



OPUNTIA SULPHUREA, UN INDICADOR DE SOBREPASTOREO
EN MATORRALES DE *LARREA DIVARICATA*.
OESTE DE MENDOZA (ARGENTINA)

OPUNTIA SULPHUREA, AN INDICATOR OF OVERGRAZING
IN *LARREA DIVARICATA* SCRUBLANDS.
WESTERN MENDOZA (ARGENTINA)

Eduardo Méndez

Originales

Recepción: 17/08/2005

Aceptación: 23/03/2006

RESUMEN

El presente estudio trató de demostrar cualitativa-cuantitativamente que *Opuntia sulphurea* es una especie indicadora de sobrepastoreo. Con este propósito fueron comparadas dos áreas: una levemente pastoreada con equinos y vacunos y la otra sobrepastoreada con caprinos, vacunos y equinos en una comunidad de *Larrea divaricata* en el Oeste de la provincia de Mendoza, Argentina. En ambas áreas fueron determinadas la cantidad de individuos de *Opuntia sulphurea* y el número total de los arbustos presentes.

Fue elaborada una tabla en la cual las especies se ordenaron según grupos ecológicos. Fueron registrados el número, altura y tamaño de las plantas, número de cladodios (porción de vástago o rama comprimida y articulada) y números de cladodios vivos o muertos caídos por planta así como la cobertura total de *Opuntia sulphurea*. Para analizar la información fue usado un t-test ($p < 0,05$).

Se comprobó que *O. sulphurea* aumentó su densidad de 1,3 plantas/100 m² en el área levemente pastoreada a 15,9 plantas/100 m² en la sobrepastoreada y este aumento fue favorecido por la propagación agámica a través de sus cladodios y facilitado por el ganado. Estos resultados son importantes para el manejo de los campos de pastoreo.

ABSTRACT

The present study attempted to qualitatively and quantitatively demonstrate that *Opuntia sulphurea* is an indicator of overgrazing. For this purpose two areas were compared, one lightly grazed by horses and cattle and the other overgrazed by goats, horses and cattle in a *Larrea divaricata* community in the west of Mendoza province, Argentina. The number of individuals of *Opuntia sulphurea* and the number of all present shrubs were determined for both areas.

A table listing all species according to ecological groups was elaborated. The height and size of plants, number of cladodes and number of live or dead detached cladodes per plant, as well as total cover of *O. sulphurea* were recorded. A t-test ($p < 0.05$) was used for data analysis.

It was verified that the population of *O. sulphurea* increased from 1.3 plants/100 m² in the lightly grazed area to 15.9 plants/100 m² in the overgrazed area, and this increase was favored by agamic propagation via cladodes and facilitated for the livestock. These results are important to range management.

Palabras clave

Opuntia sulphurea • comunidad de *Larrea divaricata* • sobrepastoreo • propagación agámica • cladodios • manejo

Key words

Opuntia sulphurea • *Larrea divaricata* community • overgrazing • agamic propagation • cladodes • range management

INTRODUCCIÓN

La familia Cactaceae es exclusivamente americana incluyendo aproximadamente 200 géneros y 2000 especies. Típica de las regiones áridas, también está representada en zonas tropicales e incluso húmedas.

En Argentina esta familia es una de las más ricas en géneros: 36 y especies: 300, y cubre varias provincias fitogeográficas, especialmente en el Dominio Chaqueño. Uno de estos géneros, *Opuntia*, tiene aproximadamente 20 especies con 4 endemismos y 1 variedad (9,10,11).

Opuntia sulphurea Gillies ex Salm-Dyck var. *sulphurea* está ampliamente distribuida en la Provincia Fitogeográfica del Monte (1) donde ocupa planicies y piedemontes áridos y semiáridos. En estos hábitats forma parte de las composiciones florísticas de las comunidades de *Larrea* donde, debido a su elevada presencia, esta especie no es consumida por el ganado por lo que podría ser reconocida como un indicador de sobrepastoreo.

