

---

## LOS PASTIZALES, SU RELACIÓN CON LA TOPOGRAFÍA, EL CLIMA Y EL SUELO

---

ROBERTO CRUZ CISNEROS

Departamento de Botánica, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional.

Existen varias comunidades vegetales en las que las plantas más importantes son las herbáceas y que reciben variados nombres: pastizal, pradera, estepa, pampa, campo, llano, sabana, etc. (Numata, 1969); en México se manejan los nombres de zacatal (Rzedowski 1966) y de zacatonal, (Miranda y Hernández X. 1958) ambos derivados del nahuatl zacatl, (Cabrera, 1982) que significa paja o hierba.

Desde el enfoque netamente botánico, los pastizales constituyen una comunidad vegetal en donde los dominantes son las gramíneas, anuales o perennes, quedando fuera aquellas comunidades en las cuales las herbáceas no gramínoideas son las plantas preponderantes.

Es común pensar que los pastizales están formados exclusivamente por gramíneas y que el papel importante de los pastos es la alimentación de los herbívoros. Hay que señalar que ni todas las plantas que pertenecen a la familia Poaceae o Gramineae son pastos (forraje), ni todos los pastos son gramíneas, antes bien muchos de los mejores pastos pertenecen a la familia leguminosae o a otras entidades botánicas.

Los pastizales, en general constituyen una comunidad vegetal con gran uniformidad fisonómica y una estructura espacial más bien sencilla.

A diferencia de otras comunidades vegetales no es el estrato más alto el que domina desde el punto de vista ecológico y ni siquiera fisonómico. Puede presentar un estrato rasante, uno o dos estratos herbáceos y un arbustivo. El estrato más importante es el herbáceo, o uno de ellos cuando se presentan dos.

Ciertos requerimientos ambientales les son comunes como es la topografía en la que tienden a prosperar de manera natural, que suele ser en terrenos planos y poco inclinados ya sea de origen aluvial, coluvial, lacustrino o litoral o sus combinaciones, sin embargo, existen comunidades donde las gramíneas son las dominantes que prosperan en los terrenos quebrados de medianas o altas montañas donde las pendientes tienen una inclinación de más de 120.

Los pastizales revisten gran diversidad en otro tipo de requerimientos o tolerancias como son la altitud, el clima y el suelo en donde se desarrollan.

Se pueden encontrar desde el nivel del mar (espartales, y sabanas) hasta cerca de 4000 m (praderas "alpinas", zacatonales y páramos de altura), aunque la mayoría se ubica entre los 800 y 2500 m s.n.m.

Prosperan en climas que van desde secos (BW) a subhúmedos (Aw y Cw); entre los primeros están las comunidades de gramíneas anuales de desiertos arenosos, los pastizales yesosos o los tobosos o de climas con lluvias en invierno, hasta las praderas alpinas, de clima templado húmedo o las sabanas de condición cálida subhúmeda.

Aún cuando ha existido controversia acerca del papel del clima en la determinación de los pastizales templados (Coupland, 1979) éstos presentan en común, un período de escasa precipitación que generalmente coincide con la temporada fría del año, con excepción de la región más noroeste del país donde se presentan climas de tipo mediterráneo o en climas de régimen de lluvias intermedio o sin estación húmeda fija.

Esta condición de escasa precipitación, prevalece en las zonas con régimen de lluvias de verano, en donde el período de sequía invernal está asociado a la influencia de las altas presiones subtropicales que en su desplazamiento oscilante entre la porción central continental desde el sur de los Estados Unidos, los estados de Chihuahua, Coahuila, Durango y Nuevo León hasta el extremo sur del Altiplano Mexicano e incluso hasta la zona de la Alta Mixteca, (García, 1966). Esta situación coincide con el desplazamiento de los vientos alisios que en el invierno soplan en la porción sur del país, motivados por corrimiento de la vaguada ecuatorial hacia el hemisferio austral.

Por otro lado las precipitaciones que ocurren en las zonas de pastizales, son de tipo convectivo dada la condición topográfica de planicie. Solamente en menor proporción se presentan las lluvias frontales en la última

parte de la mitad caliente del año asociadas con las ondas ciclónicas que azotan tanto por el Golfo de México, como por el Pacífico y en invierno algunas lluvias frontales asociadas con masas polares continentales modificadas o con "ondas frías".

