suelo, pérdida de biodiversidad y degradación de pastizales. Estas problemáticas, además de degradar los ecosistemas, incentivan la expansión hacia áreas forestales y acahuales, exacerbando tanto la deforestación como las emisiones de C, lo que agrava la crisis ambiental y climática global.

El pastoreo rotacional intensivo se presenta como una alternativa en vías de disminuir el impacto ambiental generado por las prácticas ganaderas (Figura 1). Este modelo divide los potreros en parcelas, permitiendo que el ganado rote en ciclos controlados que favorecen la regeneración del forraje, reducen la compactación del suelo y mejoran su capacidad de retención de agua, elementos clave en regiones tropicales con lluvias irregulares. Estudios en países como Colombia y Brasil han demostrado que este sistema, bajo una implementación adecuada, incrementa la infiltración de agua, fomenta la macrofauna del suelo (como lombrices y escarabajos) y aumenta tanto la producción de pastos como la fijación de C, contribuyendo a la fertilidad del suelo y a la mitigación del cambio climático (Adegbeye *et al.*, 2024).



Figura 1. Ganado vacuno bajo un sistema de pastoreo rotacional en el trópico Veracruzano. Autoría propia.

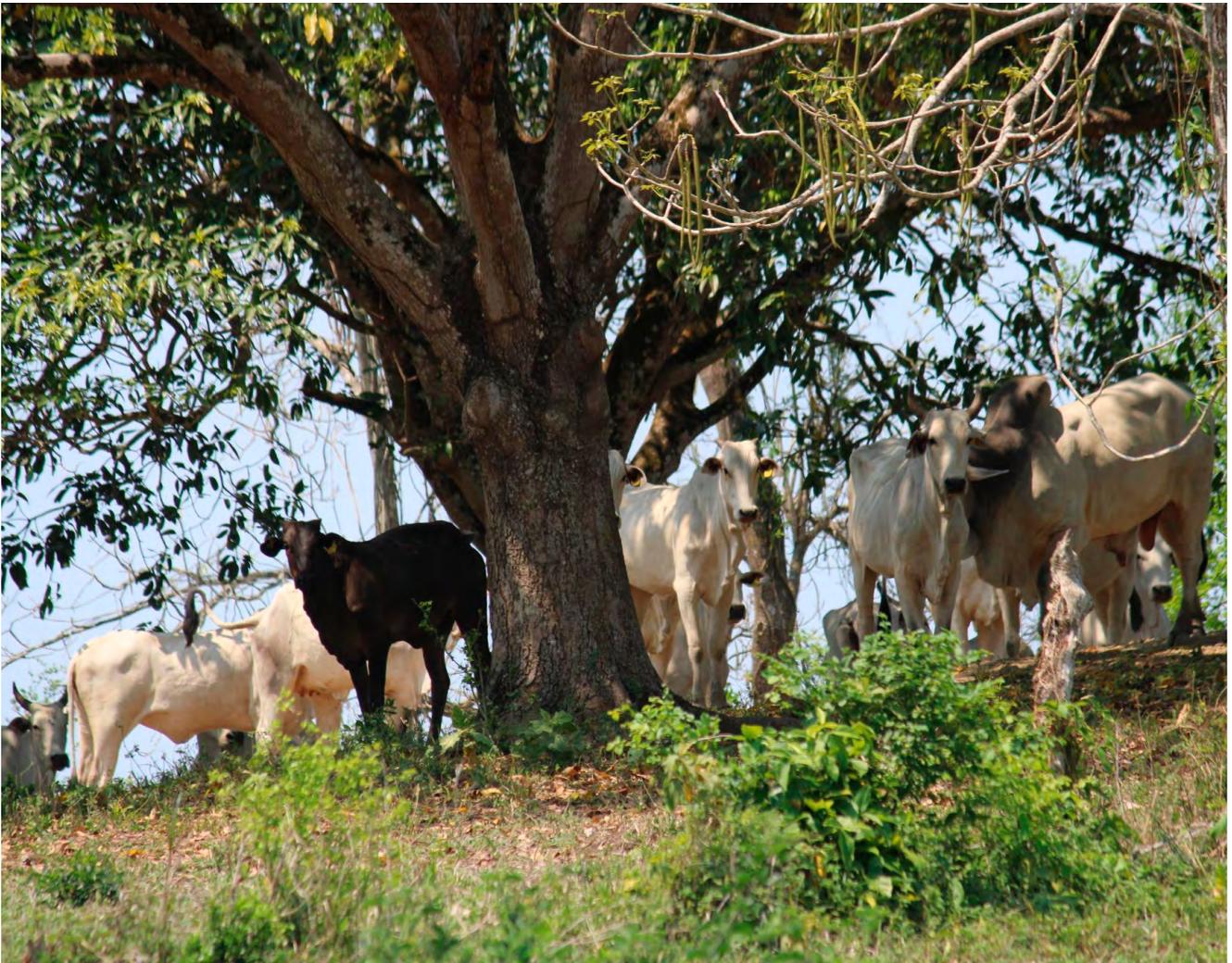


Figura 2. Ganado vacuno bajo sombra en un paisaje tropical gestionado con prácticas regenerativas. Autoría propia.

El pastoreo rotacional intensivo forma parte de estrategias sostenibles como los sistemas silvopastoriles, el pastoreo diferido y la ganadería regenerativa. Aunque los estudios son limitados, se ha comprobado que esta práctica incrementa la humedad y la materia orgánica del suelo, además de aumentar significativamente la producción de forraje (Silva Olaya *et al.*, 2022). Le permite elevar la carga animal en comparación con el pastoreo extensivo. La introducción de plantas leguminosas, como árboles, arbustos o herbáceas, también mejora la disponibilidad de nitrógeno (N) en el suelo, lo que beneficia la nutrición del ganado. Estos beneficios hacen del pastoreo rotacional una herramienta clave para la conservación del suelo y el desarrollo de sistemas ganaderos sostenibles.