Esta valoración, demostrada en otras latitudes para otras especies de *Opuntia* (4,7,12,17,18,22,23) no ha sido comprobada para *Opuntia sulphurea*; no obstante, la hipótesis formulada se sustenta en que su representatividad y dominio entre arbustos son debidos a la propagación asexual o agámica por sus cladodios (porción de vástago o rama comprimida y articulada) (14). Este cactus con tallos gruesos, aplanados y rastreros se presenta en los espacios abiertos, probablemente a causa de su fuerte agresividad para ocupar esos lugares. Aquí se postula que el incremento en la densidad de *Opuntia sulphurea* Gillies ex Salm-Dyck var. *sulphurea* podría deberse a una alta acción de sobrepastoreo combinada con la propagación agámica facilitada por el ganado.

Objetivo

- Documentar que el sobrepastoreo provoca un aumento en la población de *Opuntia sulphurea* y que dicho aumento sería favorecido por la propagación agámica de los cladodios caídos.

Estos conocimientos podrían proveer una interesante línea de base para el manejo de campos, porque la fuerte presencia de *Opuntia sulphurea* podría ser una señal de deterioro de la calidad forrajera de los campos.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área estudiada

Se analizó *Opuntia sulphurea* Gillies ex Salm-Dyck var. *sulphurea* en dos áreas de una comunidad de *Larrea divaricata* Cav.: una levemente pastoreada por equinos y vacunos, localizada en el glacis local del flanco sur del Cerro Cacheuta (33° 02' 58" S y 69° 09' 49" O, 1548 msnm) y la otra sobrepastoreada por caprinos, caballos y vacunos en el glacis local del Anfiteatro Cacheuta (33° 04' 42" S y 69° 07' 57" O, 1400 msnm) (fotos 1 y 2).



1. Área levemente pastoreada en la comunidad de *Larrea divaricata*. Glacis local del flanco sur del C° Cacheuta, Luján de Cuyo, Mendoza, Argentina, 15/11/2002.
2. Área sobrepastoreada en la comunidad de *Larrea divaricata*. Anfiteatro Cacheuta, Luján de Cuyo, Mendoza, Argentina, 15/11/2002.



Ambas áreas están bajo un clima desértico (BW) (16). En la comunidad de *L. divaricata* Cav. la precipitación media anual es de 241,3 mm y la temperatura media anual del mes más cálido (enero) es de 20 °C y del mes más frío (julio) es de 5,1 °C (3). Los suelos están clasificados como Torriortent (8), con escasa a nula pendiente y en correspondencia con sitios planos o ligeramente planos del glacis del piedemonte.

La vegetación está representada por la comunidad de *Larrea divaricata* Cav. (14) que pertenece al piso de vegetación localizado en la zona semiárida oeste de la ciudad de Mendoza (20) y dentro de la provincia fitogeográfica del Monte (1).

Muestreo

En cada área, leve y fuertemente pastoreada de la comunidad de *L. divaricata* Cav. fueron seleccionadas al azar y dentro de las composiciones fisionómicas, florísticas y ecológicas homogéneas, 10 parcelas de 100 m² (5x20 ó 10x10 m). En cada sitio dichas parcelas fueron localizadas usando el sistema de grillas: por ejemplo, sobre un papel, cada área fue dividida interiormente con el tamaño de las parcelas. Todos los cuadrados fueron numerados. Por selección entre esos números se eligieron las parcelas de una tabla de números. En todas las parcelas fue registrado el número de

plantas de *Opuntia sulphurea* Gillies ex Salm-Dyck y el de todas las plantas leñosas. Con estos datos se confeccionó una tabla comparativa diferenciando en ellos grupos ecológicos (13, 15, 21) como indicadores de pastoreo. Además, para dar una idea de la condición y renovación de la población de *Opuntia*, fueron medidos altura y tamaño de las plantas, y la producción de cladodios vivos -por lo menos la mitad de su cuerpo verde- y cladodios muertos por planta. También fueron determinados el número de cladodios vivos y muertos desprendidos (grupo de 1 a 3 cladodios) y la cobertura de *Opuntia sulphurea* Gillies ex Salm-Dyck. El análisis estadístico fue realizado usando un t-test para un nivel de significancia de $p < 0,05$.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Grupos ecológicos y población de *Opuntia sulphurea*

Grupos ecológicos de especies indicadoras en áreas de pastoreo de la comunidad de *Larrea divaricata* Cav. (N° de especies/100 m², n = 10).