Los valores de la precipitación total anual van desde cerca de los 200 mm en el noreste de la República con temperaturas de menos de 15 °C, hasta 700 mm en los pastizales templados o de cerca de 900 en las zonas de temperaturas de alrededor de 22 °C como en las sabanas tabasqueñas.

La variada condición topográfica y climática del país hace que los suelos donde prosperen los pastizales sea muy heterogénea en razón de la naturaleza de la roca parental del suelo y el déficit de saturación del aire la mayor parte del año. Esto condiciona la particular combinación de intemperismo de los minerales primarios y secundarios; además la intensidad de la evaporación en ciertos casos influye sobremanera en la precipitación de algunas sales (carbonatos, sulfatos o cloruros) que pueden imprimir al suelo características salinas, alcalinas, o ambas.

La textura de los suelos de los pastizales es muy variada, desde arenosa hasta muy arcillosa; con mucha frecuencia es franco arcillosa. En gran parte depende del origen de los materiales parentales de los suelos; en las zonas litorales así como en alta montaña la textura es arenosa o incluso con alta proporción de grave, en cambio en las planicies aluviales o en los abanicos coluviales la textura tiende a ser arcillosa; en las planicies acustrinas puede variar de limoso a arcilloso. Dadas las condiciones climáticas, el tipo de arcilla que predomina en los suelos de los pastizales, templados semihúmedos o secos, son las montmorillonitas, con alta capacidad de intercambio catiónico. La naturaleza y proporción de arcillas imparte a los suelos la tendencia a la estructura columnar o al menos prismática.

La materia orgánica incorporada, por lo general es alta, superior al 2%. La razón, al menos en parte, de tal riqueza estriba en el hecho de que el sistema radical de las gramíneas muere durante el periodo de sequía invernal y se renueva al año siguiente. La materia orgánica proveniente de las raíces se humifica e incorpora al suelo y tiende a estabilizarse en presencia de calcio, elemento que con frecuencia es muy abundante en los suelos de los pastizales.

En ocasiones los pastizales influyen fuertemente en la evolución y desarrollo de los suelos donde crecen, por lo que éstos constituyen un elemento muy útil como indicador ecológico tanto actual como paleoambiental.

Las comunidades de tipo pastizal tales como los espartales y las sabanas naturales prosperan en suelos muy diferentes; los primeros en histisoles con alto grado de saturación de agua, y con frecuencia con condición reductora; las sabanas crecen en oxisoles, con periodos de inundación alternados con lapsos de sequía intensa; la textura arcillosa de los suelos de sabana condiciona la existencia de esta vegetación; las arcillas que predominan son las de tipo caolinítico, por la condición cálida del clima. Dada la baja capacidad de intercambio catiónico los suelos de sabana son suelos ácidos y por lo mismo desbasificados.

En los pequeños valles intermontanos en las altas serranías del centro de la república, se presenta una comunidad de herbáceas en las que comparten la dominancia ecológica temporal las gramíneas con representantes de otras familias botánicas particularmente, rosáceas y leguminosas y a las que se les ha denominado praderas (praderas de *Potentilla Cruz Cisneros*, 1969).

Esta comunidad es claramente determinada por las características edáficas (alta saturación hídrica durante una buena parte del año) que impiden el desarrollo de las diásporas provenientes de los bosques de coníferas o de encinares que las rodean (*Cruz Cisneros* 1969).

Las comunidades de gramíneas que prevalecen en los picos de alta montaña en nuestro país (por arriba de los 3800 m) crecen en suelos pobres en material inorgánico fino, es decir son arenosos o francamente gravosos (ranker alpino) sin desarrollo, de muy buen drenaje, bajos en nutrimentos, aunque presentan una capa de hojarasca abundante la que se presenta sobre cenizas y roca poco alterada (ceniza volcánica y pómez) (*Flores Díaz*, 1974).

