



Fuego y pastoreo: restaurando la salud del suelo en pastizales

Teresa Alfaro Reyna¹
Carlos Alberto Aguirre Gutiérrez¹
Josué Delgado Balbuena^{1*}

INIFAP-CENID Agricultura Familiar, Ojuelos de Jalisco, Jalisco, CP 47540

*Autor para correspondencia: delgado.josue@inifap.gob.mx

¿El fuego aplicado de manera intencional en conjunto con el pastoreo pueden contribuir en la salud del suelo? Probablemente es una pregunta que no nos habíamos planteado antes, ya que los pastizales del norte de México enfrentan problemas de deterioro debido a la ganadería y a los incendios forestales que consumen grandes extensiones de tierra, incluso amenazando al ganado. Entonces, ¿cómo el fuego y el pastoreo pueden ser un aliado en la salud del suelo?

Para comprender cómo el fuego y el pastoreo pueden convertirse en aliados para mejorar la salud del suelo, es esencial explorar las ventajas y desventajas de estas prácticas, lo que nos llevará a retroceder en el tiempo para comprender cómo estas prácticas aparentemente contradictorias pueden, de hecho, desempeñar un papel crucial en la revitalización de la tierra.

Introducción

Hasta hace unos cientos de años, enormes manadas de bisontes se alimentaban en las extensas praderas de Norteamérica a medida que viajaban libremente de norte a sur cada año. Así emergió una conexión entre los extensos pastizales y los herbívoros ungulados (animales que tienen patas con pezuñas) que incidían activamente en la estructura de la vegetación y del suelo. Además, era común que estas áreas se incendiaran por la caída de rayos durante las tormentas o por fuegos iniciados por los pueblos originarios, lo que favorecía la renovación de las praderas.

**Hasta hace unos
cientos de años,
enormes manadas de
bisontes se
alimentaban en las
extensas praderas de
Norteamérica a medida
que viajaban
libremente de norte a
sur cada año**



Después de cada incendio, se establecían los nuevos brotes de gramíneas que eran preferidos por los herbívoros debido a la mayor cantidad de nutrientes y sus tejidos menos fibrosos. Este pastoreo ayudaba en la limitación de la intensidad de los incendios por la disminución de la biomasa de hojas consumidas; es decir, el combustible disponible. De esta forma, los herbívoros determinaban la intensidad y alcance de los fuegos subsiguientes, y a su vez, el fuego influía en los patrones de pastoreo. La interacción entre el fuego y el pastoreo tuvo un profundo impacto en la evolución de las comunidades de plantas de los pastizales del centro-norte de México.

Consecuencias del cambio en los patrones de pastoreo y la supresión del fuego

Con la colonización europea, se introdujo el ganado bovino e iniciaron la delimitación de terrenos de uso ganadero, propiciando un cambio en estos ecosistemas. La fragmentación de los terrenos alteró el patrón de migración de los bisontes y en algunos sitios causó su extinción local, generando también un impacto significativo en la distribución de la vegetación. Paralelamente, el fuego, que solía ser un elemento natural en estos ecosistemas, también fue suprimido debido al sobrepastoreo, la conversión de la tierra para la agricultura y otras actividades humanas.

El cambio en los patrones de pastoreo, pasando de los herbívoros nativos con patrones estacionales a un pastoreo continuo realizado por el ganado doméstico, más la supresión de los incendios naturales, ha tenido una serie de consecuencias significativas en la composición vegetal y la salud del suelo en los pastizales semiáridos. Estas consecuencias incluyen:

Cambios en la composición vegetal: El ganado a menudo prefiere ciertas especies de plantas sobre otras, lo que ha resultado en una disminución de la diversidad vegetal y un aumento en la abundancia de especies de plantas que son menos preferidas por el ganado.

Pérdida de cobertura vegetal: El sobrepastoreo conlleva a la pérdida de cobertura vegetal y expone el suelo al viento y la erosión del agua.

Invasión de especies arbustivas: La alteración de los patrones de pastoreo ha creado condiciones propicias para la invasión de especies arbustivas en los pastizales. Áreas que antes eran extensos pastizales con matorrales aislados ahora se han convertido en ecosistemas de matorral con suelos erosionados y algunos relictos de pastizal (Fig. 1).

Esta interacción entre el fuego y pastoreo tuvo un profundo impacto en la evolución de las comunidades de plantas de los pastizales del centro-norte de México



Figura 1. Pastizal natural con invasión de arbustivas

Compactación y erosión del suelo: El pastoreo continuo, sin períodos de descanso, conlleva a la compactación del suelo debido al pisoteo constante del ganado. La compactación reduce la capacidad del suelo para retener agua y disminuye la infiltración de agua, además promueve la erosión del suelo debido a la remoción del mantillo y de la cubierta vegetal que protegen al suelo.

Cambios en la hidrología: La alteración de la vegetación y del suelo generan efectos en la hidrología local, afectando la capacidad del suelo para retener agua, lo que puede llevar a cambios en la disponibilidad de agua en el ecosistema y en los cursos de agua cercanos.

