



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ
FACULTAD DE AGRONOMÍA Y VETERINARIA
CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y ESTUDIOS DE POSGRADO
MAESTRIA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS



**ANALISIS DEL EFECTO AL PASTOREO EN CUATRO UNIDADES DE
PRODUCCION DEL ALTIPLANO POTOSINO**

Por:

Ariadna Quetzal Delgado Padierna

**Tesis presentada como requisito parcial para obtener el grado de
Maestra en Ciencias Agropecuarias**

Soledad de Graciano Sánchez, S.L.P.

Noviembre de 2022



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ
FACULTAD DE AGRONOMÍA Y VETERINARIA
CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y ESTUDIOS DE POSGRADO
MAESTRIA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS



**ANALISIS DEL EFECTO AL PASTOREO EN CUATRO UNIDADES DE
PRODUCCIÓN DEL ALTIPLANO POTOSINO**

Por:

Ariadna Quetzal Delgado Padierna

**Tesis presentada como requisito parcial para obtener el grado de
Maestra en Ciencias Agropecuarias**

Director de Tesis

Dr. Gregorio Álvarez Fuentes

Co-director de Tesis

Dr. Luis Octavio Negrete Sánchez

Asesor

Dr. Juan Antonio Reyes Agüero

Soledad de Graciano Sánchez, S.L.P.

Noviembre de 2022



Análisis del efecto al pastoreo en cuatro unidades de producción del altiplano potosino by Ariadna Quetzal Delgado Padierna is licensed under a [Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).

DEDICATORIA

Dedicada a mis padres Aniceto y Lourdes, por todo el apoyo y la comprensión que me brindaron durante todo este proceso por ayudarme para cumplir mis objetivos como persona y estudiante. Por ustedes y para ustedes.

A mis hermanas porque una vez más creyeron en mí, por la confianza que me dieron y el apoyo que me proporcionaron cada una de ellas para llegar hasta aquí.

A ti Carlos te dedico un logro más, desde donde piso y coloco con fuerza mis pies, te dedico todos mis logros.

A mi familia Potosina Alejandra, Eunice, Juárez y Hermilo.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a las Universidad Autónoma de San Luis Potosí por ser mi alma máter y por haberme permitido formar parte de ella.

A la Facultad de Agronomía y Veterinaria por brindarme las instalaciones y las herramientas necesarias para los análisis pertinentes realizados, por ser parte de mi desarrollo tanto profesional como personal.

Al CONACyT (CVU 1106849) por el apoyo financiero brindado para la realización correspondiente a esta investigación.

Gracias al Dr. Luis Octavio Negrete Sánchez por confiar en mí, la paciencia y las bases brindadas en todo momento, por todos los conocimientos compartidos durante todo este proceso.

A mi director Dr. Gregorio Álvarez Fuentes por cada uno de los conocimientos compartidos para la realización de cada uno de los análisis elaborados.

Al Dr. Juan Antonio Reyes Agüero por todo lo aprendido durante las clases y el acompañamiento durante este proceso.

A Benjamín de la Rosa Chávez, propietario del rancho El Palmar por el apoyo y la colaboración para poder realizar este estudio.

A Juan José Silva Gallegos por compartirme sus conocimientos sobre SIG, para la elaboración de cada uno de los mapas. Por la ayuda, la comprensión y la paciencia durante este proceso.

CONTENIDO

	Pagina
DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTOS.....	iv
CONTENIDO.....	v
ÍNDICE DE CUADROS.....	vii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	viii
APÉNDICE.....	ix
RESUMEN.....	x
ABSTRACT.....	xi
INTRODUCCIÓN.....	1
Hipótesis.....	3
Objetivos.....	3
REVISION DE LITERATURA.....	4
La Importancia de los Agostaderos.....	4
Estado de la Vegetación.....	5
Condición de Agostadero.....	6
Valor Forrajero.....	7
Diámetro Basal.....	8
Índice de Valor de Importancia (IVI).....	8
Consecuencias del Mal Manejo de las Tierras de Pastoreo.....	9
MATERIALES Y MÉTODOS.....	10
Área de Estudio.....	10
Suelos.....	10
Clima.....	11
Vegetación y Uso de Suelo.....	12
Caracterización de la Vegetación.....	12
Mediciones Estructurales y Funcionales de la Vegetación.....	13
Estado de la Superficie del Suelo.....	16

Índice de Valor de Importancia.....	16
Análisis Estadístico.....	16
RESULTADOS.....	18
Curva de Esfuerzo de Muestreo.....	18
Sitio de Agostadero.....	18
Composición Florística.....	19
Densidad y Biomasa.....	21
Diámetro Basal.....	23
Índice de Valor de Importancia.....	24
Evaluación de la Cobertura Actual de la Superficie del Suelo.....	28
Coeficiente V de Cramer.....	32
Análisis de similitud de Jaccard.....	33
Análisis Multivariable de las Variables Evaluadas.....	33
DISCUSION.....	38
Composición Florística.....	38
Densidad, Biomasa y Diámetros Basales.....	38
Cobertura de Suelo.....	41
Índice de Valor de Importancia.....	41
CONCLUSION.....	43
RECOMENDACIONES.....	44
LITERATURA CITADA.....	46
APÉNDICE.....	50
Composición Florística de las Cuatro Unidades de Producción.....	50
Catalogo Fotográfico de las Principales Especies Encontradas.....	53

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro		Página
1	Especies evaluadas por el muestreo y valor forrajero.....	20
2	Efecto de la condición de agostadero del pastizal de <i>Bouteloua gracilis</i> en la densidad (miles de individuos ha ⁻¹ , %).	22
3	Efecto de la condición de agostadero del pastizal de <i>Bouteloua gracilis</i> en la biomasa (miles de m ³ ha ⁻¹ , %).	23
4	Suma del diámetro basal de las especies agrupadas según su valor forrajero.....	26
5	Índice de Valor de Importancia del área excluida al pastoreo del rancho El Palmar, Charcas, S.L.P.....	27
6	Índice de Valor de Importancia del área abierta al pastoreo del rancho El Palmar, Charcas, SLP.....	28
7	Índice de Valor de Importancia del ejido El Tepetate, Santo Domingo, SLP.....	29
8	Índice de Valor de Importancia del rancho Los Garza, Charcas, SLP.....	30
9	Cobertura media superficial del suelo (cm, %) en el zacatal de <i>Bouteloua gracilis</i> de las cuatro unidades de producción.....	31
10	Coeficiente V de Cramer de las especies deseables de las cuatro unidades de producción.....	32
11	Coeficiente V de Cramer de las especies menos deseables de las cuatro unidades de producción.....	33
12	Coeficiente V de Cramer de las especies deseables de las cuatro unidades de producción.....	33

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura		Página
1	Localización geográfica del área de estudio	11
2	Diagrama ombrotérmico de la estación climatológica Coyotillos la más cercana al área de estudio	12
3	Ubicación de puntos de muestreo en las cuatro áreas de estudio....	15
4	Curva de esfuerzo de muestreo.....	18
5	Plano de clasificación no supervisada del área de estudio.....	19
6	Distribución porcentual de la lista botánica de las especies registradas por el muestreo en las cuatro unidades de producción en estudio según su valor forrajero	21
7	Ordenación bidimensional de las variables evaluadas en el estudio.....	36
8	Clasificación de los transectos evaluados en las cuatro unidades de producción	37

APÉNDICE

Apéndice		Página
1	Composición florística combinada de las cuatro unidades de producción.....	50
2	Catálogo fotográfico de las principales especies encontradas....	53

RESUMEN

El presente estudio se realizó en los agostaderos colindantes de las áreas excluida y abierta al pastoreo del rancho “El Palmar”; del rancho “Los Garza”, Charcas, SLP también de propiedad privada y con pastoreo de ovejas por más de 60 años y del ejido “El Tepetate”, Santo Domingo, SLP, de propiedad comunal y por lo tanto con pastoreo de diversas especies y sin control de la carga animal desde su creación. Mediante una imagen de satélite Landsat de febrero de 2021 se generó un índice de vegetación con un proceso de clasificación no supervisada del área en estudio, para reconocer los diferentes sitios de agostadero presentes en el área. Se realizó la clasificación supervisada en campo, la cual permitió identificar un sitio de agostadero compartido, reconocido como zacatal de *Bouteloua gracilis*, por lo que se determinó que las diferencias señaladas por el índice de vegetación correspondieron a distinta condición de agostadero, resultado de una serie de efectos acumulativos negativos o positivos, generados por el aprovechamiento al que se ha sometido cada unidad de producción en estudio. Luego, con la técnica de cuadrantes centrados en un punto, entre agosto y octubre de 2021, se evaluó únicamente de la vegetación perenne, su composición botánica, densidad, frecuencia, cobertura, estratificación, biomasa volumétrica instantánea y diámetro basal. En cada unidad de producción mediante líneas de intercepción de Canfield se evaluó la cobertura actual del suelo a través de sus porciones de suelo desnudo, cubierta con vegetación, mantillo, heces y rocas. Los resultados arrojaron que la lista botánica, biomasa y diámetro basal de las áreas excluida y en pastoreo del Palmar fueron mayores que las de Los Garza y El Tepetate, como indicadores del efecto benéfico de la exclusión del pastoreo y el pastoreo controlado. Con respecto a la densidad, está fue más alta en el Tepetate y Los Garza, sin embargo, el porte y vigor de esas plantas está muy disminuido en comparación con las mismas plantas evaluadas en ambas áreas del rancho El Palmar. Asimismo, El Tepetate y Los Garza registraron las mayores proporciones de suelo desnudo y con ello mayor grado de riesgo a erosión. Se realizó la ordenación y clasificación de las unidades de producción estudiadas mediante DECORANA y TWINSPAM, lo que permitió identificar que las áreas excluida y con pastoreo del rancho El Palmar registraron mejor condición de agostadero respecto al rancho Los Garza y el ejido El Tepetate.

