

ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS SCRIPTA

AÑO 1 NÚMERO 2 julio-diciembre, 2015

ANP *Scripta*
Revista Digital de Investigación Científica

Diversidad y Productividad del Estrato Herbáceo en una Sabana de la Sierra Fría, Aguascalientes

Joaquín Sosa-Ramírez^{1*}, Vicente Díaz Núñez¹,

Amalio Ponce-Montoya¹

Resumen

Con los objetivos de estimar la riqueza, frecuencia y diversidad de especies, evaluar la productividad primaria y obtener el factor de uso eficiente de la lluvia en una sabana del Área Natural Protegida Sierra Fría, en Aguascalientes, se hicieron 28 inventarios fito-ecológicos distribuidos al azar. La composición florística se estimó en un área de 256 m². La presencia-ausencia y la frecuencia de las especies se determinó utilizando una línea de 4 m, observando 100 puntos separados cada 4 cm. Para encontrar la diversidad se usó el índice de Shannon-Wiener (H'). En cuatro exclusiones de 144 m² cada una, se midió la biomasa aérea en la época de lluvia tomando muestras con un rectángulo de 1000 cm², con cuatro repeticiones por cada exclusión. Se encontraron 219 especies, de ellas el 20% son gramíneas y el 6.8% son leguminosas. Del total, 14% son dominantes y de ellas 17 son gramíneas y 13 tienen algún valor forrajero. La diversidad α más baja fue $H' = 3.09$ y la más alta $H' = 3.87$. La producción promedio fue de 2,330 kg por hectárea por año de materia seca, con una precipitación promedio anual de 537 mm. El factor de utilización eficiente de la lluvia, que es el cociente de la producción primaria anual por la lluvia anual, fue 4.3 kg ha⁻¹ mm⁻¹. Comparado con otras regiones, la riqueza y diversidad de plantas es alta y el índice de eficiencia de la lluvia indica un pastizal bien manejado. Son pocas las especies con alto valor forrajero, en la mayoría de las especies dominantes este es bajo.

Palabras clave: Pastizal. Productividad primaria. Composición florística. Índice de eficiencia de la lluvia.

¹Centro de Ciencias Agropecuarias. Universidad Autónoma de Aguascalientes. Av. Universidad No. 940. Cd. Universitaria. C.P. 20131. Aguascalientes, Ags.

* Autor Correspondencia: E-mail: jsosar@correo.uaa.mx

Abstract

To determine species richness, abundance, and alpha diversity indexes to estimate primary productivity and to obtain rain-use efficiency factor in the savannah ecosystem at the Natural Protected Area Sierra Fria, Aguascalientes, we collected 28 phyto-ecological samples randomly. The floristic composition was determined in an area of 256 m² and species abundance in a four-meter line, observing 100 points space out each four cm. We estimate diversity by the Shannon-Wiener index (H'). Four exclusions of 144 m² each one were established to measure aerial biomass in the rainy season. Samples were measured with a rectangle of 1000 cm² area with four replicates per exclusion. Our results showed 219 species of which 20% were gramineae and 6.8% leguminosae. Of the total, 14% were dominant, of which, 17 species were gramineae and 13 have some forage value. With respect to alpha diversity index, the lowest value was $H' = 3.09$ and the highest was $H' = 3.87$. Mean production of biomass was of 2,330 kg of aerial dry matter per hectare in a year, and an annual mean precipitation of 537 mm. Rain use efficiency (RUE) factor, which is the quotient of annual primary production by annual rainfall, was 4.3 kg ha⁻¹ mm⁻¹. Comparing our results with other regions, richness, diversity was high and the rain-use efficiency factor obtained corresponded to the correct range managed. Species with high forage value were not many and most dominant species had poor forage value.

Key words: Rangeland. Primary productivity. Floristic composition. Rain-use efficiency factor.

Introducción

Las sabanas son ecosistemas que proporcionan bienes y servicios como leña, postes y forraje, además son zonas de recreación y cacería cinegética, regulan el ciclo hidrológico y mantienen la diversidad biológica (McPherson, 1997; Puerto, 1997). Así, las sabanas son usadas en forma múltiple, porque se combinan actividades forestales, ganaderas, agrícolas y cacería cinegética; se caracterizan por presentar un estrato herbáceo continuo y un estrato arbóreo o arbustivo disperso. Las plantas leñosas en una sabana pueden variar de 1 a 30% (McPherson, 1997).

Las sabanas son extensas y económicamente importantes en regiones templadas y tropicales (Scholes y Archer, 1997). En América del Norte las sabanas se distribuyen principalmente en el

oeste y en la región costera del sureste de los EE.UU., y en el norte de México. Los principales tipos de sabanas identificados son: pinos - juníperos, pinos, encinos y mezquites (McPherson, 1997).

En Aguascalientes, las sabanas se distribuyen principalmente al oriente, en la región de los llanos, al sur en los municipios de Aguascalientes y Jesús María y en el Área Natural Protegida Sierra Fría (ANP-SF).

