

Recibido: 04.02.2020 | Aceptado: 02.03.2020

**Palabras clave:** Altiplanicie septentrional, capacidad de carga, carga animal, deterioro, tierras de pastoreo.

# Los agostaderos del altiplano potosino y la desertificación

**LUIS OCTAVIO NEGRETE SÁNCHEZ**  
INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN DE ZONAS DESÉRTICAS, UASLP

La altiplanicie mexicana es una región fisiográfica delimitada al este por la Sierra Madre Oriental, al oeste por la Sierra Madre Occidental y al sur por el Eje Neovolcánico. Se ubica en una zona alta, generalmente plana, con dirección norte-sur, se conecta con las llanuras de la parte central de Estados Unidos de América. En ella, se identifican tres regiones: la Septentrional, la Meridional y la depresión del río Balsas; en la primera de ellas se ubica el altiplano potosino, que inicia en la Sierra Madre Occidental, cruza las sierras de la Breña, Fría, de Venado, de Guadalcázar y de Cerritos, y concluye en la Sierra Madre Oriental, al norte de Ciudad del Maíz.

La región árida y semiárida de San Luis Potosí se localiza en la zona altiplano, la cual se encuentra al noroeste de la entidad, entre los 22°16' y 24°29' de latitud norte y los 100°15' y 101°10' de longitud oeste, con altitud media que va de 1 800 a 2 000 metros (m); abarca 15 municipios y ocupa 29 119.80 kilómetros cuadrados (km<sup>2</sup>), que representan 46.7 por ciento de la superficie estatal (Blanco *et al.*, 2015).

De acuerdo con las cartas temáticas del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (Inegi, 2017), en esa región los climas predominantes corresponden a los denominados secos o áridos (BS) y en menor porcentaje a muy áridos o muy secos (BW), y sólo en pequeñas porciones —principalmente en las sierras— se registran climas templados (Cw).

Sus principales sustratos geológicos corresponden a los conformados por roca sedimentaria de origen cuaternario; también los hay sedimentarios de lutita-arenisca del triásico, con afloramientos de roca ígnea extrusiva ácida de origen terciario; además de conglomerados del terciario y cuaternario, así como rocas sedimentarias de caliza, del cretácico inferior.

En cuanto a la hidrología subterránea, presenta unidades de permeabilidad alta, media alta, media y baja media, compuestas de material consolidado; también hay unidades de permeabilidad alta, media alta y media, de material no consolidado; el altiplano potosino se localiza totalmente en la región hidrológica administrativa El Salado, reconocida como la más seca del país. Las escorrentías registradas van de 10 a 20 milímetros (mm) anuales.

Los suelos dominantes son xerosol cálcico, gypsic y háplico, de estructura media en fase petrocálcica; también hay de estructura media en fase gravosa; asimismo, se tienen áreas con rendzina, litosol y regosol calcárico, de estructura media en fase lítica; además, se registra presencia de castañozem cálcico, feozem y pequeñas porciones de solonchack órtico y cambisol cálcico.

Los tipos de vegetación presentes son principalmente matorral desértico micrófilo y, en menor proporción, matorral desértico rosetófilo, ambos asociados a suelos de origen sedimentario; existen áreas con matorral crasicaule, ubicadas en suelos con presencia de afloramientos ígneos; también se cuenta con mezquiales y vegetación halófila, es decir, que se desarrolla en suelos



con alta concentración de sales. Además, hay pequeñas áreas con pastizales, chaparrales, bosques de pino y de encino-pino en las zonas montañosas.

De acuerdo con Stoddart y Smith, los agostaderos son áreas con baja productividad potencial derivada de sus limitaciones físicas, por tanto, incapaces de producir cosechas; incluyen todos los tipos de vegetación aprovechados mediante el pastoreo de animales domésticos y silvestres, además de que proporcionan agua, hábitat para fauna silvestre, plantas medicinales y son espacios de recreación. La importancia de estos sistemas de producción de ganado en el mundo es muy significativa, pues cubren aproximadamente 50 por ciento de la superficie terrestre, situación que se replica en el estado y el país.