En las zonas cálida subhúmedas del país se encuentran las sabanas ocupando terrenos planos o de lomeríos ondulados. Cuando las sabanas presentan un estrato de arbustos o de árboles bajos más o menos abundante, su fisonomía es muy característica y difiere de la que exhiben los pastizales, sin embargo si la densidad de leñosas es muy baja, la fisonomía es la del pastizal; algo similar ocurre con las, en un tiempo mal llamadas, en México, estepas o también mesquitegrassland (*Leopold* 1950).

A pesar de la gran similitud fisonómica y ciertos aspectos ambientales, los pastizales muestran una diversidad específica muy grande. Su único estrato o al menos el más importante tanto desde el punto de vista fisonómico

como ecológico, lo dominan las plantas herbáceas, frecuentemente perennes.

La diversidad florística se puede interpretar en ambos sentidos de causa efecto, es decir, la plasticidad de la comunidad permite su existencia en diferentes condiciones ecológicas o bien éstas han determinado la composición florística.

Los pastizales por lo común exhiben como dominantes ecológicos a especies de gramíneas, aunque no todas las presentes en el pastizal se comportan como tales.

Las gramíneas de los pastizales comparten la diversidad con otras familias particularmente con las compuestas, las leguminosas y las ciperáceas. Situación que es diferente en otras comunidades vegetales donde las gramíneas son elementos florísticos subordinados.

El número de familias presentes en esta comunidad puede variar entre 10 y 60; los géneros botánicos pueden superar los 225.

Sin embargo, alrededor de unos 40 géneros de gramíneas presentan de una a varias especies que se comportan como dominantes o codominantes en comunidades de pastizal en México.

Principales géneros de gramíneas con especies que son dominantes o codominantes en pastizales en México.

- *Agrostis aristida andropogon*,
- *Axonopus botriochloa bouteloua*,
- *Bromus buchloe buchlomimus*,
- *Cathestecum calamagrostis cenchrus*,
- *Digitaria diectomis distichlis*,
- *Elyonurus eragrostis erioneuron*,
- *Festuca hiliaria heteropogon*,
- *Jouvea leptochloa lolium*,
- *Lycurus monantochloe muhlenbergia*,
- *Munroa opizia panicum*,
- *Paspalum pennisetum poa*,
- *Scleropogon setaria spartina*,
- *Sporobolus stipa tridens*,
- *Trisetum uniola vilfa*,

Si comparamos la riqueza específica para la flora particular de diferentes pastizales según su lato podemos observar lo siguiente:

AUTOR(ES)	NUMERO DE ESPECIES
Gentry (1957)	425
Cruz Cisneros (1969)	204
Cruz Cisneros & Rzedowski (1980)	151

Beaman (1965)	143
Cruz Cisneros (1969)	
Cruz Cisneros (1969)	89
Puig (1972)	58
Gómez (1973) Johnston (1941)	39
Rzedowski (1975)	
Cruz Cisneros (1969)	38
Cruz Cisneros (1969)	37
Rzedowski (1957)	

En ciertas condiciones edáficas o climáticas extremas, la riqueza específica es muy baja, 25 especies o menos, v.gr.: los pastizales halófitos, continentales como los de *Distichis spicata* o *Eragrostis obtusiflora*, o los halófitos costeros como las comunidades de *Jouvea pilosa* o *Monanochloa litoralis*.

En situaciones en que el clima es el factor de mayor peso en la determinación del pastizal el número puede elevarse hasta cerca de 450 especies.

El elemento endémico (sensu Rzedowski 1991) está presente en estas comunidades con proporciones de hasta más del 50% de su componente florístico total y tiene afinidades fitogeográficas tanto meridionales que boreales (Rzedowski, 1990).

Un aspecto interesante a señalar es la alta proporción de especies de gramíneas introducidas, de manera más bien intencional, a la flora mexicana a pesar del alto potencial de la flora agrostológica autóctona. Así Rzedowski y Calderón, (1990) al enlistar 33 especies de fanerógamas que probablemente provienen de porciones de África, al sur del Sahara, señala a 17 gramíneas, la mayoría de las cuales tienen ya una amplia distribución en nuestro país como planta silvestre, con naturalización consumada, aunque varias de ellas apenas fueron introducidas después de 1950, (otras en cambio llegaron a México desde antes de 1900).