El conocimiento y conservación de la biodiversidad y de los procesos ecológicos que sustentan la sabana son de gran interés en el manejo de ecosistemas (He y Legendre, 2002; Tilman y Downing, 1996; West, 1993), por lo que se busca entender las relaciones entre la diversidad de especies y el pastoreo (Milchunas *et al.*, 1988). Conocer los efectos del pastoreo en la diversidad de especies es importante, por un lado, se busca entender las bases del manejo para inducir cambios favorables en la composición de las especies (Daget y Poissonet, 1969; Lauenroth y Laycock, 1989; Sosa-Ramírez y Franco-Vizcaíno, 2001) y por otro, generar una alta diversidad de especies que contribuyan a incrementar la resistencia y recuperación de estas comunidades a disturbios de diferentes magnitud e intensidad (Tilman y Downing, 1996; Society for Ecological Restoration, 2013). El conocimiento de la productividad primaria en ecosistemas es importante por ser la principal fuente de alimento para la fauna silvestre y doméstica. En las zonas áridas el principal factor limitante de la productividad es el agua, por lo que es necesario conocer la eficiencia en el uso del agua de lluvia por las comunidades vegetales (Bai *et al.*, 2008; Le Houerou, 1984). Por lo tanto, los objetivos de este estudio fueron identificar la riqueza, frecuencia y diversidad de especies del estrato herbáceo, así como estimar la productividad y eficiencia en el uso del agua de lluvia de las especies vegetales dominantes en la sabana de la Mesa Montoro ubicada en la micro cuenca del arroyo Agua Zarca del Área Natural Protegida Sierra Fría.

Materiales y métodos

Área de estudio

En el ANP-SF, las sabanas se distribuyen en la parte central y noreste, entre 2100 y 2500 msnm, desde la Mesa Montoro al sur, hasta el Rancho la Tinaja y la Mesa del Águila al norte. El estudio se realizó en la Mesa Montoro (superficie 7, 825 hectáreas), ubicada dentro de la micro cuenca del arroyo Agua Zarca (figura 1). En esta región, los sistemas de producción utilizan las sabanas para la explotación principalmente de bovinos productores de carne y toros de lidia. Las modalidades

de manejo en estos ecosistemas determinan su estructura, estado de salud y, por tanto, su aprovechamiento sostenible o su degradación (McCreary y Tecklin, 2005).

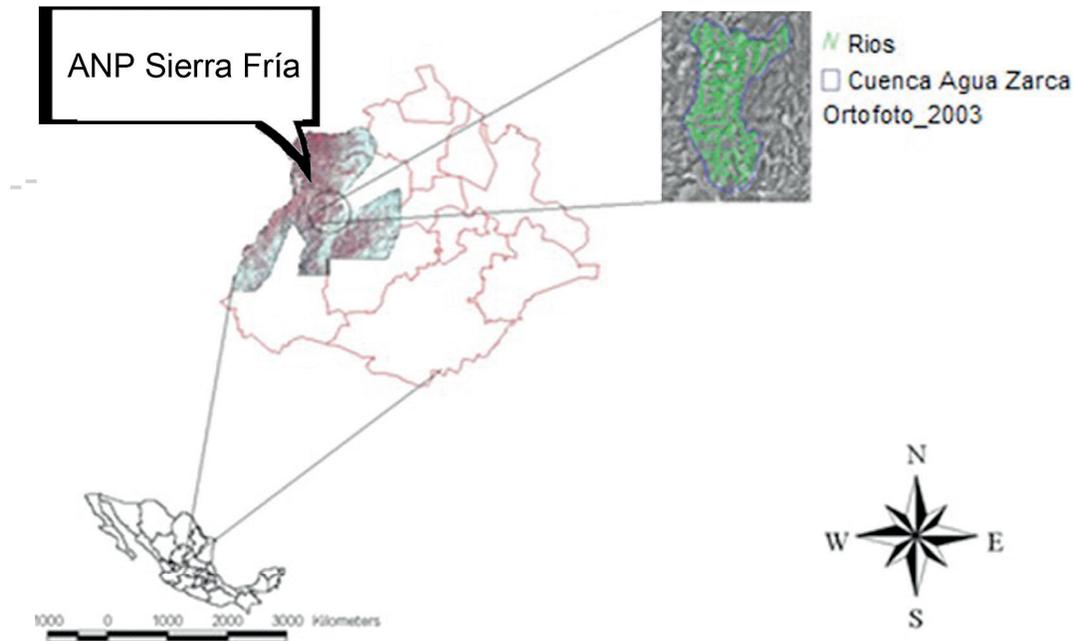


Figura 1. Ubicación geográfica de la cuenca de Agua Zarca en el municipio de San José de Gracia.

Riqueza y frecuencia de especies

Se hicieron 28 inventarios fito-ecológicos para conocer la riqueza y frecuencia de las especies vegetales en la región, registrando tanto variables de las comunidades vegetales como del ambiente, usando para ello un muestreo estratificado aleatorizado (Daget y Godron, 1982). Cada inventario se hizo en un sitio ecológico (Duchaufour, 1962; Godron *et al.*, 1968).

En cada sitio se anotaron todas las especies presentes (composición florística), examinando un área-muestra homogénea (el área óptima), estimada en 256 m². El análisis se hizo con un orden creciente (m²): 1/64, 1/16, 1/8, 1/4, 1/2, 1, 2, 4, 8, 16, 32, 64, 128 y 256.

Se registraron las especies existentes en una línea de 4 m en el suelo, 100 puntos separados cada 4 cm, para determinar su presencia y frecuencia (Daget et Poissonet, 1969); cada especie fue contada una vez por punto.

Diversidad

El índice de diversidad fue evaluado para cada sitio de acuerdo a lo señalado por Shannon (1948). Para ello se utilizó el paquete estadístico "Species Diversity and Richness II".