Palabras clave: Condición, cobertura, índice de vegetación.

ABSTRACT

The present study was carried out in the adjacent pasturelands of the areas excluded and open to grazing of the ranch "El Palmar", Charcas, SLP, of the ranch "Los Garza", Charcas, SLP with sheep grazing for more than 60 years and of the ejido "El Tepetate", Santo Domingo, SLP of communal property and therefore with grazing of diverse species and without control of the animal load since its creation. Using a Landsat satellite image of February 2021, a vegetation index was generated with an unsupervised classification process of the area under study, to recognize different pasture sites. Subsequently, the supervised classification was carried out in the field, which allowed us to identify only one shared pasture site, recognized as *Bouteloua gracilis* pasture, so we contrasted that the differences indicated by the vegetation index really corresponded to different pasture conditions, the result of a series of negative or positive cumulative effects generated by the individual use to which each pasture under study has been subjected. Then, using the technique of quadrats centered on a point, between August and October 2021, only the botanical composition, density, frequency, cover, stratification, instantaneous volumetric biomass and basal diameter of the perennial vegetation were evaluated. Likewise, in each of the adjoining pastures, the current ground cover was evaluated by means of Canfield intercept lines through its portions of bare soil, vegetation cover, mulch, feces and rocks. The results showed that the botanical list, biomass and basal diameter of the excluded and grazed areas of Palmar were higher than those of Los Garza and El Tepetate, which is an indicator of the beneficial effect of grazing exclusion and controlled grazing. Regarding density, it was higher in El Tepetate and Los Garza, however, the size and vigor of these plants is much reduced compared to what was recorded in both areas of Palmar. Likewise, El Tepetate and Los Garza registered the highest proportions of bare soil and thus the highest degree of erosion risk. The ordination and classification of the production units studied was also carried out using DECORANA and TWINSPLAM, which allowed identifying that the excluded areas and with grazing of the El Palmar ranch registered better rangeland conditions compared to the Los Garza ranch and the El Tepetate ejido.

Keywords: Condition, cover, vegetation index.

INTRODUCCIÓN

Los usos de los suelos áridos de México son diversos y beneficiosos: los grandes pastizales o pastizales cultivados son ideales para el pastoreo, mientras que las áreas con poca humedad se utilizan para el cultivo de una variedad de especies. Los pastizales alimentan a la mayoría de los rebaños de ganado del país, utilizados para una variedad de propósitos, desde la producción de carne y lácteos hasta la explotación de animales, lo que requiere estrategias sostenibles para reducir la sobreexplotación y las presiones ambientales. (SADER, 2019). La posición relativa de la cubierta vegetal muestra hasta qué punto los humanos la han modificado, y muestra diferentes patrones de uso (Reyes *et al.*, 2006; Lasanta, 2010). Las regiones áridas y semiáridas cubren la mayor parte de la superficie del planeta (41 %) (Medina, 2005) y varias de ellas continúan actualmente en una degradación ocasionada por perturbaciones antropogénicas, entre las que destaca el sobrepastoreo que incide sobre cambio climático y el calentamiento global. Estas áreas secas, están ocupadas por agostaderos el 88 % (Dregne y Chou, 1992). En 2014 las áreas de tierras agrícolas y los pastizales cultivados e inducidos (esta última utilizada para la ganadería) eran un poco más de 52 millones de hectáreas, o alrededor del 26% del territorio. Entre ellos, las tierras agrícolas representan el 63.2%, los pastizales inducidos y cultivados un 36.6%. (INEGI, 2014). En San Luis Potosí, alrededor de 4 500,000 ha del territorio está ocupado por agostaderos; los sitios de alimentación del ganado mediante vegetación espontánea y las praderas cultivadas, son utilizados principalmente para la cría de ganado en condiciones de pastoreo (COTECOCA, 2014). Además, debido a la sucesión ha habido una transición de zacatales a matorrales arbustivos (Estell *et al.*, 2012).

El Desierto Chihuahuense cubre casi 70 millones de ha en la mayor parte de las entidades federativas de Chihuahua, Coahuila, Durango, Zacatecas, áreas importantes de San Luis Potosí, Nuevo León, y otras significativas de Texas y Nuevo México en los EE. UU. Asimismo, la región se caracteriza por cuencas áridas y semiáridas, rodeadas al este por la Sierra Madre Oriental y al oeste la Sierra Madre Occidental, y en la porción sur el eje neovolcánico (SEMARNAT, 2016). La sobreexplotación de los recursos del agostadero con existencias ganaderas por encima de los niveles recomendados y falta de programas para hacer compatibles la nutrición animal y los procesos reproductivos de las plantas, ha causado la disminución de la diversidad de especies, y puesto en riesgo la

permanencia a algunas especies forrajeras deseables para el ganado, o al menos ha disminuido el vigor de estas especies; además la compactación por pisoteo del ganado y la erosión del suelo por la falta de cobertura vegetal, contribuyen a los procesos avanzados de desertificación (Alcalá-Galván *et al.*, 2018).

Si bien en México, aunque se tienen reglas de operación establecidas para el aprovechamiento de las áreas de pastoreo con el establecimiento de los coeficientes de agostadero en la Ley de COTECOCA de 1982 en el DOF, de noviembre de 1978 a septiembre de 1982, se establecieron las normas de aprovechamiento de las tierras de pastoreo en el artículo 3° del Reglamento para la Determinación de los Coeficientes de Agostadero, en la práctica esas reglas no se respetan y la carga animal que pastorea los agostaderos en muchas ocasiones excede entre tres y cinco veces la capacidad de carga establecida, sobre todo en los agostaderos comunales de los ejidos y comunidades agrarias, lo que conduce irremediablemente a la desertificación de esas áreas y representa el principal problema ambiental de nuestro país (Negrete *et al.*, 2016).

Disponer de áreas excluidas al pastoreo en el altiplano potosino es poco frecuente y por lo tanto el área excluida desde hace 12 años al pastoreo de bovinos para carne en el rancho El Palmar es una excelente oportunidad para contrastar el impacto del pastoreo en la condición de agostadero y el grado de riesgo a erosión con respecto a otra propiedad privada con diferente manejo y un ejido colindantes, además de poder evaluar la vegetación del área abierta recientemente al pastoreo en el mismo rancho con carga animal controlada. Conforme a lo anteriormente mencionado para este estudio se estableció lo siguiente.

Hipótesis

El efecto de la exclusión del pastoreo por más de 12 años en una porción de un rancho ganadero con antecedentes de producción de bovinos para carne y el efecto del pastoreo ordenado y controlado con bovinos para carne en otra porción del mismo rancho son benéficos a las características estructurales de la vegetación, y a la condición y tendencia de un mismo sitio de agostadero compartido, respecto al efecto del pastoreo de ovinos por más de 60 años en un rancho privado colindante con carga animal superior a la capacidad de carga, y también con respecto al efecto del pastoreo comunal irrestricto por más de 80 años de un ejido colindante mediante diversas especies de interés zootécnico e incluso por ganado perteneciente a otros ejidos de la región.

Objetivo General

Evaluar el efecto de la exclusión del pastoreo por 12 años en un rancho privado en igual sitio de agostadero compartido, con respecto a la parte abierta al pastoreo por bovinos del mismo rancho; además del agostadero comunal de un ejido colindante y el agostadero de otro rancho privado colindante con historial de pastoreo por ovinos durante más de 60 años, mediante la evaluación de la estructura de su vegetación y la cobertura actual del suelo.

Objetivos Específicos

1. Comparar la condición de agostadero de las cuatro unidades de producción en estudio, a través de sus atributos estructurales y funcionales de la vegetación y la cobertura actual del suelo, para medir el impacto de la exclusión al pastoreo y el manejo sustentable del pastoreo.
2. Establecer monitores en las cuatro unidades de producción para futuros estudios que permitan además determinar la tendencia del sitio de agostadero compartido.
3. Implementar una propuesta ante distintas instancias oficiales para la toma de decisiones con respecto al beneficio de la aplicación de las reglas de operación establecidas, en el aprovechamiento de los agostaderos privados y comunales del altiplano potosino y del resto del Desierto Chihuahuense mexicano.