Sin embargo, limitar el pastoreo también acarrea consecuencias negativas para el ecosistema, similares a las que observamos con el fuego. Por ejemplo, si se restringe el pastoreo, los nutrientes presentes en las hojas se incorporan al suelo únicamente después de la muerte de la planta, un proceso que puede tardar varios años especialmente en gramíneas fibrosas que forman macollos y pueden acumular biomasa por varios años sin que esta caiga a la superficie del suelo.

Por lo tanto, un manejo adecuado de los hatos de ganado es determinante para mantener o restaurar los ecosistemas de pastizal. La restauración no solo de la cubierta vegetal, sino de la salud del suelo en los pastizales, es una cuestión vital para el equilibrio del ecosistema; un suelo sano tiene la capacidad de proveer servicios de regulación del agua, de soporte físico y suministro de nutrientes para la vida de plantas y animales, filtración y amortiguamiento de contaminantes, y mantener el ciclo de nutrientes.

Generar una estrategia de restauración que incluya un manejo adecuado del pastoreo y la reintroducción controlada del fuego conlleva una serie de beneficios significativos para la salud del suelo, la biodiversidad y la sostenibilidad del ecosistema



Estrategia de restauración

Recuperar la salud del suelo implica retornar a estados previos o a nuevos estados donde el suelo recupere las capacidades que haya perdido por efecto de actividades agrícolas, ganaderas, o incluso desastres ambientales. Por lo que se plantea imitar los procesos naturales de pastoreo y fuego que ocurrían de manera natural. Para lograrlo, una de las estrategias propuestas es modificar algunas prácticas tradicionales. Por ejemplo, la aplicación de quemas prescritas en parches dentro del paisaje crea puntos de herbivoría y rotación, con lo que se obtiene una gran variedad de parches dentro de un mismo paisaje con diferentes etapas de crecimiento. La reintroducción controlada del fuego puede generar un mosaico cambiante de comunidades vegetales y una mayor heterogeneidad en la estructura. Los parches quemados, rotados estratégicamente, generan diversidad estructural y promueven una dinámica sucesional cambiante.

A diferencia de los sistemas de pastoreo fijo, esta aproximación permite variar el tamaño y la ubicación de áreas pastoreadas, promoviendo la diversidad en tiempo y espacio. Así mismo, el pastoreo y el fuego pueden usarse en combinación para eliminar gramíneas menos deseables. Por medio de quemas tempranas y fuertes presiones de pastoreo inmediatamente después de la quema, cuando se presentan los rebrotes, es posible reducir la cobertura de gramíneas fibrosas que de otra manera no son consumidas por el ganado. Sin embargo, debemos tomar en cuenta que esta idea no es aplicable en todas las praderas. La interacción pastoreo-fuego es clave para pastizales con larga historia de pastoreo y que buscan un aumento de la biodiversidad y aumentar hábitats diversos, con la finalidad de promover la restauración de la salud del suelo. Esto no solo beneficiará a los pastizales y la biodiversidad local, sino que también tendrá un impacto positivo en la producción ganadera.



Beneficios de generar una estrategia de restauración

Generar una estrategia de restauración que incluya un manejo adecuado del pastoreo y la reintroducción controlada del fuego conlleva una serie de beneficios significativos para la salud del suelo, la biodiversidad y la sostenibilidad del ecosistema. Aquí se describen algunos de estos beneficios clave:



Suelo más saludable y resistente: Esto se traduce en suelos más fértiles, con una mayor capacidad para retener nutrientes y agua, lo que a su vez favorece el crecimiento de pastos y otras especies de herbáceas y arbustivas.

Forraje de mayor calidad: Un suelo saludable y bien equilibrado proporciona forraje de mayor calidad para el ganado. Esto se traduce en una dieta más nutritiva que mejora la salud y la productividad del ganado (Fig. 2).



Figura 2. Vista aérea de un pastizal natural con pastoreo extensivo de ganado bovino. La diferencia en el verdor entre potreros se debe al efecto inmediato del pastoreo (izquierda). Ganado bovino en pastoreo extensivo en un pastizal semiárido del centro de México (derecha).

Reciclaje de nutrientes: La combinación de pastoreo controlado y el fuego promueve el reciclaje de nutrientes en el ecosistema. Los desechos del ganado y las cenizas de la biomasa vegetal quemada liberan nutrientes esenciales que vuelven a estar disponibles para las plantas (Fig. 3). Este proceso es fundamental para mantener la fertilidad del suelo.

Aumento de la biodiversidad: La reintroducción controlada del fuego ayuda a recrear patrones naturales de disturbios que favorecen la biodiversidad en los pastizales. Diferentes especies de plantas y animales pueden coexistir en un ambiente con alta variabilidad estructural y de hábitat.

Regulación del agua: Los suelos saludables tienen una mejor capacidad de regulación del agua. Esto significa que pueden retener y liberar agua de manera más eficiente, lo que contribuye a mantener un flujo constante de agua en los arroyos locales y evita la erosión del suelo.