Productividad

Para determinar la productividad primaria se establecieron cuatro parcelas de 12 x 12 m (144 m²) cada una con el propósito de excluir el ganado doméstico. Dos exclusiones se instalaron en potreros ligeramente pastoreados (Santa Rosa de Lima y Medina Ibarra) y las otras dos en potreros con un fuerte pastoreo (Potrero de los López y Potrero Comunal). Cada parcela fue dividida a su vez en subparcelas de 1000 cm², durante el periodo de lluvias, mensualmente se colectó la biomasa aérea a ras del piso en cuatro subparcelas dentro de cada exclusión. La biomasa colectada fue pesada y secada en el laboratorio de suelos del Centro de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Autónoma de Aguascalientes a una temperatura constante de 60°C durante 48 hrs. Para la medición de la precipitación, en cada una de las parcelas establecidas se instaló un pluviómetro manual, mismo que fue monitoreado durante los años 2001, 2002 y 2003. Para evitar la evaporación de la precipitación ocurrida entre los lapsos de las observaciones, en cada pluviómetro se vertieron 10 mm de aceite natural.

Resultados y discusión

Riqueza y frecuencia de especies

En los 28 sitios analizados se encontraron 219 especies, pertenecientes a 51 familias (Tabla I). Dado que en las familias de las gramíneas y las leguminosas se encuentran las mejores especie forrajeras, se tiene que el 20 % del total (n= 44) son gramíneas y 6.8 % (n= 15) son leguminosas, el resto, pertenece a diversos géneros.

Hubo 30 especies dominantes, que fueron definidas como aquellas cuya aparición fue al menos una vez, entre las tres primeras especies dominantes en cada sitio. De estas, 17 son gramíneas, y 13 presentan algún índice de valor forrajero. Este índice fue obtenido de Cantu Brito J.E., (1990); Lebgue T. y A. Valerio, (1991) y Stubbendieck, J. et al., (1981). Las especies dominantes más ampliamente distribuidas fueron: *Bouteloa chondrosoides* Kunth, *Muhlenbergia rigida* Kunth., *Microchloa kuntii* Desv., *Lycurus phleoides* Kunth. y *Sporobolus trichodes* Hitchc (Figua 2). Todas estas especies son de tipo fotosintético C4 y perennes con la excepción de *Microchloa kuntii*, que es anual.

Tabla I. Presencia, ausencia y frecuencia de aparición de las especies encontradas en 28 muestreos distribuidos en la sabana meridional de la Sierra Fría, Aguascalientes. V F = Valor Forrajero, B= Bueno, R= Regular, P= Pobre, M= Malo. Cuadros en blanco V.F. desconocido

Especies/Sitios	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	V.F.	
<i>Acacia berlandieri</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	R	
<i>Acalypha indica</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	
<i>Acalypha phleoides</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0	0	0	0	0	
<i>Acourtia humboldtii</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	
<i>Aeogopogon cenchroides</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	
<i>Agalinis peduncularis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	3	0	0	
<i>Alchemilla velutiana</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Allium glandulosum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	
<i>Amaranthus hybridus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	2	1	1	0	1	0	0	0	0	
<i>Ambrosia canescens</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
<i>Anoda sp.</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Anoda cristata</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	
<i>Arctostaphylos pungens</i>	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	
<i>Arenaria sp.</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	
<i>Arenaria lanuginosa</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19	0	0	0	
<i>Aristida appressa</i>	0	7	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	1	0	0	0	0	0	
<i>Aristida divaricata</i>	1	0	1	5	21	34	0	8	6	16	8	0	3	6	2	1	1	1	0	39	0	16	1	0	0	0	1	0	R	
<i>Aristida schiedeana</i>	0	0	16	0	0	1	10	1	1	4	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	68	0	0	R	
<i>Aristida scribneriana</i>	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Aristolochia brevipes</i>	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Asclepias sp</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Asclepias linaria</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	
<i>Aspicarpa hirtella</i>	0	1	0	0	0	3	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	
<i>Aster subulatus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
<i>Aster gimmocephalus</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Baccharis sp</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	
<i>Bacopa procumbens</i>	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	6	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	
<i>Bidens ferulifolia</i>	0	0	91	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	25	1	0	2	1	84	0	
<i>Bothriochloa barbinodis</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	R	
<i>Bouteloua chondrosioides</i>	55	9	20	67	21	38	11	1	53	4	50	0	62	74	70	68	61	74	1	56	0	29	1	83	1	1	1	0	B	
<i>Bouteloua curtipendula</i>	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	B	
<i>Bouteloua gracilis</i>	0	0	1	0	7	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	5	0	1	1	1	0	4	0	0	0	0	1	B	
<i>Bouteloua hirsuta</i>	0	21	0	0	0	1	0	43	0	29	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	R	
<i>Bouteloua radicata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	R	
<i>Bouteloua simplex</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	95	P
<i>Brickellia thyrsoflora</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Bromus sp</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
<i>Bromus anomalus</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	27	0	98	0	0	0	0	0	2	0	B	
<i>Buchnera obliqua</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	9	0	0	0	0	0	0	
<i>Bulbostylis funkii</i>	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	
<i>Bulbostylis juncooides</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	
<i>Calochortus barbatus</i>	1	0	0	1	0	0	0	0	2	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	
<i>Castilleja arvensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	
<i>Cheilanthes allusuroides</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Cheilanthes bonariensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	
<i>Cheilanthes kaulfussii</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	

Continúa...