REVISIÓN DE LITERATURA

La Importancia de los Agostaderos

Las tierras de pastoreo en el altiplano potosino y en el resto del Desierto Chihuahuense registran un abuso severo y generalizado, causado por el sobrepastoreo, lo que ocurre en el 80 % de los ranchos de propiedad privada y aun en mayor medida en los ejidos y comunidades agrarias (INE, 1994). Los agostaderos son un recurso natural renovable que, si se gestiona adecuadamente, puede ser productivos y ecológicamente sostenibles indefinidamente (Aguirre *et al.*, 1995). Lamentablemente, el creciente abuso de estas tierras en el altiplano potosino es demasiado evidente, y la muerte del ganado durante las sequías es la única oportunidad para restaurar temporalmente estos agostaderos sobrepastoreados (Negrete *et al.*, 2016). Más de 4.5 millones de hectáreas en el Altiplano Potosino se utilizan para el desarrollo ganadero extensivo, donde se practica el pastoreo continuo por especies de interés zootécnico. La presión del pastoreo reduce la cubierta vegetal y aumenta la superficie de suelo desnudo, exponiendo el suelo desnudo a factores erosivos, lo que lleva a la pérdida de agua, suelo y nutrientes (Serna *et al.*, 2002). Para cumplir con los requerimientos de mantenimiento y reproducción del ganado bovino, las actividades de cría de animales se realizan de acuerdo a un plan de manejo, en el que la prioridad es asegurar el estado nutricional, reproductivo y de salud de los animales de pastoreo (Navarro-Córdova, 2012). Aunque las cargas animales promedio actual en la mayoría de los ranchos privados en México puede considerarse excesivas; es decir, 0.26 unidades animales/hectárea, también hay algunos ganaderos que mantienen cargas moderadas 0.07 unidades animales/ha, con resultados relevantes, positivos, en los indicadores de reproducción y producción de sus hatos (INE, 1994). Algunos ranchos privados registran diferencias visuales pequeñas o muy notorias en la estructura de la vegetación y las condiciones de la superficie del suelo, pero el mayor contraste ocurre en los agostaderos ejidales colindantes, severamente deteriorados en su suelo y vegetación, como resultado de su aprovechamiento comunal sin restricción de la carga animal (Lara *et al.*, 2016; Negrete *et al.*, 2016). En el altiplano potosino, cuando hay colindancia entre ranchos privados y ejidos, es posible hacer estudios comparativos de ecología de agostaderos sobre el efecto del pastoreo ordenado, controlado y dirigido en la vegetación

y la cobertura del suelo, respecto del pastoreo comunal sin restricciones en el tipo de especie con que se aprovecha el agostadero, ni del número cabezas, y además con pastoreo de ganado de diversos ejidos pues no hay cercos que delimiten y menos que eviten el trasiego de los animales (Negrete *et al.*, 2016). En pocos estudios que existen de este tipo, los efectos observados en las colindancias fueron muy pronunciados, con cambios significativos en la composición vegetal, densidad de plantas, cantidad y calidad de la biomasa producida, pero el mayor efecto se observó en el suelo. Hay diferencias en el nivel de éste, entre potreros privados y de propiedades sociales (ejidos y comunidades agrarias) de hasta 20 a 30 cm de suelo desnudo, por la erosión hídrica registrada en los ejidos y comunidades agrarias, debidas al arrastre de sedimentos durante las precipitaciones que se presentan muchas veces en forma de lluvias torrenciales. Por ello, los procesos de desertificación en los ejidos y comunidades agrarias del altiplano potosino y el resto del Desierto Chihuahuense están muy avanzados (Negrete *et al.*, 2016).

Estado de la Vegetación

Grandes áreas de agostadero que alguna vez fueron productivas y sustentaron un gran número de ganado y fauna silvestre ahora están degradadas con grandes porciones de suelo desnudo, erosión severa y una disminución significativa de la cubierta vegetal. De acuerdo con Heady *et al.* (1994), Ibarra *et al.* (2005) y Holechek *et al.*, (2011), el sobrepastoreo, sequías recurrentes y cada vez de mayor duración, el aumento de la intensidad y frecuencia de los incendios forestales, desmontes para siembras de cultivos que amplían la frontera agrícola, alta deforestación de zonas arboladas, y el mal diseño de la infraestructura en los ranchos, se consideran los principales problemas que derivan en la pérdida de vegetación y degradación del suelo. Los agostaderos de San Luis Potosí se han visto modificados por agentes como el cambio de uso de la tierra, la fragmentación del paisaje, el sobrepastoreo y la introducción de especies exóticas (Estrada Castellón *et al.*, 2010). Los agostaderos incluidos los zacatales se poseen principalmente especies herbáceas aprovechadas por el ser humano a través del ganado. En el estado de San Luis Potosí la mayor prioridad respecto a la conservación son las zonas centro y altiplano, donde se encuentran los mayores remanentes de pastizales nativos (CONABIO, 2019).

Condición de Agostadero

Los agostaderos son todas las áreas que tienen una productividad potencial baja debido a limitaciones físicas y, por lo tanto, no son aptas para el cultivo agrícola. Esto incluye cualquier tipo de vegetación utilizada para el pastoreo de ganado o vida silvestre, así como fuente de agua, hábitat para la fauna silvestre, plantas medicinales, madera y áreas recreativas (Stoddart y Smith, 1974). A menudo se caracterizan por diferentes tipos de vegetación, como pastos nativos y especies herbáceas y arbustivas, matorrales áridos, zacatales y bosques abiertos; por su parte, cuando los agostaderos están degradados, también hay presencia de vegetación diversa de tipo arbustivo o malezas, invasoras con menor gustosidad para el ganado o más tolerantes al pastoreo (Stoddart *et al.*, 1975; Heady y Child, 1994; Holechek *et al.*, 2011).

El abuso y el consecuente deterioro de los agostaderos en el altiplano potosino están generalizados, aunque existen algunos ganaderos conscientes, que mantienen menos ganado que la capacidad de carga que sus ranchos pueden sostener; estas unidades de producción son un referente para hacer comparaciones con la generalidad existente (Negrete *et al.*, 2016). Los atributos estructurales de la vegetación de un sitio de agostadero son: composición florística, densidad, frecuencia, cobertura y estratificación; mientras que los funcionales son: biomasa y productividad; para obtener los datos correspondientes, existen diferentes métodos como los métodos sin parcela propuestos por la universidad de Wisconsin en la década de los 50's del siglo pasado, tales como la línea de intercepción de Canfield y la línea de intercepción modificada por Cox; el de cuadrantes centrados en un punto o puntos anidados; existen además otros como el método de marco de puntos desarrollado por los neozelandeses y los de parcelas de distintas formas: cuadradas, circulares y rectangulares. La elección de uno de estos métodos de campo depende de las variables a obtener, el tipo de vegetación, la forma biológica dominante y el propósito del estudio (Huss y Aguirre 1974). Para aprovechar los agostaderos con fundamento ecológico, es necesario que se utilicen los conceptos de potencial de sitio, condición y tendencia generados en la primera mitad del siglo pasado para zacatales climáticos (Bolaños y Aguirre, 2000). Un sitio de agostadero es una unidad de paisaje, formada por la combinación de factores bióticos y abióticos del ambiente, que determinan su potencial de producción primaria (Holechek *et al.*, 2011). La condición de

agostadero se comenzó a evaluar con enfoque de ecología cuantitativa a partir de Dyksterhuis (1949), quien la definió como el estado actual del agostadero con respecto a la vegetación clímax. Por su parte Humphrey (1949) consideró la condición como la cantidad de forraje actualmente producido, con respecto a la cantidad máxima que pudiera producir el sitio, a lo cual se le conoce como enfoque del potencial de sitio. A diferencia de ambos autores Parker (1954) incluyó también el estado del suelo en la determinación de la condición de agostadero, por el riesgo de erosión y desarrollo de los procesos de desertificación inherentes a las tierras de pastoreo. Posteriormente Holechek *et al.* (2011) propusieron también que la condición de un sitio de agostadero debe establecerse mediante combinaciones de las variables estructurales y funcionales de la vegetación y del estado o cobertura del suelo. En la actualidad, la condición de agostadero aún se clasifica como: pobre, regular, buena y excelente, clases determinadas con base en los porcentajes de plantas forrajeras deseables, menos deseables e indeseables, resultado de años de sobrepastoreo. La condición de agostadero es una buena manera de entender el patrón de uso del pastoreo al que ha estado sometido un sitio de agostadero, mediante ella se pueden agrupar las especies presentes de acuerdo a su valor forrajero (Holechek *et al.*, 2011). Por otro lado, la tendencia se describe como el rumbo probable de la condición, y se clasifica en progresiva si tiende a mejorar, regresiva si tiende a empeorar, y estable si se mantiene sin cambios (Bolaños y Aguirre, 2000; USDA, 2013).

Valor Forrajero

Se refiere al valor dado a una planta en relación con su buen sabor (gustosidad, desde la percepción de aceptación por parte del herbívoro), calidad nutritiva, volumen de forraje producido y respuesta de rebrote posterior al pastoreo por el ganado; asimismo, es importante asignar el valor forrajero de las plantas en función de la especie animal que se cría en el agostadero, ya que suele ocurrir que algunas especies consideradas de poco valor forrajero para los bovinos no lo son tanto para ovinos y caprinos y viceversa. Este valor considera el clima, suelo, adaptación y uso apropiado (USDA, 2013).

Valor forrajero deseable

Se aplica a aquellas especies de plantas que producen un elevado volumen de materia forrajera de buena calidad nutritiva, bien adaptadas y que resisten el pastoreo de tal suerte que luego de ser defoliadas rebrotan de manera significativa (USDA, 2013).