Valores medios de otros parámetros de *O. sulphurea* Gillies ex Salm-Dyck.

Grupos ecológicos y especies indicadoras	Área levemente pastoreada	Área sobrepastoreada
Grupo I		
<i>Junellia aspera</i>	12,4	3,1
<i>Bougainvillea spinosa</i>	3,5	1,7
<i>Lycium chilense</i>	2,6	1,9
Grupo II		
<i>Acantholippia seriphioides</i>	29,5	190,5
<i>Opuntia sulphurea</i>	1,3 a	15,9 b
<i>Junellia seriphioides</i>	0,0	2,7
<i>Senna aphylla</i>	0,3	1,5
<i>Lycium tenuispinosum</i>	0,8	1,1
Grupo III		
<i>Larrea divaricata</i>	31,9	38,5
<i>Condalia microphylla</i>	3,9	3,2
<i>Monttea aphylla</i>	0,1	0,2
<i>Schinus fasciculatus</i>	0,1	0,1
<i>Artemisia mendozaana</i>	0,1	0,1
Otros parámetros de <i>O. sulphurea</i>		
Cobertura total (%)	2,83 a	8,42 b
Altura de las plantas (m)	0,29 a	0,27 b
Tamaño de las plantas (m)		
largo	1,72 a	0,79 b
ancho	1,42 a	0,6 b
Número de cladodios (%)		
vivos	89,7 a	12,5 b
muertos	28,8 a	8,0 b
Cladodios desprendidos (%)		
vivos	0,7 a	9,0 b
muertos	0,0 a	5,2 b

Las letras distintas indican diferencias significativas con un valor de $p < 0,05$

En la tabla precedente se han diferenciado tres grupos ecológicos:

Grupo I, con especies indicadoras del área bajo leve presión de pastoreo tales como *Junellia aspera* (Gillies ex Hook.) Moldencke, especie fuertemente palatable y de alta presencia;

Opuntia sulphurea

Grupo II, con especies indicadoras del área bajo alta presión de pastoreo donde se destacan *Opuntia sulphurea* Gillies ex Salm-Dyck y *Acantholippia seriphioides* (A. Gray) Moldencke, especies no palatables;

Grupo III, con especies comunes a las dos áreas.

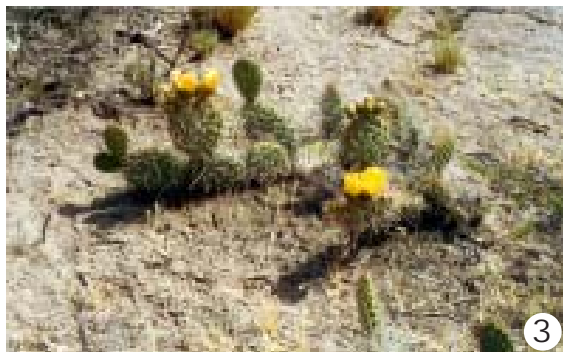
En los otros parámetros de *Opuntia sulphurea* Gillies ex Salm-Dyck analizados fueron encontradas diferencias significativas ($p < 0,05$) entre el área levemente pastoreada y el área sobrepastoreada. La tendencia de producir un mayor número de plantas fue acompañada por una mayor cobertura total de *Opuntia* (8,42 %) en el área sobrepastoreada. En el área levemente pastoreada la tendencia fue mostrar un mayor tamaño de las plantas y alto número de cladodios vivos y muertos con respecto al área sobrepastoreada. Aparentemente todo esto estaría relacionado a la mayor fragmentación de las plantas de *Opuntia* en el área sobrepastoreada, situación que podría ser confirmada no sólo con el menor tamaño y número de cladodios de estas plantas sino también por el alto número de cladodios desprendidos, mayormente por contacto con el paso del ganado. No existieron diferencias con respecto a las alturas de las plantas en ambas áreas.