Especies/Sitios	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	V.F.	
<i>Chenopodium</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Chenopodium graveolens</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	25	0	1	0	0	0	1	0	0	0		
<i>Chloris submutica</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	33	7	R	
<i>Chloris virgata</i>	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	P	
<i>Commelina sp</i>	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0		
<i>Commelina coelestis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	1		
<i>Commelina scabra</i>	1	0	0	20	0	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2	0	0	1	0	6	0	0	0		
<i>Commelina tuberosa</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	P		
<i>Conyza filaginoides</i>	0	1	0	0	0	0	1	0	4	1	1	2	1	1	1	1	1	1	0	1	0	42	0	1	1	21	1	0		
<i>Conyza microcephala</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1		
<i>Conyza sophiifolia</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	2	1	1	1	1	0	1	0	1	1		
<i>Coryphanta sp</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0		
<i>Cosmos sp.</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
<i>Cosmos parviflorus</i>	0	1	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	8	0	1	1	0	0	40	1	0	20		
<i>Crotalaria sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0		
<i>Cuphea wrightii</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
<i>Cuscuta obtusiflora</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1		
<i>Cyperus flavescens</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
<i>Cyperus mutisii</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	21	0	0	0	24	0	27	0			
<i>Cyperus pallidicolor</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	23	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
<i>Cyperus seslerioides</i>	1	2	12	1	0	3	5	3	0	8	0	1	0	1	3	0	0	1	0	3	0	0	0	1	1	3	0	0		
<i>Dalea sp.</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
<i>Dalea confusa var hexandra</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1		
<i>Dalea leporina</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
<i>Delphinium pedatisectum</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	3	0	0	0	1	0	0	0	0		
<i>Desmodium neomexicanum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
<i>Diastatea micrantha</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
<i>Diastatea tenura</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
<i>Dichondra argenta</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1		
<i>Dichondra brachiopoda</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	13	0	0	0	0	0	0	0	0		
<i>Digitaria ternata</i>	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	6	0	2	1		
<i>Drymaria glandulosa</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0		
<i>Dyschoriste decumbens</i>	0	1	0	0	4	0	2	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	
<i>Echinochloa oplismenoides</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	R	
<i>Eleocharis macrostachya</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7		
<i>Eleocharis montevidensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1		
<i>Elyonurus barbiculmis</i>	0	0	0	0	0	4	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	6	1	0	0	0	R		
<i>Eragrostis itermedia</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	54	0	10	1	0	0	3	0	46	0	B		
<i>Eragrostis mexicana</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	B		
<i>Eryngium sp.</i>	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0	1	2	1	0	1	0	1	0	0	1	3	1	1	4	1	0		
<i>Eryngium heterophyllum</i>	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	29	0	6	1	0	0	0	0	0	0	5		
<i>Euphorbia aff. Anychoides</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1		
<i>Euphorbia dentata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
<i>Euphorbia graminea</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	2	1	1	0	0			
<i>Euphorbia indivisa</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	8	0	0	0	0	0			
<i>Euphorbia prostrata</i>	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0			
<i>Euphorbia serpyllifolia</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
<i>Euphorbia sphaerorhiza</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0			
<i>Euphorbia sp.</i>	0	0	0	3	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			

Continúa...

Especies/Sitios	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	V.F.	
<i>Evolvulus alsinoides</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Evolvulus prostratus</i>	0	0	0	1	28	1	0	1	1	4	1	0	2	5	1	3	1	1	0	1	0	6	0	1	1	0	0	0	0	
<i>Galinsoga parviflora</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Gaura hexandra</i>	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	5	0	0	1	0	0	0	0	0	1	
<i>Geranium deltoideum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	
<i>Gnaphalium sp.</i>	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	
<i>Gnaphalium inornatum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	
<i>Gnaphalium sphacilathum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	
<i>Gomphrena decumbens</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Gonolobus prostratus</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	
<i>Grindelia oxylepis</i>	1	1	0	1	0	1	0	3	1	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	4	1	11	1	0	0	1	4	4	
<i>Helenium mexicanum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	
<i>Helianthemum carolinianum</i> 0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Helianthemum glomeratum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	
<i>Helianthemum sp</i>	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Heterosperma pinatum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25	
<i>Hieracium abscissum</i>	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Hypericum pauciflorum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	
<i>Hypericum silenoides</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	
<i>Hypoxis fibrata</i>	1	0	0	19	0	1	0	0	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	1	11	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Ipomoea sp.</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Ipomoea acuminata</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Ipomoea capillacea</i>	12	0	0	1	0	0	1	0	0	3	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	
<i>Ipomoea enetica</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Ipomoea lenis</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Ipomoea madrensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	
<i>Ipomoea pubescens</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	11	0	0	0	0	
<i>Ipomoea stans</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	16	21	16	1	1	1	1	16	1	1	1	1	1	1	1	1	4	0	0	
<i>Juniperus deppeana</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	
<i>Linum sp.</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Lepidium virginicum</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	33	0	0	0	0	0	0	0	67	0	31	0	0	0	1	0	1	1	1	
<i>Lepthochloa dubia</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	78	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	B
<i>Lithospermum cobrense</i>	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	
<i>Lobelia fenestralis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	
<i>Lycurus sp.</i>	0	0	1	0	0	20	0	42	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Lycurus phalaroides</i>	0	52	0	0	0	0	0	0	0	16	3	25	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Lycurus phleoides</i>	1	0	0	1	28	0	17	0	5	26	0	0	0	19	11	4	3	3	2	0	1	22	21	4	0	23	18	2	B	
<i>Macroptilium gibbosifolium</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Macroptilium sp</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2	0	1	0	0	
<i>Mammillaria sp</i>	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	
<i>Microchloa kunthii</i>	45	12	9	1	4	15	45	1	18	46	16	0	41	3	6	19	1	4	0	2	0	22	0	1	0	1	0	0	M	
<i>Milla biflora</i>	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	
<i>Mimosa sp.</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Mimosa minutifolia</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	
<i>Modiola sp</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Modiola caroliniana</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Monnina wraightii</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	
<i>Muhlebergia curoula</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Muhlebergia pubescens</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	B

Continúa...