Valor forrajero menos deseable

Las plantas bajo esta categoría no son tan ideales como las mejores plantas con las características antes mencionadas, alcanzan el mínimo de algunos de los requisitos básicos de los forrajes, sin embargo, pueden proporcionar algo de forraje aprovechable por el ganado en pequeñas temporadas, sobre todo al inicio del periodo de lluvias en las que son gustosas para el ganado cuando tiernas. Tampoco es muy conocido su papel en los agostaderos, sin embargo, inician su aparición cuando la condición buena de un agostadero comienza a empeorar, pero también lo hacen cuando la condición pobre o regular de un agostadero tiende a mejorar (USDA, 2013).

Valor forrajero indeseable

Estas especies de plantas de origen no se encuentran en los agostaderos, sin embargo, aprovechan la oportunidad de sustituir o reemplazar paulatinamente a las plantas deseables y menos deseables que se encuentran en constante tensión por el sobrepastoreo. Pueden invadir y en muchos casos ser las pocas plantas que continúan presentes, cuando el deterioro es muy evidente (USDA, 2013).

Diámetro Basal

El diámetro basal de las especies presentes en los agostaderos es la medida más confiable que la estimación de biomasa volumétrica instantánea, pues el primero permanece en el campo a pesar de que la planta haya sido parcial o totalmente defoliada, a diferencia de la segunda que puede ser consumida de manera parcial o total, en cualquier momento (Richards, 1993).

Índice de Valor de Importancia (IVI)

En 1951 Curtis y McIntosh desarrollaron el Índice de Valor de Importancia (IVI) para estudios de ecología vegetal. Un índice de valor de importancia determina que especies

están presentes y además ayudan a caracterizar y comprender la estructura de un ecosistema (Cottam y Curtis, 1956). Esto se logra mediante la suma de la frecuencia, densidad y dominancia relativas.

Consecuencias del Mal Manejo de las Tierras de Pastoreo

Desertificación

La desertificación de los agostaderos comunales es probablemente uno de los mayores problemas ambientales del país. Es un fenómeno que convierte en desiertos, áreas que no lo eran (INE, 1994). En el altiplano potosino se presenta principalmente en los agostaderos comunales donde el abuso es severo y generalizado, de tal manera que hay muy poca cobertura vegetal. En esta región llueven en promedio 300 mm anuales; sin embargo, en una sola noche pueden llover de manera torrencial 100 mm (se han tenido registros de esta cantidad de lluvia principalmente durante el mes de julio), de tal forma que al no existir barrera biológica, dada por la cobertura vegetal, que reduzca la energía cinética de las gotas de lluvia, al caer éstas, golpean y dispersan las partículas de suelo desnudo; sus horizontes superficiales (O, A y B); enseguida, el agua que no se infiltra, inicia la esorrentía, con la que la capa superficial del suelo es arrastrada a la parte baja de las cuencas y eventualmente hacia otras cuencas vecinas; el punto importante a considerar es que la mayor fertilidad del suelo se encuentra en esos primeros horizontes del suelo (en el O el detritus, en el A el humus y en el B los minerales) por lo que la pérdida del potencial de producción forrajera del sitio es muy significativa (Negrete, 2020). Entre las causas antropogénicas que originan desertificación destacan: la aplicación de tecnologías agrícolas inadecuadas como la labranza mecánica continua, el sobrepastoreo, la deforestación y las prácticas de riego deficientes. Dichas causas tienen su origen en las presiones económicas y sociales, el desconocimiento, las guerras y/o las sequías (Ruiz *et al.*, 2005).

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de Estudio

El estudio se llevó a cabo en las áreas excluidas (EPE) y con pastoreo (EPP) del rancho “El Palmar”, del municipio de Charcas, SLP, el rancho “Los Garza” (LG), Charcas, SLP, así como el ejido “El Tepetate” (ET) del municipio de Santo Domingo, SLP. Las tres localidades con colindancia entre sí, en una meseta a casi 2,450 msnm. (fig. 1). Durante 2010, en el rancho El Palmar, se instaló parte del Parque Eólico Dominica, propiedad de la empresa “enel Green Power” (multinacional italiana, que opera en el mercado de las energías renovables), proyectado para permanecer por 25 años. Al iniciar la instalación del parque eólico se decidió desde el inicio, excluir temporalmente de las 1,000 ha que ocupa el rancho el pastoreo de ganado, y por ello constituyó una excelente oportunidad para evaluar la condición de agostadero con base en la composición florística, densidad de especies por forma vital y valor forrajero, así como la cobertura actual del suelo; además de la posibilidad de identificar la posible presencia de especies incluidas en alguna de las categorías de riesgo de la Norma Oficial Mexicana 059 de SEMARNAT, y comparar su condición con el ejido y el rancho colindantes, que han tenido un pastoreo continuo. El rancho El Palmar mantiene desde 2010 un área de 300 ha excluidas al pastoreo, mientras que otro predio de 700 ha fue reabierto al pastoreo de bovinos a partir de 2019. Por su parte, el rancho Los Garza (LG) cuenta con un historial de pastoreo con ovinos de una manera continua por más de 60 años. En el ejido El Tepetate, Santo Domingo, San Luis Potosí se practica el pastoreo irrestricto y continuo por bovinos, ovinos, caprinos y equinos, de éste e incluso de otros ejidos en sus agostaderos comunales desde su creación en 1932 (90 años) (RAN, 2022).

En resumen; se tienen un sitio excluido por 12 años (EPE); un sitio con 3 años de pastoreo (EPP); un sitio de propiedad privada con 60 años de pastoreo (LG) y un sitio de propiedad ejidal con 90 años de pastoreo (ET).

Suelos

Los suelos son denominados sierozem; son calcáreos, de origen aluvio-coluvial (COTECOCA, 1974).

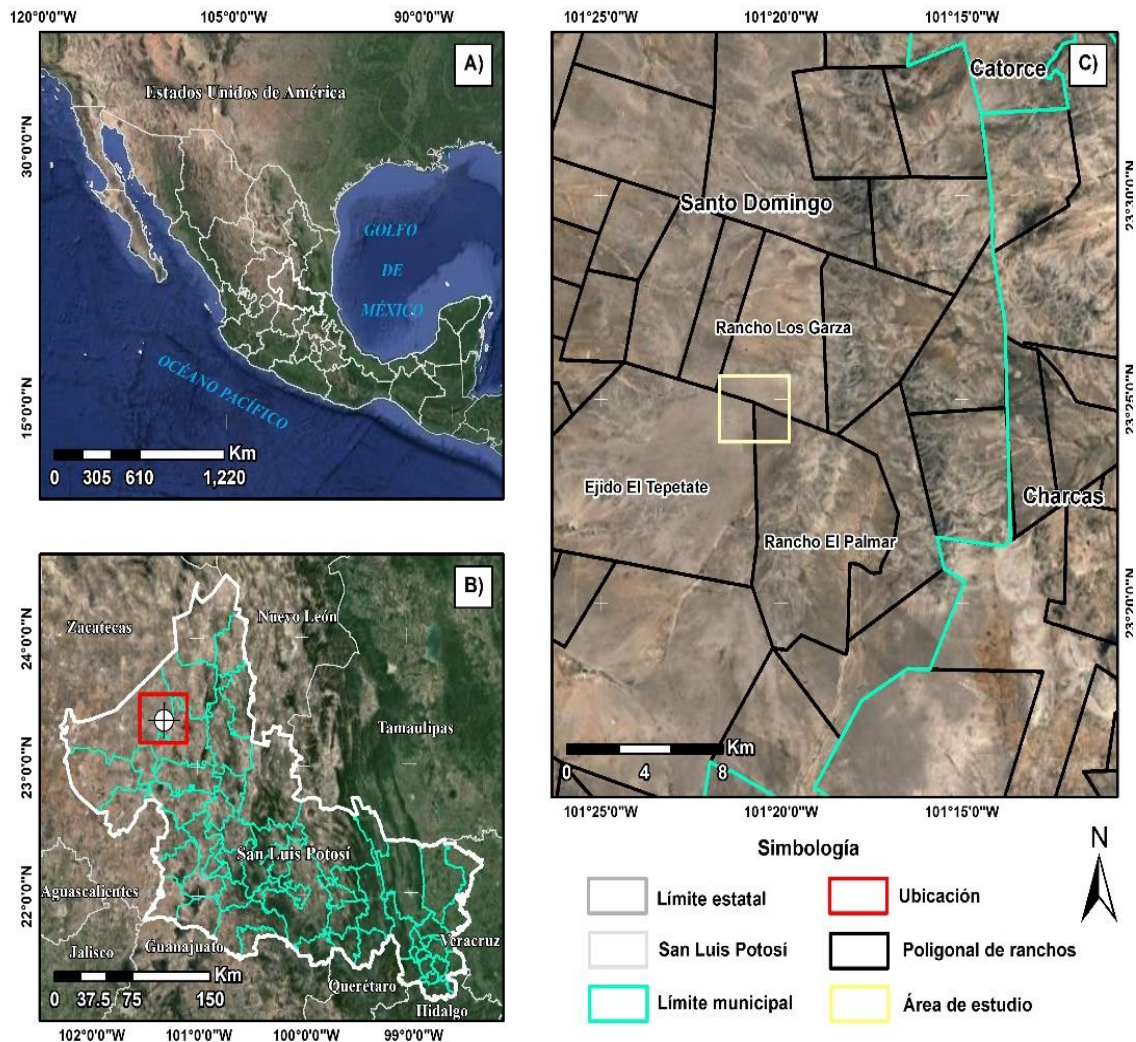


Figura 1. Localización geográfica del área de estudio. A) Mapa de la república mexicana. B) Localización del estado de San Luis Potosí con la ubicación del municipio en estudio, C) Polígono del área en estudio.