Para el aprovechamiento de estas tierras de pastoreo con fundamento ecológico se requiere considerar los conceptos de sitio de agostadero, condición y tendencia. Éstos todavía son poco aplicados en México y, por lo tanto, el abuso y consecuente deterioro de las tierras de pastoreo son una constante en el país, y de manera muy evidente en el altiplano de San Luis Potosí.

Un sitio de agostadero es una unidad de paisaje delimitada por condiciones de relieve, edafológicas (naturaleza y propiedades del suelo en relación con la producción vegetal) y climáticas, que en conjunto le confieren su potencial de producción. El histor

riador de la ciencia holandés Eduard Jan Dyksterhuis (1949) definió la condición de agostadero como el estado actual de la vegetación respecto a la vegetación clímax

para ese sitio; por su parte, el biólogo estadounidense Rufus R. Humphrey (1949) la conceptualizó como la producción actual de forraje de un sitio de agostadero respecto a la cantidad total que pudiera producir, lo que se conoce como potencial del sitio. Actualmente, la condición sigue clasificándose como pobre, regular, buena y excelente. Por su parte, la tendencia del agostadero se define como la dirección sucesional (evolución natural) de la condición y puede clasificarse como progresiva, regresiva, divergente o estática.

En México, las principales variantes de vegetación utilizadas como agostaderos abarcan los zacatales naturales, que en el pasado corrían desde los Altos de Jalisco hasta el estado de Chihuahua, los diversos tipos de matorrales y los bosques subhúmedos.

En cada una de estas comunidades vegetales conviven plantas con distinto valor forrajero, clasificadas en: deseables, menos deseables e indeseables, en cuanto a alimentación de ganado se refiere. Las primeras se encuentran en agostaderos con poca degradación, poseen sistemas radicales (con raíces secundarias cuya





Foto 1. Matorral desértico micrófilo. Rancho Laguna Seca, Charcas, San Luis Potosí.



Foto 2. Matorral desértico rosetófilo. Localidad Núñez, Guadalcázar, San Luis Potosí.



Foto 3. Ecotono entre matorral desértico micrófilo y matorral desértico rosetófilo. Ejido El Castañón y Anexos, Catorce, San Luis Potosí.

función central es la absorción de agua y nutrientes) que retienen el suelo y las escorrentías superficiales; tienen el mayor valor forrajero, y debido a esto, el manejador de agostaderos debe mantener y fomentar la presencia de plantas deseables. Las segundas no tienen un papel bien definido en el agostadero; sin embargo, aumentan su densidad

mientras el ganado consume las plantas deseables y la condición se degrada. Las terceras pueden ser dañinas o sin valor forrajero, tienen poca capacidad para retener suelo y escorrentía, además son oportunistas que sustituyen a las especies deseables y menos deseables, cuando se destruyen o debilitan por sobrepastoreo prolongado.

Entre los sitios de alimentación del ganado del altiplano potosino predomina el matorral desértico micrófilo (foto 1), desarrollado en planicies y sobre sustrato geológico de origen sedimentario; su principal característica es la presencia de especies herbáceas y arbustivas de hojas o folíolos pequeños, lo que les permite conservar agua al reducir la transpiración. Entre éstas destacan: *Larrea tridentata*, *Flourensia cernua*, *Dalea bicolor*, *Condalia mexicana*, *Parthenium incanum*, también distintas especies de cactáceas como: *Opuntia (O.) cantabrigensis*, *O. rastrera*, *O. stenopetala*, *O. leptocaulis*, *O. tunicata*, *O. leucotricha* y *Cylindropuntia imbricata*, así como diversas especies de pastos: *Bouteloua (B.) gracilis*, *B. karwinskii*, *B. scorpioides*, *B. hirsuta*, *B. reededorum*, *Sporobolus airoides*, *Dasyochloa pullchela*, *Setaria macrostachya* y *Muhlenbergia villiflora*, que conviven además con eminencias arbóreas como *Yucca filifera*, *Prosopis laevigata* y *Acacia schafnerii*. En esta clase de agostadero pastorea sin restricciones el ganado bovino, ovino, caprino y diversos tipos de équidos.