Los árboles en los pastizales aportan múltiples beneficios a los sistemas ganaderos (Figura 2). La selección de especies palatables (agradables para los animales) diversifica el forraje para el ganado, mientras que las leguminosas, ya sean arbóreas, arbustivas o herbáceas, aumentan la disponibilidad de N en el suelo. Además, la hojarasca enriquece el contenido de materia orgánica y las raíces mejoran la infiltración del agua, favoreciendo la humedad del suelo. Esto estimula la actividad microbiana y promueve la transformación de C y nutrientes. En suelos menos compactados,

también disminuye la erosión hídrica superficial, ya sea laminar o en forma de cárcavas.

Estas acciones integradas, empáticas con el ambiente, fortalecen la resiliencia de los sistemas ganaderos tropicales.

La selección y manejo adecuado de las prácticas ganaderas son fundamentales para desarrollar sistemas BIA; no obstante, la especie ganadera también juega un papel clave en el impacto de esta actividad. El pastoreo de vacas es una tradición esencial para la ganadería mexicana, especialmente en las regiones tropicales; sin embargo, en las últimas décadas, se ha introducido el búfalo de agua, un ungulado común en el trópico asiático (Figura 3). Esta especie ha atraído a los productores debido a su mayor ganancia de peso y producción de leche, comparado con el ganado vacuno. Dado que la introducción del ungulado es relativamente reciente en el país, ofrece una atractiva oportunidad para evaluar su impacto en los ecosistemas y sistemas ganaderos mexicanos.



Figura 3. Búfalo de agua: una alternativa para la ganadería de bajo impacto ambiental en el trópico. Autoría propia.

En muchos países, la adopción de tecnologías innovadoras está transformando la ganadería en modelos más amigables con el ambiente.