Esto nos habla, por un lado del interés económico que representan estos componentes de pastizales a través de su liga con la ganadería, pero también del desconocimiento de nuestros recursos bióticos o lo que es más denigrante del desprecio por ellos, manipulados por la transferencia asimétrica de tecnología.

La importancia económica y social de los pastizales ha conducido a la destrucción (por agricultura o, asentamientos humanos) o al menos a fuerte modificación de esta comunidad o a la sustitución de otras por pastizal antropógenos ya sea intencional o a consecuencia de un determinado manejo del uso del suelo siempre con pérdida de diversidad biótica y ecológica.

Es fácil de entender que desde los albores de la humanidad los terrenos seleccionados para fines agrícolas pertenecían a suelos cubiertos con pastizales o matorrales. Las razones fueron precisamente la topografía, la calidad de fertilidad del suelo incluyendo la facilidad de laboreo en función de la inclinación de la pendiente y de la textura, de aspectos tales como el periodo de sequía que permite un manejo adecuado de las técnicas de laboreo, de sanidad y de recuperación del suelo, así como de cosecha e incluso de regadío. Con el tiempo los terrenos de estas características fueron escaseando y la frontera agrícola se extendió a expensas de otras comunidades vegetales.

Durante muchos siglos, la agricultura se reservó los terrenos que habían sido sustraídos a los pastizales pero

los asentamientos humanos no se efectuaron sobre dichos terrenos. Desde mediados del presente siglo, el crecimiento de las ciudades medianas y grandes ha gravitado sobre los pastizales y sus suelos por razones de facilidad para proporcionar servicios como de suministro de agua, drenaje y otras instalaciones, amén de la construcción de viviendas y edificaciones. Así se han perdido terrenos no solo para el pastizal sino también para la agricultura misma.

Algunas de las especies de gramíneas componentes de pastizales, aunque no necesariamente de las dominantes, de distribución restringida están en grave peligro de desaparecer, junto con el pastizal, por cambio del uso del suelo ya sea para fines agrícolas o para asentamientos humanos o bien por sobrepastoreo. Entre tales especies se pueden señalar representantes de los géneros: *Buchlomimus*, *Cathestecum*, *Cyclostachya*, *Neobouteloua*, *Pentharrahis*, *Pringleochloa*, *Soderstroemia*, la mayoría de los cuales son monotípicos.

Para el Valle de México, gracias al intenso trabajo durante más de 25 años de estudio de J. Rzedowski y G. Calderón se han podido detectar cierto número de especies de plantas, de familias diferentes de las gramíneas, que viven o vivían en los pastizales, y que han desaparecido, se encuentran en vías de desaparecer o al menos han sido mermadas notablemente en sus poblaciones, todo ello con perjuicio de la diversidad biótica de dicha comunidad vegetal, v.gr.: *Aristolochia brevipes*, *A. versabilifolia*, *Astragalus radicans*, *Boerhaavia erecta*, *Crotalaria rzedowskii*, *Dalea haweschiana*, *Dalea uncinata*, *Krameria secundiflora*, *Macromeria longiflora*, *Macrosiphonia hypoleuaca*, *Peteria glandulosa*, y *Sislvia serphyllifolia*, por solo citar algunas. (Rzedowski y Rzedowski 1979).

De suceder esto *Buchlomimus nervatus* sería un ejemplo de desaparición de una especie "tragada" por una ciudad, es éste caso por la mancha urbana del área metropolitana de la Ciudad de México.