Clima

El clima registrado es BS₀kw, donde:

BS₀ = Seco templado

k = Frio

w = Invierno seco

Se le denomina como seco templado, la temperatura media anual está entre 12° y 18 °C, el mes más caliente y seco es abril con una temperatura promedio de 19°C y una

precipitación media de 12 mm; el mes más húmedo es junio con una precipitación media de 88 mm. Las lluvias son de verano (300 mm) y un porcentaje de precipitación invernal entre 5 y 10.2%. La estación seca de seis a ocho meses entre noviembre y mayo (fig. 2).

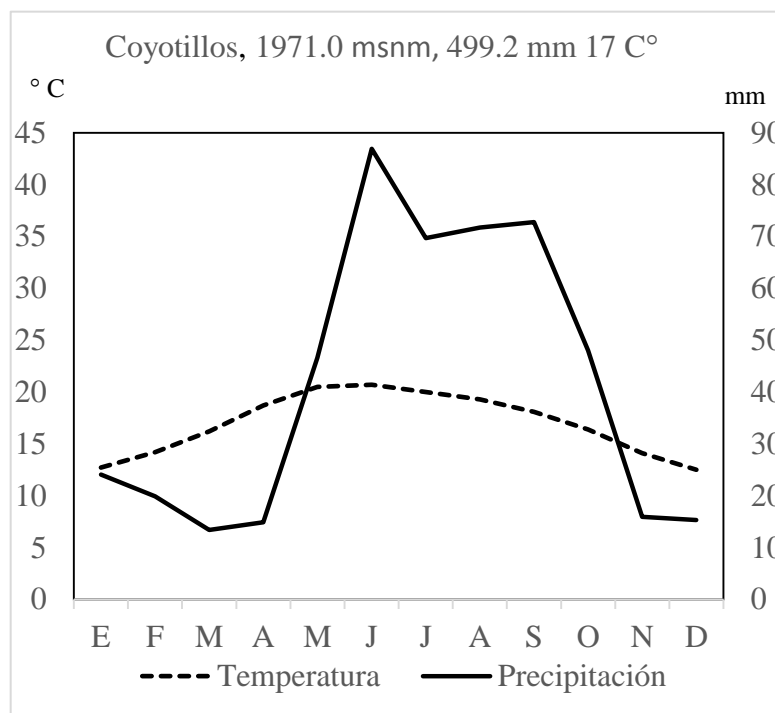


Figura 2. Diagrama ombrotérmico de la estación climatológica Coyotillos la más cercana al área de estudio.

Vegetación y Uso de Suelo

El tipo de vegetación presente en el área de estudio correspondió a zacatal de *Bouteloua gracilis*, y se encuentra cercano a otros tipos de vegetación como: matorral desértico micrófilo de gobernadora, pastizal amacollado abierto, pastizal halófito abierto, pastizal mediano abierto, matorral crasicaule, matorral micrófilo de mezquite y matorral alto espinoso (COTECOCA , 1974).

Caracterización de la Vegetación

Para caracterizar la vegetación se utilizó, primero, una imagen de satélite LANDSAT de febrero de 2021, a la cual mediante ARC-GIS v. 2010, se le realizó un proceso de clasificación no supervisada; la cual generó un índice de vegetación que permitió determinar cuatro variantes de vegetación presentes en el área de estudio; posteriormente, con el apoyo de un GPS Garmin Montana 680 de alta precisión, se realizó la supervisión

en campo, para confirmar las cuatro variantes de vegetación identificadas en las cuatro unidades de producción. En cada una de las unidades de producción, se recolectaron todas las especies perennes; las especies anuales se descartaron por carecer de efectos significativos en la condición del agostadero, pues su presencia temporal es de apenas unas pocas semanas (Aldrete y Aguirre, 1982). Los especímenes recolectados se identificaron y depositaron en el Herbario Isidro Palacios (SLPM) del Instituto de Investigación de Zonas Desérticas de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí. Además, se preparó un archivo fotográfico con las principales especies forrajeras presentes en las cuatro unidades de producción, y se elaboraron las listas botánicas correspondientes para poder comparar las especies forrajeras presentes en los cuatro estratos de cada una de ellas (Apéndice).

Mediciones Estructurales y Funcionales de la Vegetación

Con base en recorridos de campo, y el plano generado por la clasificación no supervisada, entre agosto y septiembre de 2021 (segunda mitad del periodo de lluvias o de crecimiento), se ubicaron cuatro áreas de muestreo, una en cada unidad de producción en estudio. Se aplicó el método sin parcela de cuadrantes centrados en un punto sobre transectos desarrollado por Cottam y Curtis (1956), con las modificaciones propuestas por Aldrete y Aguirre (1982) para evaluar vegetación de diversos estratos como ocurre en los matorrales áridos. Para establecer los transectos se utilizó una cuerda de nylon de 100 m de largo, fijada con estacas al inicio y final. Los transectos se instalaron al menos a 50 m de cualquier cerco, en la parte preponderante de la vegetación y perpendicular respecto a la pendiente. Se georreferenciaron los puntos de inicio y fin de cada transecto para tener monitores que permitan realizar evaluaciones posteriores; Sobre el transecto principal se instaló de manera perpendicular un cordel de 10 m, para así conformar los cuatro cuadrantes. Antes de iniciar las mediciones se realizó un recorrido al entorno del transecto para recolectar especímenes y elaborar una lista de las especies de las plantas perennes más abundantes y que fueron evaluadas hasta completar al menos 20 registros de cada uno de los cuatro estratos reconocidos en estos matorrales (Aldrete y Aguirre, 1982; Lara *et al.*, 2016): hierbas, arbustivas inferiores, arbustivas superiores y arborescencias. También se registró el resto de las especies perennes presentes observadas en cada unidad de

producción para recolectarlas y contar con la composición florística completa. Al alcanzar los 20 registros de las plantas de interés procurando durante la evaluación de la densidad, evitar medir la misma planta dos veces, se dio por concluido el muestreo de ese transecto. Las especies registradas con el muestreo se clasificaron de acuerdo a su valor forrajero y su reacción sucesional al pastoreo, como decrecientes, crecientes e invasoras, de acuerdo con Valentine (1990) y Bolaños y Aguirre (2000); En cada unidad de producción se realizó el levantamiento de cuatro transectos y un total de 80 puntos de muestreo, 320 cuadrantes y 1280 plantas medidas (fig. 3).

De acuerdo con Cottam y Curtis (1956), en cada cuadrante se midió la distancia del punto al pie de la planta más cercana, y además de su especie y la distancia, se registraron los diámetros basal y superior, así como su altura; el proceso se llevó a cabo en secuencia por estrato, por lo cual se comenzó con las hierbas, pues es el más denso y se daña más fácilmente con el pisoteo, posteriormente se continuó con el resto de los estratos hasta concluir; en las plantas amacolladas o agrupadas en colonias, la distancia desde el punto se midió hasta el centro del conjunto y para el resto de plantas hasta su parte basal más próxima al punto. En el caso de los izotes, la altura se estableció con un clisímetro.

Para el cálculo de la densidad absoluta de cada especie se empleó la fórmula para determinar el recíproco del cuadrado de la distancia media de dicha especie, con la fórmula siguiente:

$$\text{Densidad de la especie } i = \frac{\text{unidad de área}}{\text{distancia media}^2 \text{ de la especie } i}$$

En donde la unidad de área es la superficie de referencia para expresar la densidad, en las mismas unidades que el área media de las especies.