Herramientas como sensores de suelo, drones y sistemas de información geográfica permiten monitorear el estado del suelo en tiempo real y ajustar las prácticas de manejo para maximizar beneficios ecológicos y productivos, tecnologías que, al combinarse con saberes tradicionales, no solo optimizan el uso de los recursos naturales, sino que también fomentan prácticas que reducen el impacto ambiental, promoviendo una ganadería más armónica con el entorno y resiliente frente al cambio climático.

El manejo de los suelos en sistemas ganaderos va más allá de aspectos técnicos e incluye una dimensión social. La introducción del búfalo de agua en México, además de modificar prácticas productivas, desafía tradiciones ganaderas arraigadas. Asimismo, incorporar árboles en los potreros rompe con la costumbre de eliminar toda vegetación que no sea pasto. Por tal motivo, los sistemas ganaderos BIA deben equilibrar

el conocimiento científico con las prácticas culturales locales, reconociendo al suelo como un recurso vital y un pilar de la identidad comunitaria. Este enfoque integral es esencial para avanzar hacia una ganadería tropical que combine productividad con conservación, asegurando el bajo impacto ambiental y el bienestar de las comunidades rurales.

Suelos resilientes en un clima cambiante

El cambio climático ha intensificado los desafíos que enfrentan los ecosistemas tropicales, generando alteraciones significativas en los ciclos de humedad y sequía, variaciones que comprometen la capacidad del suelo para mantener su fertilidad y sustentar la vida, amenazando su rol fundamental en los ecosistemas. Dichas condiciones exigen la implementación de estrategias innovadoras y sostenibles que permitan preservar la funcionalidad del suelo y garantizar la resiliencia de los ecosistemas tropicales frente a escenarios climáticos extremos.

Por su parte, el búfalo de agua se perfila como una alternativa prometedora en la ganadería tropical debido a su notable adaptación a condiciones desafiantes. Este ungulado puede habitar en zonas inundables, lo que lo hace especialmente valioso en regiones tropicales con alta incidencia de lluvias. Además, su eficiente digestión de fibras le permite alimentarse de una amplia variedad de plantas, incluidas aquellas menos utilizadas por otras especies ganaderas. En suelos manejados con búfalos, se observa una mayor estabilidad en el C orgánico total, un componente esencial para la fertilidad y la estructura del suelo. El C también actúa como un reservorio clave en los ecosistemas tropicales, contribuyendo significativamente a la mitigación del cambio climático y la regeneración ambiental.

Un enfoque integral para la resiliencia del suelo también la diversificación de pastizales con especies vegetales nativas que refuercen la cobertura del suelo y mejoren la infiltración de agua. Estas estrategias, combinadas con prácticas como el pastoreo rotacional, no solo protegen al suelo de la degradación, sino que promueven un uso más eficiente de los recursos naturales. Además, la resiliencia del suelo depende de estrategias de manejo que integren conocimientos multidisciplinarios.

Herramientas tecnológicas como sensores de humedad, combinadas con prácticas tradicionales como el pastoreo rotacional, pueden generar sistemas ganaderos más eficientes.

La incorporación de especies arbóreas y arbustivas palatables para el ganado, que además promuevan la fijación de N, satisface la necesidad de los productores de contar con forrajes ricos en proteínas y mejora la fertilidad del suelo. Este enfoque, que combina ciencia y saberes locales, es clave para enfrentar los desafíos climáticos y asegurar la sostenibilidad de los suelos tropicales. La diversificación productiva, mediante el uso de especies maderables, frutales y melíferas, no solo aumenta las fuentes de ingreso de los productores, sino que también favorece la regeneración del ecosistema y la diversificación económica, contribuyendo al equilibrio ambiental y al fortalecimiento de las economías rurales.