Especies/Sitios	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	V.F.
<i>Muhlebergia repens</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	B
<i>Muhlebergia rigida</i>	0	27	71	28	31	30	39	49	17	2	0	0	13	10	23	3	5	9	1	60	0	12	42	69	0	7	0	0	R
<i>Muhlebergia virescens</i>	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	R
<i>Nemastylis tenuis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	
<i>Nissolia wislizenii</i>	1	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	
<i>Odontotrichum sp.</i>	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	12	0
<i>Odontotrichum sinuatum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Oenothera pubescens</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1
<i>Ophioglossum aff. engelmannii</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	3	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0
<i>Opuntia chaveta</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Opuntia robusta</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	
<i>Oxalis sp.</i>	1	0	0	7	1	0	0	0	2	1	1	0	0	0	0	0	1	3	0	0	1	18	1	9	0	1	1	0	
<i>Oxalis corniculata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Oxalis decaphylla</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Panicum hallii</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	B
<i>Panicum obtusum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	B
<i>Paspalum convexum</i>	5	5	2	81	1	1	1	1	1	1	0	0	0	4	11	1	3	10	0	0	1	6	1	3	0	5	0	0	M
<i>Paspalum distichum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Piptochaetium virescens</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	78	0	0	0	1	0	0	14	0	0	1	0	0	92	0	40	0	
<i>Piqueria trinervia</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	25	1	0	0	
<i>Pithecellobium leptophyllum</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	
<i>Plantago nivea</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	
<i>Polianthes pringlei</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Polygala sp</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>polygala alba</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	
<i>Polygala compacta</i>	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	0	3	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0	
<i>Polygonum mexicanum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Portulaca pilosa</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Quercus eduardii</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	
<i>Quercus grisea</i>	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	100	1	1	1	0	0	1	100	1	100	0	1	1	0	1	100	0	
<i>Quercus laeta</i>	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Quercus potosina</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	100	1	0	0		
<i>Rhynchelytrum repens</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	B
<i>Richardia tricocca</i>	0	5	0	0	2	24	1	5	1	1	1	1	1	1	2	1	1	0	1	0	0	35	1	1	1	1	1	0	
<i>Rumex crispus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Rumex mexicanus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Salvia tilifolia</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	
<i>Schizachyrium cirratum</i>	0	13	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	R
<i>Schkuhria pinnata</i>	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	8	0	0	0	0	1	1	19	0	13	0	1	0	1	1	1	66	
<i>Selaginella rupincola</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Senecio heracleifolius</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Setaria geniculata</i>	1	1	0	0	0	1	1	5	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	B
<i>Sida abatifolia</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Sida linearis</i>	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	2	0	1	0	0	0	
<i>Sida rhombifolia</i>	0	0	0	1	4	2	1	1	1	0	1	0	1	1	2	1	4	1	0	1	0	1	0	2	0	0	1	0	
<i>Sida sp</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Sisyrrinchium pringlei</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	
<i>Sisyrrinchium tenuifolium</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	
<i>Solanum nigrescens</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	

Continúa...

Especies/Sitios	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	V.F.	
<i>Solanum rostratum</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Spiranthes aff. Minutiflora</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	
<i>Sporobolus indicus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	40	1	R
<i>Sporobolus trichodes</i>	62	0	0	0	26	21	44	0	51	19	14	0	12	23	10	1	3	4	0	36	0	15	1	12	0	24	0	0		
<i>Stenandrium dulce</i>	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	2	0		
<i>Stevia lucida</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0		
<i>Stevia micrantha</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	
<i>Stevia ovata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0		
<i>Stevia viscida</i>	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17	0	0	0	0	0		
<i>Tagetes lucida</i>	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	0	0	0	0	0		
<i>Tagetes micrantha</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	3	1	0	0		
<i>Taraxacum officinale</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0		
<i>Tradescantia crassifolia</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
<i>Trifolium amabile</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0		
<i>Trifolium gonicarpum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	
<i>Tripogandra amplexicaulis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Trisetum kochianum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1		
<i>Urochloa mediana</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	14	0	0	0	0	0	0	0	0	31	
<i>Verbena sp.</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
<i>Verbena canescens</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	5	0	0	0	0	0	0	0	0		
<i>Verbena gracilis</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0		
<i>Viola barroetana</i>	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	21	0	0			
<i>Viola umbraticola</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	4	0	4	0	0	0	0		
<i>Xanthocephalum conoideum</i>	1	1	0	1	1	2	0	0	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	3	0	58	0	4	1	71	1	0		
<i>Yucca australis</i>	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0		
<i>Zornia thymifolia</i>	0	11	1	0	0	1	1	4	2	1	0	0	0	1	1	2	24	1	0	0	0	0	38	1	1	0	0	0		
Número de especies	24	35	26	34	22	49	43	35	45	39	36	30	26	45	33	33	42	48	34	42	32	36	61	45	44	40	41	46		