Sostenimiento de la vida: Un suelo saludable y bien equilibrado es fundamental para el sostenimiento de la vida en el ecosistema. Provee el soporte físico necesario para que las plantas crezcan y sirve como hábitat para una variedad de microorganismos beneficiosos que participan en procesos biogeoquímicos esenciales.

Filtrado y amortiguamiento de contaminantes: Los suelos saludables actúan como filtros naturales y amortiguadores de contaminantes. Pueden retener y degradar sustancias contaminantes antes de que lleguen a los cuerpos de agua subterránea y superficial, lo que contribuye a la calidad del agua.

Ciclo de nutrientes: La restauración del suelo a través de la gestión del pastoreo y el fuego también ayuda a mantener el ciclo de nutrientes en equilibrio. Los nutrientes esenciales como el nitrógeno y el fósforo se reciclan en el ecosistema, lo que beneficia tanto a las plantas como a los animales.

Debemos asegurarnos de que el suelo siga cumpliendo con todas estas funciones. Esta es una responsabilidad de todos, no únicamente de los productores, sino también de los consumidores. Recordemos que el suelo es el soporte para la vida. Dentro y sobre él, y en muchos ecosistemas aún debajo de este, ocurren los procesos que sustentan la vida. Es aquí donde se producen los alimentos; desafortunadamente tanto la agricultura como la ganadería han sido las principales actividades humanas causantes de su degradación. Por tal motivo, es necesario implementar nuevas prácticas que sean sostenibles a lo largo del tiempo, de tal forma que aseguremos la provisión de alimentos para las generaciones presentes y futuras.

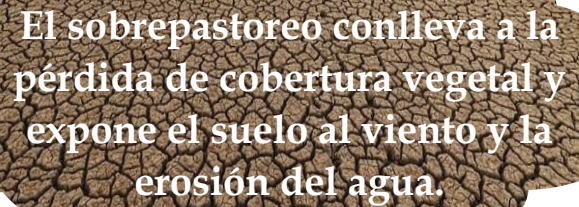


Figura 3. Restos de material vegetal calcinados después de la aplicación de una quema prescrita (izquierda), y vista aérea de un potrero tres meses después de haberse realizado el tratamiento de quema (derecha).



Conclusiones

El manejo del fuego y el pastoreo son herramientas eficaces y de bajo costo para restaurar la salud del suelo en pastizales semiáridos, pero su uso debe ser planificado y monitoreado cuidadosamente para obtener resultados positivos tanto para el ecosistema como para la producción ganadera. Al adoptar procesos naturales, como la aplicación de quemas prescritas y el pastoreo rotacional, se pueden lograr una serie de beneficios, desde suelos más fértiles hasta una mayor biodiversidad y una gestión más sostenible de los recursos naturales. Sin embargo, es importante destacar que se necesita una gestión adecuada para evitar efectos negativos como una degradación todavía mayor del suelo debido al exceso de pastoreo o la propagación de incendios descontrolados.



El sobrepastoreo conlleva a la pérdida de cobertura vegetal y expone el suelo al viento y la erosión del agua.

Literatura recomendada



Hoth, J., 2012. Buenas prácticas ganaderas en México/Beneficial Livestock Management Practices in Mexico. Comisión para la Cooperación Ambiental de América del Norte (CCA). Montreal. 30 pp.

Jurado-Guerra, P., Velázquez-Martínez, M., Sánchez-Gutiérrez, R. A., Álvarez-Holguín, A., Domínguez-Martínez, P. A., Gutiérrez-Luna, R., ... & Chávez-Ruiz, M. G. (2021). Los pastizales y matorrales de zonas áridas y semiáridas de México: Estatus actual, retos y perspectivas. *Revista mexicana de ciencias pecuarias*, 12, 261-285.

Vega-Cofre, M. V., Williams, W., Song, Y., Schmidt, S., & Dennis, P. G. (2023). Effects of grazing and fire management on rangeland soil and biocrust microbiomes. *Ecological Indicators*, 148, 110094.

Semblanzas de autores

Dra. Teresa Alfaro Reyna. Es bióloga por el Instituto Tecnológico de Cd. Victoria, Maestría en Manejo y Conservación de Bosques Tropicales y Biodiversidad y Doctorado en Ecología Terrestre con énfasis en Cambio Climático, su experiencia se centra en la dinámica y ecología de las poblaciones en ecosistemas tropicales, áridos y templados y su interacción con el clima.

Dr. Carlos Alberto Aguirre Gutiérrez. Es Doctor en Ciencias Ambientales, su área de investigación se centra en comprender las interacciones suelo-biosfera-atmósfera, específicamente en la dinámica de los flujos de vapor de agua y energía en ecosistemas áridos y semiáridos. Paralelamente estudia los mecanismos y vías de absorción foliar y su potencial de aplicación en la agronomía.

Dr. Josué Delgado Balbuena. Es biólogo egresado de la Escuela de Biología de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, y Doctor en Ciencias Aplicadas en la opción en Ciencias Ambientales por el Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica A. C. Perteneció al Sistema Nacional de Investigadores, SNI, con nivel I. Realiza investigaciones sobre flujos de carbono y agua en el continuo suelo-planta-atmósfera en ecosistemas áridos.