Asimismo, se utilizó la fórmula del cono truncado invertido para estimar la biomasa volumétrica instantánea de cada individuo:

$$V = 1/3\pi h(R^2 + r^2 + Rr)$$

Donde:

$$\pi = 3.1416$$

h =altura o distancia entre los dos radios

R = radio de la copa

r = radio basal

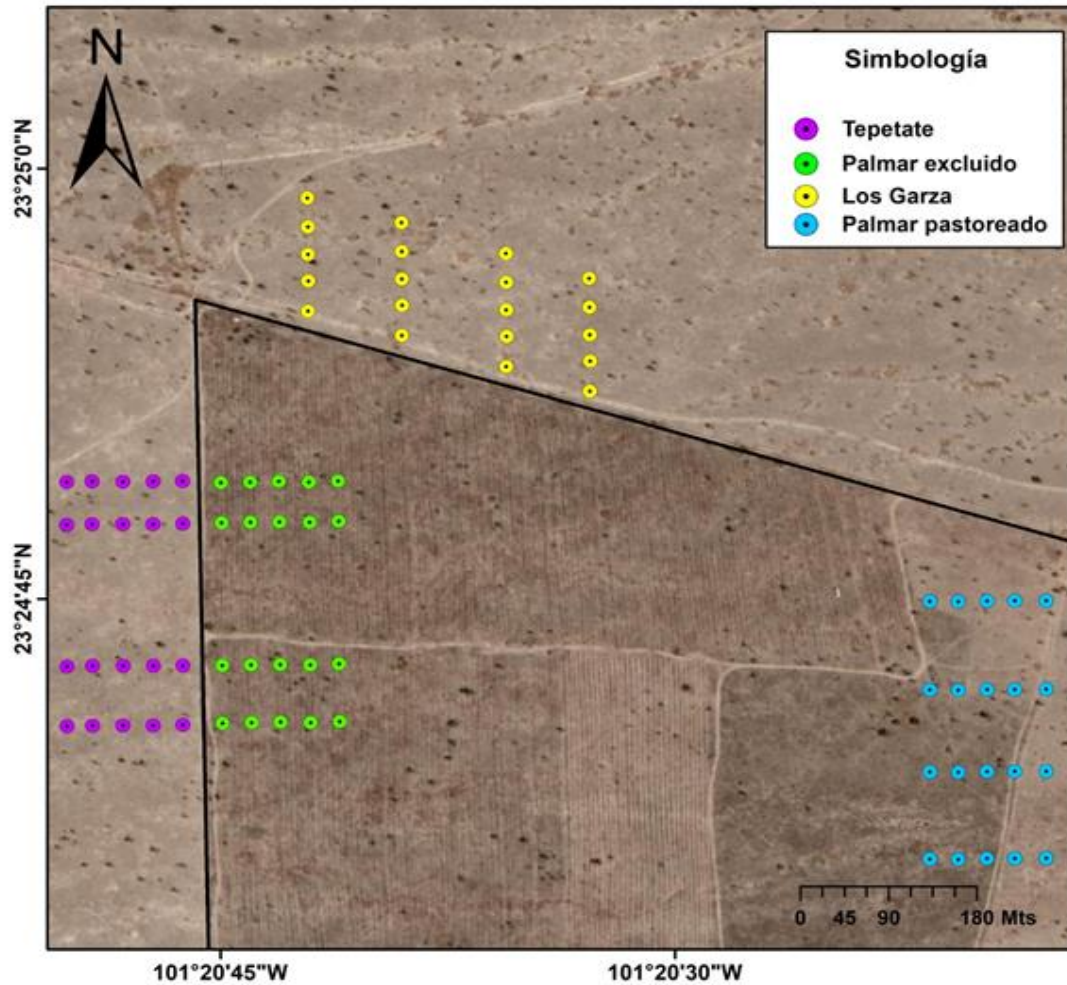


Figura 3. Ubicación de puntos de muestreo en las cuatro áreas de estudio.

Por su parte, el diámetro basal de cada una de las plantas medidas se determinó con una cinta métrica, al momento de realizar las estimaciones de densidad y biomasa; para el caso de las herbáceas y zacates se midió todo el diámetro de la planta o del macollo, mientras en las arbustivas y arborescentes fue el ancho de la base del tallo o fuste.

Estado de la Superficie del Suelo

Para evaluar el estado actual de la superficie del suelo en cada unidad de producción, se utilizaron cinco Líneas Canfield de intercepción (Canfield, 1941) de 5 m de longitud, colocadas de forma paralela y alterna al transecto principal, georreferenciando sus puntos de inicio y final; sobre estas líneas se midieron las porciones de suelo desnudo y las cubiertas con vegetación, mantillo, piedras o heces. El valor medio de cada tipo de cobertura fue expresado en centímetros.

Índice de Valor de Importancia

El Índice de Valor de Importancia (IVI) se estimó a partir de la suma de la abundancia relativa, la frecuencia relativa y la dominancia relativa de las especies presentes en cada unidad de producción en estudio. En esta investigación se requirió eliminar los datos correspondientes a *Yucca filifera*, pues debido al diámetro que alcanzan sus especímenes, registró el mayor IVI, lo que impedía reconocer el comportamiento de las especies forrajeras de importancia.

Análisis Estadístico

Se realizó la comparación de la cobertura media actual del suelo (suelo desnudo, cubierto con vegetación, con mantillo, con piedras y con heces) para las cuatro unidades de producción estudiadas mediante un diseño experimental completamente aleatorio, con el procedimiento GLM de SAS (Statistical Analysis System, 1999). Con respecto a los diámetros basales obtenidos para cada una de las unidades de producción y clasificados de acuerdo con su valor forrajero se analizaron también con el procedimiento GLM de SAS (Statistical Analysis System, 1999). A las sumas de los diámetros basales de las plantas evaluadas por el muestreo se les realizó un ANOVA unidireccional, con un diseño experimental completamente aleatorio y, un nivel de significancia de ($P < 0.05$), posteriormente en ambos casos se hizo una comparación de medias por el método de Tukey (< 0.05) (Tukey, 1949).

Posteriormente se llevó a cabo una prueba de "Chi (Ji) Cuadrado" entre las cuatro unidades de producción en estudio y la densidad de las especies registradas por el muestreo, agrupadas de acuerdo con su valor forrajero en deseables, menos deseables e indeseables. Luego se realizó una corrección mediante la V de Cramer, siendo este otro de los coeficientes usados para ver la relación de las variables nominales cuando sus categorías son de dos o tres clases. Se utiliza como una medida de la relación estadística de dos variables con base en la prueba de Chi cuadrado, que permite precisar el grado de asociación entre dos o más variables. Su valor va de cero a uno (cero significa un valor nulo de asociación) (Cramer, 1946).

Asimismo, se realizó el análisis de similitud de especies entre las cuatro unidades de producción, mediante el Índice de similitud de Jaccard, una expresión matemática muy simple basado en la presencia-ausencia entre el número de especies comunes en dos regiones o comunidades y el número total de especies (Kents y Coker, 1992).

$$ISJ = [c/(a+b+c)]100$$

Donde:

a = recuento especies exclusivas de la comunidad A

b = número de especies exclusivas de la comunidad B

c = número de especies comunes a ambas comunidades.

Finalmente, mediante una matriz de 16 x 16 se realizó la ordenación y clasificación mediante los módulos DECORANA y TWINSpan del programa PC-ORD v 7.0. La matriz incluyó las 16 variables de vegetación y cobertura de suelo resultantes de la evaluación de la vegetación de las cuatro unidades de producción, así como los 16 transectos utilizados en dicha evaluación.

RESULTADOS

Curva de Esfuerzo de Muestreo

La curva resultante del esfuerzo de muestreo en las cuatro unidades de producción en estudio presentó un incremento constante conforme se evaluaron cada una de ellas; sin embargo, se estabilizó alrededor de las 20 especies medidas por unidad de producción estudiada (fig. 3). Cabe mencionar que al realizar este análisis ninguna de las cuatro unidades de producción incluyó las mismas especies con respecto a las otras.

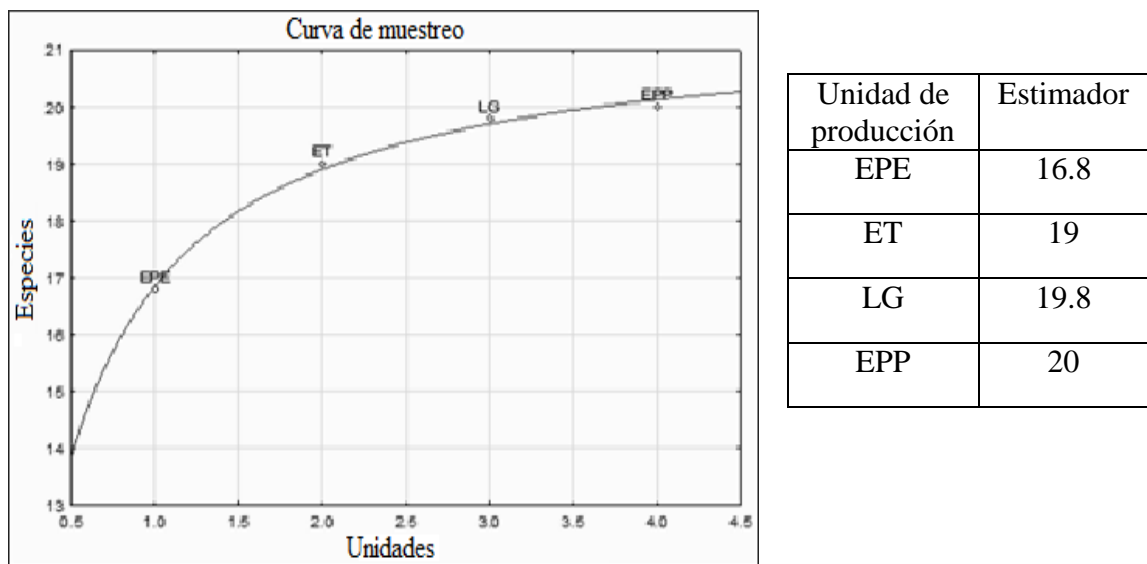


Figura 4. Curva de esfuerzo de muestreo en las cuatro unidades de producción. Exclusión del rancho El Palmar (EPE), ejido El Tepetate (ET), rancho Los Garza (LG) y el área abierta al pastoreo del rancho El Palmar (EPP).