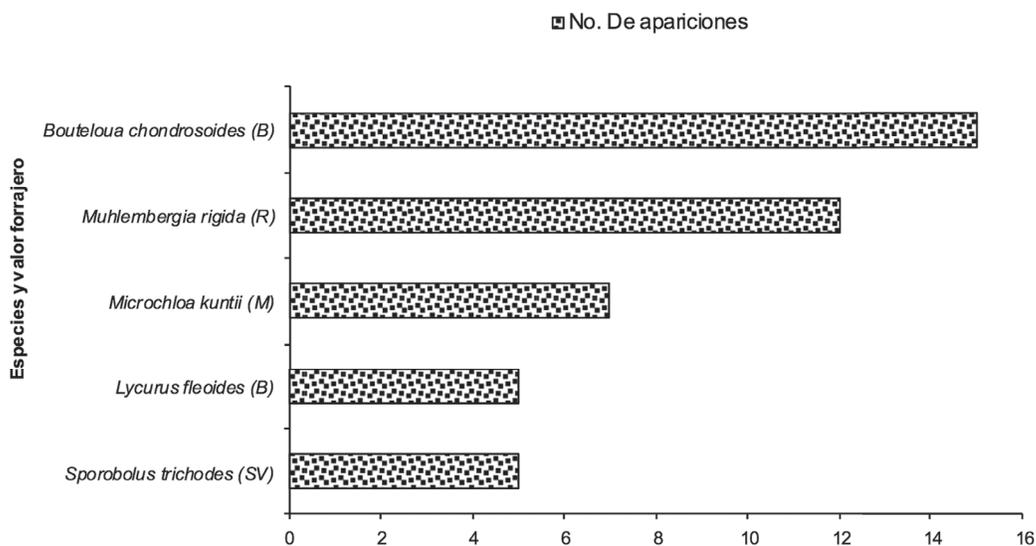


Figura 2. Número de sitios donde aparecen las especies dominantes más ampliamente distribuidas y su valor forrajero (VF). V.F.: B = bueno, R = regular, M = malo, SV = Sin valor forrajero.

Diversidad

Los índices de diversidad de Shannon difieren entre los 28 sitios analizados. El valor más bajo lo encontramos en el sitio 5, mientras que el valor más alto lo encontramos en el sitio 18 (figura 3). En promedio se tiene un índice de diversidad de 3.58.

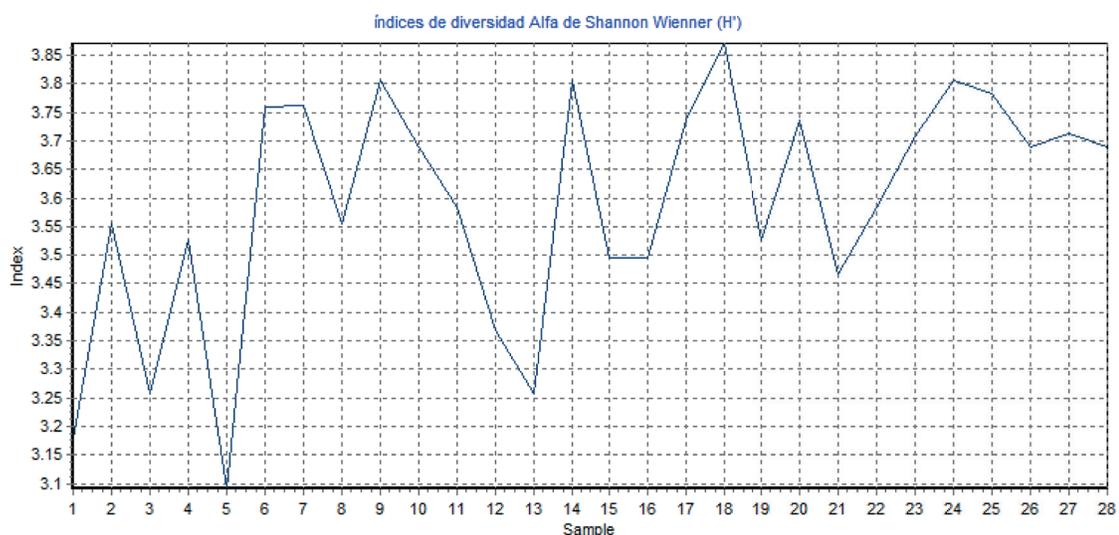


Figura 3. Índices de diversidad de Shannon (H') de los sitios evaluados.

Productividad

En promedio, anualmente en Santa Rosa de Lima ocurrieron 619 mm de precipitación pluvial, 517 en Potrero de los López, 492 en ganadería Medina Ibarra y 517 en Potrero comunal (Tabla II). En las cuatro estaciones, la lluvia se distribuye principalmente en el periodo de mayo-octubre, aunque existen algunas lluvias aisladas, posiblemente derivadas de los monzones, localmente conocido como cabañuelas. La producción global promedio en los tres años y en los cuatro sitios fue $2,330 \text{ kg ha}^{-1}$ y una precipitación promedio de 536 mm. El factor de uso eficiente de la lluvia (RUE, por sus siglas en inglés) promedio para toda la sabana meridional fue $4.3 \text{ kg ha}^{-1} \text{ mm}^{-1}$ (Tabla II). La variabilidad interanual de la producción aérea de las plantas herbáceas varía en forma muy amplia, desde poco más de 1000 kg ha^{-1} en los años secos y los sitios más degradados, hasta más de $4,600 \text{ kg ha}^{-1}$ en los años más lluviosos y los sitios mejor manejados. Es importante señalar que los pastizales con cargas fuertes de ganado y en consecuencia más degradados, como Potrero de los López y

Potrero comunal, presentaban, al momento de instalar las exclusiones, los índices de eficiencia en el uso de la lluvia más bajos. Tres años después de la exclusión del ganado, estos mismos sitios muestran una productividad moderada, aunque no existen datos anteriores a este estudio.