El aumento en la densidad de *Opuntia sulphurea* de Gillies ex Salm-Dyck desde 1,3 a 15,9 plantas/100 m² y en el de *Acantholippia seriphioides* (A. Gray) Moldencke desde 29,5 a 190,5 plantas/100 m² podría estar directamente relacionado con la actividad intensa del ganado en el área sobrepastoreada. La repuesta de *Opuntia sulphurea* Gillies ex Salm-Dyck por sobrepastoreo, por ejemplo aumento de la densidad, es similar a la obtenida para *Opuntia fulgida* Engelm., *O. spinosior* (Engelm.) Toumey y *O. engelmannii* (4) o para *O. polyacantha* Haw (7) en las grandes planicies de Estados Unidos.

En este estudio, y en oposición a las conclusiones de otros autores (19), el aumento en la densidad de *Opuntia sulphurea* Gillies ex Salm-Dyck podría deberse a una alta presión del ganado.

Propagación agámica de *Opuntia sulphurea* Gillies ex Salm-Dyck

La ausencia de plántulas de *Opuntia sulphurea* Gillies ex Salm-Dyck en el área es un indicador positivo respecto de que la propagación agámica facilita y rápidamente genera nuevas plantas de cactus, en virtud de sus adaptaciones morfológicas y fisiológicas que favorecen dicha propagación. El aumento en plantas de *Opuntia*

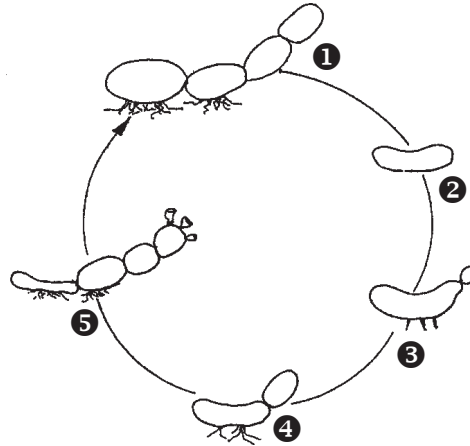


sulphurea Gillies ex Salm-Dyck en el área sobrepastoreada es favorecida por la propagación agámica de este cactus a través de sus cladodios (foto 3).

3. *Opuntia sulphurea* Gillies ex Salm-Dyck. Área sobrepastoreada en la comunidad de *L. divaricata*. Anfiteatro Cacheuta, Luján de Cuyo, Mendoza, Argentina, 15/11/2002.

Dichos cladodios comienzan fácilmente a desprenderse de sus tallos, por golpes o roces de ganado, y caen al suelo donde comienzan a desarrollar su ciclo de propagación.

El cladodio desprendido de la planta madre ❶ cae extendido horizontalmente con su mayor superficie en contacto con el suelo ❷, lo que posibilita la emisión de las primeras raíces que nacen de las areolas ❸. Lo primero que nace son uno a tres órganos duros, como clavos, que penetran en el suelo, y más tarde emiten raíces adventicias. Luego el cladodio enraizado comienza a brotar ❹ y como los tallos crecen, el cladodio madre se seca y los nuevos tallos continúan creciendo independientemente ❺.



Los rebrotes que nacen del cladodio enraizado crecen en una posición superior y a manera de un rosario, apoyándose de modo rastrero en el terreno; emiten por sus areolas nuevas raíces y se van independizando, cubren los espacios vacíos del terreno, producen flores y frutos y generan una nueva planta con cladodios disponibles para nuevos desarrollos ❶.