El matorral desértico rosetófilo (foto 2) es la segunda comunidad vegetal en importancia en el altiplano potosino por la superficie ocupada; agrupa distintas plantas cuyas hojas tienen forma de roseta; se desarrolla, sobre todo, en zonas cerriles y lomeríos suaves, sobre suelos de origen sedimentario. Las especies que destacan en su paisaje son: *Agave (A.) lechuguilla*, *A. striata*, *Dasylium spp.*, *Yucca carnerosana*, algunas biznagas de barril como *Ferocactus pilosus* y *Echinocactus platyacanthus*, arbustivas como *Parthenium argentatum*, *Euphorbia antisiphilitica*, *Viguiera stenoloba* y zacates como *Bouteloua curtipendula* y *Setaria macrostachya*. Este tipo de vegetación, por la topografía en la que



Foto 4. Matorral crasicaule. Ejido Cerritos de Bernal, Santo Domingo, San Luis Potosí.



Foto 5. Desertificación de agostaderos, "pavimento del desierto". Ejido Santa María del Refugio, Catorce, San Luis Potosí.

se desarrolla, es pastoreado casi exclusivamente por ganado caprino, el cual sube sin problema a terrenos con pendientes pronunciadas, bovinos ni ovinos pueden hacerlo, a menos que se establezcan veredas para su ascenso.

Otro sitio de vegetación del altiplano potosino sin restricciones para el pastoreo de cualquier tipo de ganado, lo constituye el ecotono formado entre el matorral desértico micrófilo y el matorral desértico rosetófilo (foto 3); en esta franja se mezclan a veces de manera amplia y en otras de forma muy directa, las especies perennes ya descritas para ambas comunidades vegetales, por lo que la lista florística registrada es aún mayor.

Además, hay registro de matorral crasicaule (foto 4), caracterizado por la presencia de plantas de tallos suculentos, desarrollado sobre todo en suelos de origen ígneo (volcánico). En estas áreas, la precipitación anual promedio registrada, va de 400 a 600 mm, de ahí que se elimine el adjetivo 'desértico' propio de regiones con precipitaciones no mayores a 300 mm. Aquí se encuentran las siguientes especies: *Agave (A.) salmiana*, *A. asperima*, *Opuntia (O.) streptacanta*, *O. leucotricha*, *Myrtillocactus geometrizans* y diversas es-

pecies de zacates. Tampoco restringe el pastoreo de las especies de ganado doméstico.

### Efectos del pastoreo del ganado en los agostaderos

Las tierras de pastoreo son un recurso natural renovable que, manejadas de manera racional, producen y son ambientalmente sustentables de manera indefinida. Lamentablemente, el abuso creciente de estas tierras en el altiplano potosino es muy evidente, y la muerte del ganado durante las sequías es la única oportunidad de recuperación de los agostaderos.

México se caracteriza por contar con tres tipos de tenencia de la tierra: la comunal y la ejidal, que en conjunto representan el usufructo social, es decir, están bajo la tutela del Estado y la propiedad privada. A pesar de que existen los índices de agostaderos, definidos como la superficie necesaria para sostener una unidad animal (UA) sin deterioro de las tierras de pastoreo, en los ejidos y comunidades agrarias no existen reglas claras que determinen la cantidad de cabezas de ganado a pastorear en los sitios de alimentación; lo anterior se agrava principalmente porque en las propiedades sociales, el ganado se alimenta en las áreas de uso común,

donde "todo es de todos y nada es de nadie". Se da una contradicción fundamental, al explotar un bien común como son las tierras de pastoreo, mediante un medio privado como lo es el ganado de cada ejidatario o comunero.