Tabla II. Biomasa, precipitación y eficiencia en el uso del agua de los pastizales de la Sabana de la Sierra Fría, Aguascalientes. (RUE=Uso eficiente de la lluvia)

Biomasa (kg ha ⁻¹)				Precipitación (mm)					
Sitios	Año 2000	Año 2001	Año 2002	Promedio±Ee*	Año 2000	Año 2001	Año 2002	Promedio±Ee*	RUE (kg ha ⁻¹ mm ⁻¹)
Santa Rosa de L	4640	3875	3190	3902±365	635	600	622	619±69	6.3
Potrero de los L.	1965	2718	2974	2552±365	461	397	692	517±69	4.9
Medina Ibarra		1805		1805**		421	564	492±88	3.7
Potrero comunal		1062		1062**		402	632	517±88	2.0
Promedio	3303	2365	3082	2330±606	548	455	627	536±28	4.3

**Ee = Error estándar

** El error estándar no existe en la producción de biomasa, pues solo existen datos de un año. Esto se debe a que los sitios no estuvieron completamente excluidos de la entrada de ganado.

Comparativamente con otras regiones la diversidad de plantas es alta. En zonas de pastoreo del Parque Nacional de los Cévennes, en el macizo central al sur de Francia, en 125 inventarios de la vegetación y usando la misma metodología, fueron encontradas 204 especies de plantas (Poissonet *et al.*, 1988). En zonas de pastoreo de las Sierras de San Pedro Mártir (SPM), en Baja California y San Jacinto Mountains (SJM), en California, fueron registradas 115 especies en 22 sitios ecológicos (Sosa-Ramírez y Franco-Vizcaíno, 2001). Es decir, en esta sabana de la Sierra Fría hay una diversidad de plantas casi 50% mayor que en los pastizales de las Sierras de SPM y SJM y alrededor de 7% más de especies que en el Macizo central francés, aunque en este último se realizaron 97 inventarios más en el mismo número de sitios. La razón del origen de esta elevada biodiversidad ha sido atribuida a la combinación de varios tipos de hábitat: bosques, pastos, matorrales, cultivos (Díaz *et al.*, 1997; Díaz *et al.*, 2003). Esta combinación permitiría la coexistencia de organismos adaptados a diferentes condiciones ambientales. Además, la condición del pastizal es de regular a buena tomando en cuenta que sólo el 20% de las plantas son gramíneas (Tabla I).

El índice de eficiencia en el uso de la lluvia (RUE, por sus siglas en inglés) obtenido en las exclusiones instaladas es de 4.3 kg de materia seca por hectárea por año por milímetro. Este índice expresa un pastizal razonablemente bien manejado (Le Houerou, 1984). El RUE, en las zonas áridas del mundo puede variar de entre 0.0 y 0.5 en ecosistemas áridos degradados, a más de 10 en ecosistemas altamente productivos y bien manejados (Bai *et al.*, 2008; Le Houerou, 1984). En ecosistemas áridos y semiáridos razonablemente bien manejados el índice varía de 3 a 6, mientras que el límite biológico se alcanzaría en parcelas experimentales bien fertilizadas con máximos de 30 (Le Houerou, 1984).

Conclusiones

En la sabana meridional de la Sierra Fría se encontraron 219 especies en 28 sitios ecológicos, lo que muestra una alta riqueza florística. Debido al interés en esta zona para la cría de ganado, las especies dominantes tienen un valor forrajero (VF) de pobre a regular. Así, de las cinco especies más ampliamente distribuidas y abundantes en los sitios ecológicos, dos tienen buen valor forrajero (VF): *Bouteloa chondrosoides* (B) *Microchloa kuntii* (M) y *Lycurus fleoides* (B); las otras dos especies dominantes, *Muhlenbergia rigida* tiene un regular (R) valor forrajero y *Sporobolus trichodes* no tiene VF. Las plantas herbáceas con más alto VF son escasas y con distribución restringida (navajita, *Bouteloua gracilis*; banderita, *B. curtipendula* Michx.; navajita velluda, *B. hirsuta* Lagasca). Finalmente, el índice de eficiencia de la lluvia fue 4.3 kg de MS/ ha⁻¹/mm⁻¹, por lo que este pastizal se considera razonablemente bien manejado.

Agradecimientos

Los autores agradecen a los propietarios de los predios donde se realizó el trabajo de campo, especialmente a Jorge Medina, del rancho Medina Ibarra, a Arturo de la Serna, del rancho Santa Rosa de Lima y al Ejido Potrero de los López por las facilidades otorgadas para el desarrollo del proyecto. Nuestro reconocimiento a Julio Martínez Ramírez por su valioso apoyo en la identificación de las especies y al herbario de la Universidad Autónoma de Aguascalientes (HUAA). Nuestro agradecimiento al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología y a la Fundación Produce de Aguascalientes por el apoyo financiero. Asimismo agradecemos a la M. en C. Diana Dorantes la revisión del idioma Inglés del Abstract y al Lic. Gerardo Hernández el diseño editorial del manuscrito.