Estos cladodios son un excelente medio de rápida y efectiva propagación, hecho que también ha sido documentado para otras especies de *Opuntia* del sur de África (2). El buen arraigo de los cladodios observados de *Opuntia sulphurea* Gillies ex Salm-Dyck cuando se disponen horizontalmente también ha sido documentado para *Opuntia ficus-indica* (L.) Mill. f. *inermis* Le Houér (6).

La regeneración por propagación agámica de *Opuntia* fue observada en *O. schottii* Engelm. y *O. rastrera* Weber puesto que invaden áreas abiertas en pastizales de *Hilaria mutica* (Bucal.) Benth con relativa facilidad (5). *O. rastrera* Weber también ha sido encontrada como especie dominante entre las copas de nopaleras (24).

Producción de cladodios desprendidos

El tipo de ganado juega un papel importante en la presencia de cladodios desprendidos: los caprinos, por ser de menor tamaño y más activos que los vacunos y equinos y ser usados para pastorear en grupos o "piño" (foto 4, pág. 33), producen una mayor caída de los cladodios en el área altamente pastoreada que la causada por los equinos y vacunos en el área levemente pastoreada.

Este aumento de la propagación es facilitada por el mismo animal, todo vez que ellos producen la caída de los cladodios y por el fácil enraizamiento que poseen los cladodios colocados horizontalmente, con lo cual las plantas de *Opuntia sulphurea* Gillies ex Salm-Dyck rápidamente cubren el terreno.

Opuntia sulphurea

4. Un «piño» o majada de cabras.
Área sobrepastoreada en la comunidad de *Larrea divaricata*. Anfiteatro Cacheuta, Luján de Cuyo, Argentina, 27/11/2002.



CONCLUSIONES

El sobrepastoreo, asociado con el ganado caprino, favorece la propagación asexual y establecimiento de *Opuntia sulphurea* Gillies ex Salm-Dyck y su aumento de densidad. Esta especie provoca una disminución de la calidad forrajera del área al reemplazar la oferta de otras especies de mayor forrajero. Tal vez, en estos campos, debería considerarse el establecimiento de clausuras para un mayor control del sobrepastoreo.

Agradecimientos

A J. C. Guevara, por su valiosa ayuda y crítica revisión del manuscrito.
A O. R. Estévez, por su asistencia estadística.
A Nelly Horak, por la traducción del resumen al inglés.
A los revisores, por sus valiosas sugerencias sobre el manuscrito.

BIBLIOGRAFÍA

1. Cabrera, A. L. 1976. Regiones fitogeográficas argentinas. Enciclopedia Argentina de Agricultura y Jardinería 2: 1-85. Ed. ACME. Buenos Aires.
2. Dean, W. R. J. and Milton, S. J. 2000. Direct dispersal of *Opuntia* species in the Karoo, South Africa are crows the responsible agents. *Journal of Arid Environments*, 45: 305-314.
3. De Fina, A. L.; Giannetto, F.; Richard, A. E. y Sabella, L. 1964. Difusión geográfica de cultivos índices en la provincia de Mendoza y sus causas. *INTA. Inst. Suelos y Agrotecnia*, 83: 3-98. Buenos Aires.
4. Glending, G. E. 1952. Some quantitative data on the increase of mesquite and cactus on desert grass land range in southern Arizona. *Ecology*, 33: 319-328.
5. Golubov, J.; Mandujano, M. C. y Montaña, C. 2000. Cactáceas asociadas a pastizales de *Hilaria mutica* (Buckl.) Benth. en la Reserva de la Biosfera de Mapimí, México. *Cactáceas y Suculentas Mexicanas*, 45: 84-89.
6. Guevara, J. C.; Martínez Carretero, E.; Juárez, M. C. y Berra, A. B. 1997. Reclamación de áreas degradadas del piedemonte de Mendoza, Argentina, mediante la plantación de *Opuntia ficus indica* f. *inermis*. *Multequina*, 6: 1-8.