Además, en los ejidos y comunidades agrarias también existe lo que se conoce como "ganadería para prestigio", en la que se cree que poseer ganado genera un estatus social superior, sin im-

Foto 6. Lindero entre el rancho Laguna Seca (izquierda) y el ejido Francisco I. Madero (derecha), Charcas, San Luis Potosí. Nótese las diferencias en el color del suelo y en la vegetación.







Foto 7. Lindero entre el rancho Laguna Seca (arriba) y el ejido Francisco I. Madero (abajo). La diferencia de altura entre ambas propiedades, corresponde a suelo que se ha perdido por erosión hídrica en Charcas, San Luis Potosí. Con autorización de Priscilla Lara Juárez.



Foto 8. Matorral desértico micrófilo, agostaderos comunales tras 20 años de manejo privado. Ejido El Castañón y Anexos, Catorce, San Luis Potosí.



Foto 9. Agostaderos comunales degradados, con presencia casi exclusiva de *Larrea tridentata* (gobernadora). Ejido El Castañón y Anexos, Catorce, San Luis Potosí.

portar que los animales no produzcan ni leche ni crías (Aguirre *et al.*, 1995). Asimismo, se compran y acumulan animales con las remesas enviadas por los migrantes que residen en Estados Unidos de América, las cuales también se utilizan para mantener al ganado con forraje subsidiado, durante el periodo seco del año y las sequías.

Esta situación ha generado lo que puede considerarse el principal problema ambiental del país: la desertificación de los agostaderos comunales debido al abuso severo y generalizado y que, sin duda, impacta negativamente en el cambio climático y el calentamiento global del planeta. Se replica el dilema de la Tragedia de los Comunes descrito

por Garret Hardin (1968), ocurrido hace más de 150 años en Estados Unidos de América, en el que, con el afán de poblar el oeste de ese país, se permitió el pastoreo de ganado sin restricciones, lo que derivó en su desertificación.

La desertificación, como su nombre lo indica, es la conversión de áreas que no lo eran en desierto, en estos sistemas áridos ocupados por matorrales desérticos, que aunque tienen capacidad de producir biomasa aprovechable mediante ganado, no llueven más de 300 mm anuales; sin embargo, hay ocasiones que en una sola noche pueden caer de manera torrencial 100 mm; cuando eso sucede, al no existir ya una cubierta vegetal en los agostaderos, no hay barrera biológica que disminuya la fuerza cinética de las gotas de lluvia, las cuales dispersan las partículas de suelo; luego se inicia la escorrentía, que arrastra lejos de estas áreas las capas superficiales y más fértiles del suelo, con exposición incluso del material parenteral, fenómeno conocido como pavimento del desierto (Holecheck, 2011) (foto 5).

La situación antes descrita es aún más dramática cuando hay colindancia entre ranchos privados y ejidos. En un estudio realizado por Lara y colaboradores en 2016, advirtieron que el efecto observado en los linderos es muy notorio, con apreciables cambios en la composición vegetal, la densidad de las plantas, la cantidad y calidad de la biomasa producida; sin embargo, el efecto de mayor impacto se observa en el suelo. Hay diferencias en el nivel de éste, entre un rancho privado y algunas propiedades sociales, de 20 a 30 cm, ocasionadas por la erosión hídrica registrada en los ejidos, debidas al arrastre de sedimentos durante las precipitaciones. Por ello, están muy

avanzados los procesos de desertificación en las propiedades sociales del altiplano potosino y el resto de la Altiplanicie Septentrional (fotos 6 y 7).