Sitios de Agostadero

Con la información generada con los SIG y una vez realizados los recorridos de campo, se comprobó que se trataba de un único sitio de agostadero compartido por las cuatro unidades de producción al que se identificó como zacatal de *Bouteloua gracilis*, y las cuatro áreas diferentes mostradas en el índice de vegetación resultaron ser ocasionadas por las distintas condiciones del agostadero, debidas al aprovechamiento al que han estado sometidas (fig. 4).

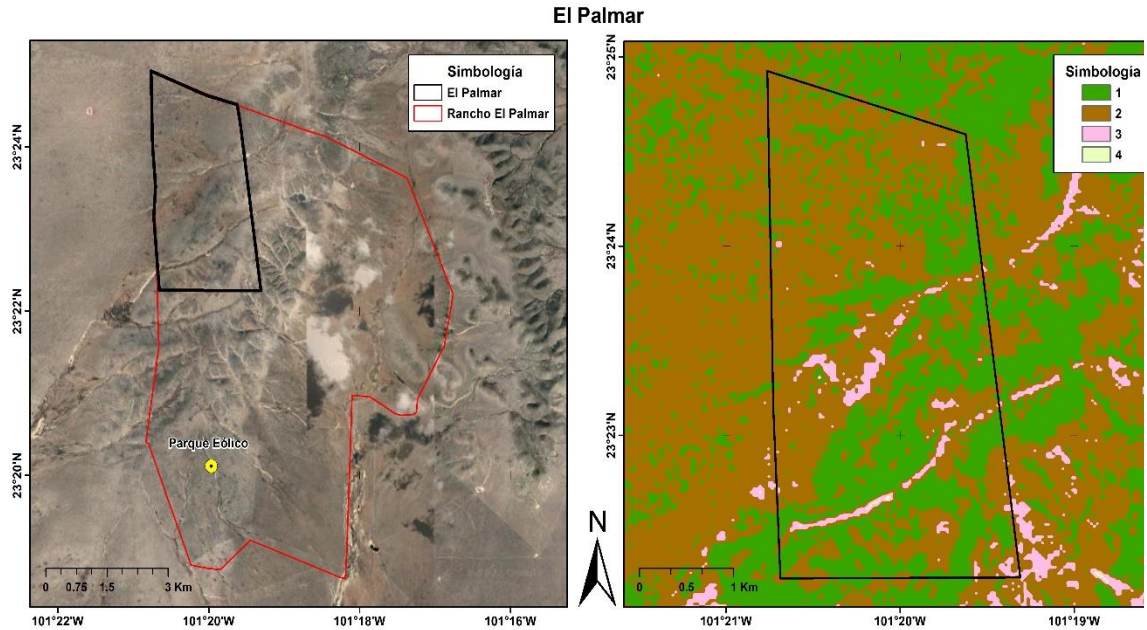


Figura 5. Plano de clasificación no supervisada del área de estudio.

Composición Florística

La mayor riqueza florística de especies perennes se encontró en EPP con 22 especies, seguida por EPE con 21 especies; por su parte en ET hubo 18 especies y finalmente en LG se registraron 17 (Cuadro 1). Además, para cada unidad de producción se registraron otras 35 especies perennes, pero fuera de las unidades muestreadas con el transecto. La composición florística total fue de 57 especies en EPP, 56 en EPE, 53 en ET y 48 en LG (Apéndice 1). Al clasificar el valor forrajero de las plantas presentes en cada una de las unidades de producción, se identificó que la unidad de producción con la mayor proporción de especies deseables fue EPP con 52.4 %, seguida de EPE y ET con 50 % respectivamente; por su parte, LG fue la que contó con el menor porcentaje de especies deseables al registrar 46.7 %. Con respecto a las especies indeseables la unidad de producción que registró la mayor proporción fue ET con 27.8 %, seguida de LG con 20 %, mientras EPP tuvo 19.0 % y por último EPE con 10 % (Fig. 6).

Cuadro 1. Especies evaluadas por el muestreo y su valor forrajero en el zacatal de *Bouteloua gracilis* en la exclusión del rancho El Palmar (1), ejido El Tepetate (2), rancho Los Garza (3) y el área abierta al pastoreo del rancho El Palmar (4).

Especie	Estrato de vegetación				Unidades de producción			
	A	B	C	D	1	2	3	4
<i>Aristida adscensionis</i> L.	X				X		X	X
<i>Aristida divaricata</i> L.	X				X		X	X
<i>Bouteloua gracilis</i> (willd. Ex kunth) lag. Ex griffiths	X				X	X	X	X
<i>Bouteloua scorpioides</i> Lag.	X				X	X	X	X
<i>Buddleja scordioides</i> Kunth		X			X	X	X	X
<i>Condalia mexicana</i> Schltld.			X					X
<i>Cylindropuntia imbricata</i> (Haw.) F.M. Knuth			X		X	X	X	X
<i>Dalea bicolor</i> Humb. & Bonpl. Ex Willd		X			X	X	X	X
<i>Dichondra argentea</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.	X					X		
<i>Echinocactus horizionthalonius</i> Lem.		X				X		
<i>Elymus elymoides</i> (Raf.) Swezey subsp. elymoides	X				X			X
<i>Erioneuron avenaceum</i> (Humb., Bonpl. & Kunth) Tateoka	X				X	X	X	X
<i>Flourensia cernua</i> DC.			X		X	X	X	X
<i>Larrea tridentata</i> (Sessé & Moc. ex DC.) Cov.			X		X	X	X	X
<i>Leptochloa dubia</i> (Kunth) Nees	X				X			X
<i>Lycurus phleoides</i> Kunth	X				X		X	X
<i>Muhlenbergia villiflora</i> Hitchc.	X				X	X	X	X
<i>Opuntia cantabrigiensis</i> Lynch			X		X	X	X	X
<i>Opuntia rastrera</i> F.A.C. Weber		X			X	X	X	X
<i>Parthenium incanum</i> Kunth		X			X	X	X	X
<i>Sphaeralcea angustifolia</i> (Sav.) G. Don.	X					X		
<i>Talinopsis frutescens</i> A. Gray		X			X	X	X	X
<i>Thymophylla pentachaeta</i> (DC.) Robinson	X				X	X		X
<i>Yucca filifera</i> hort. Ex Engelm				X	X	X	X	X

A Herbácea, B Arbustiva Inferior, C Arbustiva Superior, D Arborescente.

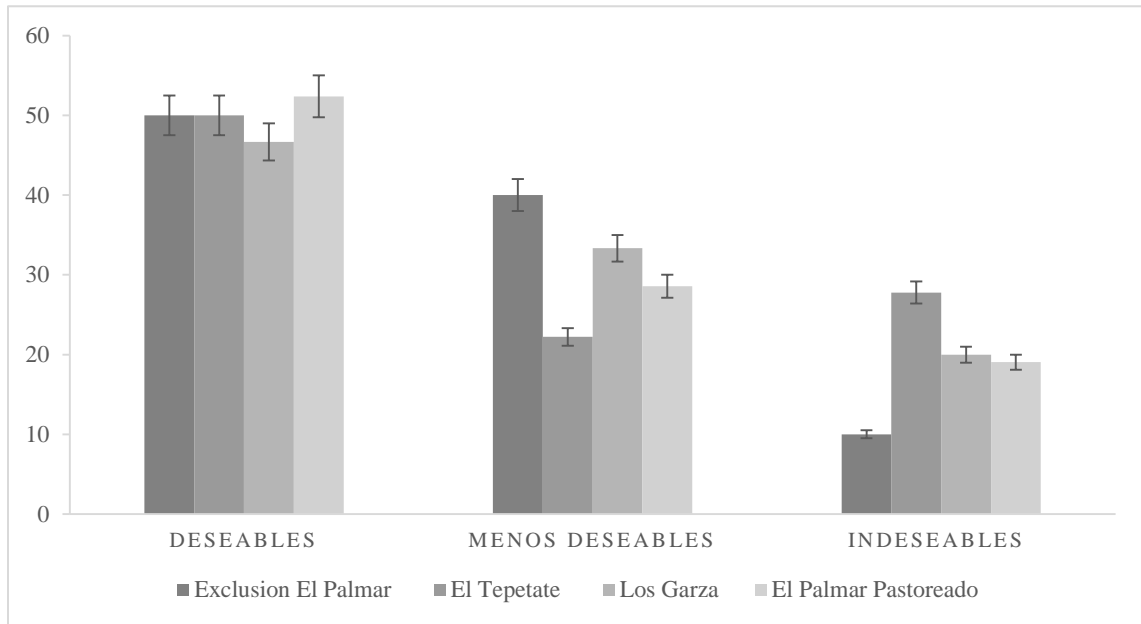


Figura 6. Distribución porcentual de la lista botánica de las especies registradas por el muestreo en las cuatro unidades de producción en estudio según su valor forrajero.