7. Houston, W. R. 1963. Plains pricklypear weather, and grazing in the Northern Great Plains Ecology, 44: 569-574.
8. Hudson, R. R.; Aleska, A.; Masota, H. T. y Munro, E. 1990. Provincia de Mendoza escala 1: 1.000.000. Atlas de Suelos de la República Argentina . Proyecto PNUD ARG 85, 7: 1-106.
9. Kiesling, R. 1975. Los géneros de Cactáceas de Argentina. Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica, 15: 197-227. Buenos Aires.
10. _____. 1988. Cactaceae. In: Correa, M. N. (Ed.). Flora Patagonica. Colección Científica Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. 8: 218- 234.
11. _____. 1999. Cactaceae. In: Zuloaga , F. O. & Morrone, O. (Eds.) Catálogo de las plantas vasculares de la República Argentina, 2: 423- 488. Monographs Missouri Botanical Garden, 74: 1269 pp.
12. Klipple, G. E. and Costello, D. F. 1960. Vegetation and cattle responses to different intensities of grazing on short-grass ranges on the Central Great Plains. U. S. Dept Agric. Tech. Bull. 1216, 82 pp.
13. Le Houérou, H. 1959. Recherches écologiques et floristiques sur la végétation de la Tunisie méridionale. Institut de Recherches Sahariennes. Université d'Alger. 510 p.
14. Méndez, E.; Guevara, J. C. and Estévez, O. R. 2003. Distribution of cacti in *Larrea* spp. shrublands in Mendoza, Argentina. Journal of Arid Environments 58:451-462.
15. Mueller-Dombois, D. and Ellenberg, H. 1974. Aims and methods of vegetation ecology. John Wiley & Sons. New York. 546 p.
16. Norte, F. 2000. Mapa climático de Mendoza. En: E. M. Abraham y F. Rodríguez Martínez (Eds.). Argentina. Recursos y problemas ambientales de la zona árida. Primera parte: Provincias de Mendoza, San Juan y La Rioja. Tomo I: Caracterización ambiental 1: 25-27. Río Negro. Impr. Bavaria.
17. Peters, H. F. 1955. Range Experiment Station, Manyberries, Alberta. Prog. Rept. 1948-1953.
18. Reed, M. J. and Peterson, R. A. 1961. Vegetation soils and cattle responses to grazing on Northern Great Plain range. U. S. Dept. Agr. Tech. Bull. 1252, 79 p.
19. Reyes-Olivas, A.; García Moya, E. and López-Mata, L. 2002. Cacti-shrub interction in the coastal desert of Northern Sinaloa, México. Journal of Arid Environments, 52: 431-445.
20. Roig, F. A.; Abraham, E. M. y González Loyarte, M. N. 1989. Carta de procesos morfogénéticos y antrópicos del piedemonte y de la Sierra de Uspallata, al O de la ciudad de Mendoza. Curso Latinoamericano de Detección y Control de la Desertificación. UNEP, IADIZA, 1 map.
21. Roig, F. A. y Méndez, E. 2003. Estados y procesos en el *Stipetum tenuissimae*, estepa gramínea andina. Uso de los grupos ecológicos en su evaluación. In: Abraham, E.; Tomasini, D. & Maccagno, P. (Eds). Desertificación. Indicadores y puntos de referencia en América Latina y El Caribe. p. 209-221. Mendoza: Zeta editores. 388 pp.
22. Thomas, G. W. and Darrow, R. A. 1956. Response of pricklypear to grazing and control measures, Texas Range Station. Barnhart Texas Agr. Exp. Sta. Prog. Rept. 1873, 7p.
23. Turner, G. T. and Costello, D. F. 1942. Ecological aspects of the pricklypear problem in eastern Colorado and Wyoming, Ecology 23: 419-426.
24. Yeaton , R. and Romero-Manzanares, A. 1986. Organization of vegetation mosaics in the *Acacia schaffneri* - *Opuntia streptacantha* association Southern Chihuahuan Desert, México Journal of Ecology, 74: 211-217.