El suelo, además de su dimensión biológica y química, sirve como un puente entre diversas disciplinas. Es un objeto de estudio para los científicos, una fuente vital para los agricultores y un símbolo celebrado por artistas y poetas. Rattan Lal explora la dimensión ética de la tierra y su degradación en diferentes culturas en su obra *Food Security and Soil Quality*. Por otro lado, Pablo Neruda, en su poema *La tierra se llama Juan*, alaba la tierra como el origen de la vida, mientras que Erskine Caldwell, en *La tierra prometida*, la presenta como un recurso indispensable pero vulnerable. La tierra nutricia también es considerada el sostén de la pradera y los humedales del Sotavento, según rezan las décimas jaraneras.

La visión multifacética del suelo inspira nuevas formas de apreciarlo y cuidarlo, promoviendo prácticas regenerativas que integran el conocimiento técnico, las tradiciones culturales y la creatividad humana. Al considerar el suelo no solo como un recurso físico, sino también como un pilar cultural, se fomenta una relación más profunda con el entorno. Este enfoque busca restaurar la fertilidad de la tierra, fortalecer la conexión de las comunidades con la naturaleza y promover un equilibrio entre la ciencia y las tradiciones locales.

Los suelos tropicales son mucho más que un recurso agrícola; representan el sustento de la vida en los ecosistemas y un puente entre la naturaleza y la sociedad humana.

Conclusión

Hemos explorado cómo la ganadería tropical, gestionada con un enfoque sostenible, tiene el potencial de convertirse en un aliado esencial para la conservación del suelo y la mitigación del cambio climático. La adopción de prácticas como los sistemas silvopastoriles y el pastoreo rotacional protege los suelos y puede contribuir a mejorar la calidad de vida de las comunidades rurales que dependen de ellos.

El búfalo de agua, con su capacidad de adaptación a climas cambiantes y su potencial para fortalecer la estructura del suelo, surge como una alternativa.

Sin embargo, resulta imprescindible profundizar en investigaciones que validen su impacto en los ciclos de nutrientes y en la emisión de gases de efecto invernadero. Al integrar estas estrategias con las tradiciones culturales y el conocimiento local, es posible construir sistemas ganaderos resilientes que respondan a los desafíos del cambio climático.

Invitamos a quienes gestionan sistemas ganaderos, trabajan en la conservación ambiental o simplemente se interesan en el bienestar del planeta, a explorar e implementar prácticas que integren ciencia, saberes locales y un profundo respeto por la naturaleza. Es esencial promover el contacto entre instituciones, comunidades y profesionales para compartir conocimientos y fortalecer esfuerzos conjuntos. La colaboración es clave para impulsar cambios positivos que contribuyan a la sostenibilidad ambiental y el bienestar de las generaciones futuras.

Si deseas conocer más sobre este tema, compartir ideas o colaborar en iniciativas que promuevan la salud del suelo y la sostenibilidad de los ecosistemas tropicales, te invitamos a buscar espacios de diálogo y acción conjunta.

El suelo, como “la raíz y el sustento” que Pablo Neruda describió, es un recurso invaluable que debemos proteger colectivamente. Solo a través de esfuerzos coordinados entre comunidades, instituciones y personas comprometidas garantizaremos el bienestar de las generaciones presentes y futuras, preservando los ecosistemas y fortaleciendo nuestra relación con la naturaleza.

Referencias

- Adegbeye, M. J., Ospina, S. D., Waliszewski, W. S., Sierra-Alarcón, A. M. & Mayorga-Mogollón, O. L. (2024). Potential application of Latin American silvopastoral systems experiences for improving ruminant farming in Nigeria: A review. *Agroforestry Systems*, 98, 1257-1272. <https://doi.org/10.1007/s10457-023-00943-y>
- Silva Olaya, A. M., Olaya Montes, A., Polanía Hincapié, K. L., Cherubin, M. R., Duran Bautista, E. H. & Ortiz Morea, F. A. (2022). Silvopastoral systems enhance soil health in the Amazon region. *Sustainability*, 14(1), 320. <https://doi.org/10.3390/su14010320>