Por lo anterior, se han realizado esfuerzos de investigación para detener y revertir tal situación. Un ejemplo muy significativo lo constituye el estudio de la iniciativa endógena de los integrantes del ejido El Castañón y Anexos, en el municipio de Catorce en San Luis Potosí, para parcelar sus agostaderos comunales, con lo que se convirtió en la primera propiedad social que aprovechó la reforma constitucional al artículo 27 realizada en 1993, para dividir y titular las áreas de uso común, de tal manera que ahora cada ejidatario controla el número de cabezas que pastorea en su parcela ganadera; con ello, la mayoría de los ejidatarios mejoró la condición de sus potreros y aumentó la producción del ganado bovino (Negrete *et al.*, 2016) (foto 8).

También se han estudiado las prácticas de manejo realizadas en hatos de bovinos para carne de diversos ranchos privados de la zona (Aguirre *et al.*, 2018), lo que les ha permitido alcanzar y mantener indicadores de reproducción y producción técnicamente satisfactorios, para así poder contrastar estos hallazgos con la generalidad presente en la región.

### Cómo evitar la desertificación en los agostaderos

Con base en los resultados de los estudios mencionados, puede concluirse que es posible detener y revertir la desertificación del altiplano potosino y del resto de la Altiplanicie Septentrional si se realiza la explotación de sus agostaderos de manera racional, mediante el equilibrio entre la carga

animal (ganado que pastorea un área determinada y debe expresarse en unidad animal por hectárea, UA/ha) con respecto a la capacidad de carga (superficie necesaria para sostener una UA en forma productiva y persistente por tiempo indefinido y que se expresa en número de hectáreas por unidad animal, ha/UA), sobre todo en los ejidos y comunidades agrarias, lo cual debe establecerse mediante una iniciativa de ley que permita dicha posibilidad; pues en este sentido, el ejido es un modelo cuya ineficiencia en la producción pecuaria —a través de más de 100 años de existencia en esta región— ya ha quedado demostrada con los hechos; así, el estudio en el ejido El Castañón es claro ejemplo de la solución que puede implementarse para detener y revertir la desertificación.

Las áreas que ya presentan un problema grave de desertificación, y aquellas con evidencia notoria de sobrepastoreo, deben ser excluidas del pastoreo de ganado, aunque su recuperación lleve muchos años; de todas formas, ahí ya no hay vegetación con valor forrajero deseable que los animales puedan consumir (foto 9). 

#### Referencias bibliográficas:

- Aguirre, J. R., Negrete, L. O. y López, R. (2018). Calving percentage and previous annual rainfall in three cattle ranches in the Potosino-Zacatecano highlands. *Revista Chapingo Serie Zonas Áridas*, XVII(1), pp. 27-38.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (Inegi) (2017). Cartas físicas temáticas. Temas: geológica, hidrología superficial, hidrología subterránea, edafológica, climas y vegetación y uso actual, San Luis Potosí. Aguascalientes, Aguascalientes, México.
- Lara, P., Castillo, P., Patiño, F. M. y Rendón, J.A. H. (2016). Range site and condition effects on "escamoles" ant (*Liometopum apiculatum* Mayr) nest density. *Revista Chapingo serie Ciencias Forestales y del Ambiente*, 22(3), pp. 285-302.
- Negrete, L. O., Aguirre, J. R., Pinos, J. M. y Reyes H. (2016). Beneficio de la parcelación de los agostaderos comunales del ejido "El Castañón", municipio Catorce, San Luis Potosí: 1993-2013. *Agrociencia*, 50(4), pp. 511-532.
- Tamayo, J. L. (2012). *Geografía moderna de México*. México: Trillas.



### LUIS OCTAVIO NEGRETE SÁNCHEZ

Es doctor en Ciencias Ambientales por el Programa Multidisciplinario de Posgrado en Ciencias Ambientales de la UASLP. Actualmente es profesor investigador en el Instituto de Investigación de Zonas Desérticas y trabaja en el proyecto "Condición y tendencia de agostadero y cobertura actual del suelo de un rancho ganadero privado excluido al pastoreo, sede de un parque eólico y en un entorno comunal y privado".