Literatura citada

- Bai Y, J. Wu, Q. Xing, Q. Pan, J Huang, D. Yang y X. Han. 2008. *Primary production and rain use efficiency across a precipitation gradient on the Mongolia plateau*. Ecology 89(8), pp. 2140-2153.
- Cantu Brito J.E. 1990. *Manejo de pastizales*. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Torreon, Coahuila, México. 290p.
- Daget, Ph. y M. Godron. 1982. *Analyse de l'ecologie des espèces dans les communautés*. Masson, Paris, Francia. 163p.
- Daget Ph. y J. Poissonet, 1969. *Analyse phytologique des prairies*. CNRS, Montpellier, 69p.
- Díaz, M., P. Campos, y F.J. Pulido. 1997. *The spanish dehesa: a diversity of land use and wildlife*. En: Pain, D., M. Pienkowsky (eds). *Farming and Birds in Europe: The Common Agricultural Policy and its Implications for Bird Conservation*. Academic Press, London, UK. pp. 178-209.
- Díaz, M., F.J. Pulido y T. Marañón. 2003. *Diversidad biológica y sostenibilidad ecológica y económica de los sistemas adehesados*. Ecosistemas año XII, N°3 (URL: <http://www.aeet.org/ecosistemas/033/investigacion4.htm>). Consultada en agosto de 2008.
- Duchafour, Ph. 1962. *Ecologie et pedologie. L'utilisation de la vegetation pour la cartographie des stations en forêt*. B.T.I. 172: 727-734.
- Godron, M., Ph., Daget, L. Emberger, Long, G., E. Le Floc'h, J. Poissonet, Ch. Sauvage y J.P. Wacquant. 1968. *Code pour le relevé méthodique de la végétation et du milieu*. Editions du Centre National de la Recherche Scientifique, Paris, Francia. 292p.
- He, F. y P. Legendre. 2002. *Species diversity patterns derived from species-area models*. Ecology 83(5): 1185-1198.
- Lauenroth, W. K. y W. A. Laycock 1989. *Secondary Succession and the Evaluation of Rangeland Condition and Trends*. Westview Press, Boulder, Colorado. 456p.
- Lebgue T. y A. Valerio. 1991. *Gramineas de Chihuahua*. Universidad Autónoma de Chihuahua, Chihuahua, Chih., México. 301p.
- Le Houerou, H. 1984. *Rain use efficiency: a unifying concept in arid-land ecology*. Journal of Arid Environments. 7: 213-247.
- McPherson, G.R. 1997. *Ecology and Management of North American Savannas*. The University of Arizona Press. Tucson, USA. 208p.

- McCreary, D.D. y J. Tecklin. 2004. Restoring California oaks on grazed rangelands. In: Dumroese, R.K., L.E. Riley, T.D. Landis. Tech Coords. 2004. National Proceedings: Forests and Conservation Nursery Associations Charlestone. July, 2004. Pp. 109-112.
- Milchunas, D.G., O.E. Sala y W.K. Lauenroth. 1998. *A generalized model of the effects of grazing by large herbivores on grasslands community structure*. American Naturalist 132:87-106.
- Poissonet, J., J. Sosa-Ramírez, T.X. Li y M. Godron. 1988. *Mise en evidence des consequences phytocoenologiques de la "deprise" pastorale sur le Mont Lozere*. Colloques Phytosociologiques XVI Phytosociologie et pastoralisme, Paris, Francia. Pp. 769-790.
- Puerto, A. 1997. *La dehesa*. Investigación y ciencia 253: 66-73.
- Scholes, R.J., y S.R. Archer. 1997. *Tree-grass interactions in savannas*. Annual Review of Ecology, Evolution and Systematics. 28: 517-544
- Shannon C.E. 1948. A mathematical theory of communication. Bell System Technical Journal 27:379-423.
- Society for Ecological Restoration (SER). 2013. Disponible en: <http://www.ser.org/>
- Sosa-Ramírez, J. y E. Franco-Vizcaíno. 2001. *Grazing impacts on mountain meadows of the peninsular ranges in la Frontera*. pp. 156 – 165. En: Webster L. G. y C.J. Bahre (eds). Changing Plant Life of La Frontera. The University of New Mexico Press. Albuquerque, USA. 260p.
- Stubbendieck, J., S. L. Hatch and K. J. Kjar. 1981. *North American Range Plants*. University of Nebraska. 464p. ISBN 0-8032-4140-2
- Tilman, D., Downing, J.A. 1996. *biodiversity and stability in grasslands*. Pp. 3-7. En: F.B. Samson and F.L. Kopf (eds.), Ecosystems management, selected readings. Springer Verlag, New York. USA. 462p.
- West, N.E. 1993. *Biodiversity of rangelands*. Journal of Range Management. 46:2-13

Cita

Sosa-Ramírez, J, V. Díaz Núñez y A. Ponce-Montoya. 2015. *Diversidad y productividad del estrato herbáceo en una sabana de la Sierra Fría, Aguascalientes. Áreas aturales Protegidas Scripta. Vol. I (2): 51-66. DOI:10.18242/ANPScripta.2015.01.01.02.0003*

Sometido: 8 de abril de 2015

Revisado: 16 de julio de 2015

Aceptado: 7 de agosto de 2015

Editor asociado: Dra. Cecilia Jiménez Sierra

Diseño gráfico editorial: Gerardo Hernández García

Edición Abstract en Idioma Inglés: M. en C. Diana Dorantes Fisher