#### LITERATURA CITADA

- BEAMAN, J.H. *A preliminary ecological study of the alpine flora of Popocatepetl and Iztaccihuatl*. Bol. Soc. Bot. Méx. 129: 63-75.
- CABRERA, L. 1982, *Diccionario de aztequismos*, Ed. Oasis, S.A. México, 166 p.
- CRUZ CISNEROS, R. 1969. *Contribución al conocimiento de la ecología de los pastizales en el Valle de México*. Tesis. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, I.P.N. México, D.F. 235 p.
- CRUZ CISNEROS, R. y J. RZEDOWSKI, 1980. *Vegetación de la cuenca del río Tepelmeme, Alta Mixteca estado de Oaxaca (México)*. 3Ann. Esc. Nal. Cienc. Biol. Méx. 4221: 1984.
- COUPLAND, R.T. 1979. *Climate and Soils in the Grasslands Areas of North America*. IN. Numata, M. (Ed.) 1979. *Ecology of Grasslands and Bamboolands in the world*. Junk Publ. London. pp. 15-19.
- FLORES DÍAZ A. 1974. *Los suelos de la República Mexicana*. El escenario geográfico. Recursos Naturales. México: Panorama Histórico y Cultural II. Instituto Nacional de Antropología e Historia. Departamento de Prehistoria. 7-108.
- GARCÍA, B. 1966. *Los climas del Valle de México, según el Sistema de clasificación climática de Koeppen modificado por la autora*. Simposio sobre el Valle y la Ciudad de México. Unión Geográfica Internacional. Conferencia Regional Latino Americana. 41V 1: 2748. Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística. México.
- GENTRY, H.S. 1957. *Los pastizales de Durango*. Edic. Inst. Mex. Rec. Nat. Renov. México, D.F. 361 p.
- GÓMEZ GONZÁLEZ, A. 1973. *Ecología del pastizal de Bouteloua chasei*. Tesis, Colegio de Posgraduados, Escuela Nacional de Agricultura, Chapingo, México.
- JOHNSTON, I.M. 1941. *Gypsophily among Mexican desert plants* Jour. Arnold. Arb. 422: 145-170.
- LEOPOLD, A.S. 1950. *Vegetation zones of Mexico*. Ecol. 4311: 507-518.
- MIRANDA, F. y E. HERNÁNDEZ X. 1958. *Los tipos de vegetación de México y su clasificación*. Vol. Soc. Mex. Bot. 428. 129-179.
- NUMATA, M. 1979. *Ecology of Grasslands and Bamboolands in the world*. Junk Publ. London. pp. 1113.
- PUIG, H1. 1972. *La sabana de Huimanguillo, Tabasco, México*. Mem. I Conf. Latinamer. Bot. México, D.P. pp.

389-411.

- RZEDOWSKI, J. 1957. *Algunas asociaciones vegetales de los terrenos del Lago de Texcoco*. Vol. Soc. Bot. Mex. 121: 19-33.
- RZEDOWSKI, J. 1966. *Vegetación del Estado de San Luis Potosí*. Acta Cient. Potos. 451: 52-91.
- RZEDOWSKI, J. 1973. *Geographical Relationships of the Flora of Mexican Dry Regions*. In *Vegetation and vegetational history of northern Latin America*. Elsevier Scientific Company. Amsterdam. pp. 61-72.
- RZEDOWSKI, J. 1975. *An ecological and phytogeographical analysis of the grassland of Mexico*. Taxon 4241: 67-80.
- RZEDOWSKI, J. 1991. *Diversidad y orígenes de la flora fanerogámica de México*. Act. Bot. Mex. 14: 13-21.
- RZEDOWSKI, J. 1992. *Diversidad del universo vegetal de México: perspectivas de un conocimiento sólido*. México ante los retos de la biodiversidad. Sarukhán J. y R. Dirzo, Compiladores. Comisión Nacional para el conocimiento y uso de la biodiversidad en México. pp. 251-257
- RZEDOWSKI, J. y G. C. DE RZEDOWSKI 1(Eds.) 1979. *Flora fanerogámica del Valle de México*. Volumen I. CECSA. México. 403 p.
- RZEDOWSKI, J. y G. C. DE RZEDOWSKI, G 1. 1990. *Notas sobre el elemento africano de la flora adventicia de México*. Act. Bot. Mex. 12: 12-24.

## RESUMENES DE CONFERENCIAS

Las quince conferencias, cuyos resúmenes están aquí incluidos, corresponden a aquellas que fueron dictadas en diversas ocasiones dentro del programa de actividades de la Sociedad Mexicana de Historia Natural. La mayoría de ellas forma parte del ciclo de difusión "La Naturaleza al Alcance de Todos".