Densidad y Biomasa

La densidad de la vegetación se refiere al número de plantas o individuos de alguna especie en particular por unidad de área. En el presente estudio este atributo estructural de la vegetación se analizó para cada especie perenne evaluada por el muestreo, las cuáles luego se analizaron también agrupadas según su valor forrajero (Cuadro 2). Las mayores densidades totales se registraron en ET y LG; en contraste, las unidades que contaron con menor densidad fueron EPE y al final EPP. Al analizar la densidad de plantas evaluada por el muestreo y luego de clasificarlas conforme a su valor forrajero, ET y LG también presentaron mayor densidad de especies forrajeras deseables con respecto a las dos áreas del rancho El Palmar; en contraste, la evaluación de la biomasa volumétrica instantánea registrada (atributo funcional pues indica la producción de materia viva o energía que se produce por espacio m^3/ha) de las especies forrajeras deseables, fue muy contrastante, pues las correspondientes a EPE y EPP superaron de manera muy importante a las de ET y LG, ya que el tamaño de sus macollos y el vigor de sus plantas para una misma especie, con respecto a las registradas en ET y LG fue considerablemente mayor (Cuadro 3).

Cuadro 2. Efecto de la condición de agostadero del zacatal de *Bouteloua gracilis* en la densidad de plantas registradas por el muestreo en la exclusión del rancho El Palmar (EPE), ejido El Tepetate (ET), rancho Los Garza (LG) y el área abierta al pastoreo del rancho El Palmar (EPP).

Especie	Densidad miles de plantas/ha ⁻¹			
	EPE	ET	LG	EPP
<i>Aristida divaricata</i>	118.906	0.000	81.866	12.705
<i>Bouteloua gracilis</i>	121.442	344.571	227.699	127.551
<i>Bouteloua scorpioides</i>	212.364	478.157	393.208	250
<i>Buddleja scordioides</i>	0.195	0.077	0.051	0.256
<i>Cylindropuntia imbricata</i>	0.222	0.085	0.042	0.117
<i>Dalea bicolor</i>	0.140	0.000	0.000	0.143
<i>Euroneurion avenaceum</i>	160.000	418.685	256.369	146.707
<i>Larrea tridentata</i>	0.400	0.068	0.039	0.059
<i>Lycurus phleoides</i>	137.174	0.000	0.000	41.649
<i>Muhlenbergia villiflora</i>	0.000	237.954	640.000	250.000
<i>Opuntia cantabrigiensis</i>	0.223	0.088	0.000	0.186
<i>Opuntia rastrera</i>	0.320	0.000	0.000	0.21
<i>Parthenium incanum</i>	0.061	0.130	0.000	0.156
<i>Zinnia acerosa</i>	61.268	258.546	0.000	129.103
Total	812.715	1,738.361	1,599.274	969.065

Cuadro 3. Efecto de la condición de agostadero del zacatal de *Bouteloua gracilis* en la biomasa de plantas registradas por el muestreo en la exclusión del rancho El Palmar (EPE), ejido El Tepetate (ET), rancho Los Garza (LG) y el área abierta al pastoreo del rancho El Palmar (EPP).

Especie	Biomasa miles de m ³ /ha ⁻¹			
	EPE	ET	LG	EPP
<i>Aristida divaricata</i>	6.753	0.000	1.145	1.205
<i>Bouteloua gracilis</i>	1.931	0.242	0.674	2.838
<i>Bouteloua scorpioides</i>	0.569	0.539	0.236	1.068
<i>Buddleja scordioides</i>	0.037	0.002	0.003	0.031
<i>Cylindropuntia imbricata</i>	0.176	0.126	0.041	0.190
<i>Dalea bicolor</i>	0.011	0.000	0.000	0.012
<i>Euroneurion avenaceum</i>	0.500	0.289	0.443	0.649
<i>Larrea tridentata</i>	0.002	0.002	0.044	0.043
<i>Lycurus phleoides</i>	2.662	0.000	0.000	1.163
<i>Muhlenbergia villiflora</i>	0.000	0.069	0.324	1.654
<i>Opuntia cantabrigiensis</i>	0.038	0.068	0.000	0.005
<i>Opuntia rastrera</i>	0.042	0.000	0.000	0.017
<i>Parthenium incanum</i>	0.001	0.004	0.000	0.017
<i>Zinnia acerosa</i>	0.406	0.370	0.000	0.466
Total	13.128	1.711	2.910	9.348

Diámetro Basal

La evaluación del diámetro basal de las especies presentes en los agostaderos es una medida más confiable para determinar la producción de materia viva que la correspondiente a la biomasa volumétrica instantánea, pues éste permanece en el terreno a pesar de que la planta haya sido parcial o totalmente defoliada; por su parte, la biomasa puede ser consumida parcial o incluso totalmente y en cualquier momento. La suma de los diámetros basales de todas las especies en las cuatro unidades de producción indicó que EPP registró la más alta, seguida de EPE, luego ET y finalmente LG. Por otra parte, al agrupar las especies según su valor forrajero, correspondió a EPP el mayor valor relativo

del diámetro basal de especies forrajeras deseables, seguido de EPE; en contraste, los menores valores correspondieron a ET y LG. La mayor proporción del diámetro basal correspondió al de forrajeras menos deseables de EPE; finalmente, el porcentaje evaluado de los diámetros basales de especies forrajeras indeseables fueron más altos en LG, seguido de ET, EPP y el menor porcentaje lo presentó EPE.

Las diferencias encontradas en la suma de los diámetros basales en la cuatro unidades de producción de las especies deseables y los diámetros basales de las especies menos deseables resultaron significativas entre las cuatro unidades de producción; con respecto a las especies deseables se presentaron valores mayores en el palmar pastoreado (EPP), seguido del palmar excluido; las dos unidades restantes correspondientes al ejido El Tepetate (ET) y por consiguiente el rancho Los Garza(LG) fue el que presentó los menores valores (<0.05), no así para indeseables donde las cuatro unidades de producción no presentaron diferencias significativas (Cuadro 4).

Índice de Valor de Importancia (IVI)

Los resultados correspondientes a este indicador para cada una de las cuatro unidades de producción en estudio muestran diferencias muy marcadas entre ellas, lo que denotan la serie de efectos acumulados por el aprovechamiento individual al que han estado sometidas cada una de ellas. Así, en EPE y como posible efecto de dicha exclusión, se registró a *O. rastrera* como la especie con mayor IVI, sin embargo, fue seguida por cinco zacates, cuatro de ellos considerados totalmente deseables (*B. scorpioides*, *B. gracilis*, *L. phleoides* y *E. avenaceum*) con excepción de *A. adscensionis* que únicamente es bien aceptado por el ganado al inicio de la temporada de lluvias, cuando está tierno (cuadro 5). Por su parte, en EPP entre los primeros siete lugares del IVI, se ubicaron cinco zacates (*M. villiflora*, *B. scorpioides*, *L. phleoides*, *B. gracilis*, y *E. avenaceum*), una arbustiva inferior (*B. scordioides*) y otra herbácea (*Z. acerosa*), todas ellas consideradas forrajeras deseables; en esta unidad de producción hasta el octavo y noveno lugar aparecieron dos plantas consideradas forrajeras indeseables (*C. imbricata* y *L. tridentata*) y en el décimo lugar *O. rastrera* considerada una forrajera menos deseable y de alguna manera controlada aquí por el pastoreo del ganado bovino y sus efectos inherentes (cuadro 6). En cuanto a

ET entre los primeros cinco lugares del IVI, únicamente se registró al zacate Navajita azul (*B. gracilis*) ubicada en el segundo lugar; el primero lo ocupó una herbácea forrajera deseable pero que no es tan consumida excepto en la época seca cuando escasea el forraje como es *Zinnia acerosa*; tercero y quinto lugares correspondieron a dos arbustivas inferiores también deseables, pero igualmente consumidas en épocas de poca producción forrajera (*B. scordioides* y *D. bicolor*); en esta unidad de producción, un aspecto preocupante a resaltar es que en el cuarto y séptimo lugares aparecen ya especies forrajeras indeseables (*C. imbricata* y *L. tridentata*), lo que puede indicar el empeoramiento de la condición del agostadero (cuadro 7). Finalmente, en LG, este indicador registró cuatro zacates deseables entre los primeros cinco lugares (*M. villiflora*, *B. gracilis*, *B. scorpioides* Y *E. avenaceum*), no obstante, en tercer lugar apareció una especie indeseable (*Cylindropuntia imbricata*), también considerada invasora, que si no se atacan las causas de su presencia podría propagarse de forma rápida en el rancho; en esta propiedad privada destacó el hecho que por la preferencia y selectividad de los ovinos que han pastoreado el rancho por 60 años consecutivos ya no existen herbáceas forrajeras deseables que tienen un alta calidad nutricional, lo que sí ocurre en las otras tres unidades de producción (Cuadro 8).

Cuadro 4. Suma del diámetro basal de las especies agrupadas según su valor forrajero en las cuatro unidades de producción estudiadas¹.

Valor forrajero†	Suma del diámetro basal							
	Absoluto				Relativo			
	EPE	ET	LG	EPP	EPE	ET	LG	EPP
D	8.33 ^a	6.89 ^a	3.99 ^b	14.04 ^a	40.73	40.57	31.54	43.42
MD	11.17 ^a	5.68 ^a	3.77 ^b	14.34 ^a	54.62	33.45	29.80	44.34
I	0.95 ^b	4.41 ^b	4.89 ^b	3.96 ^b	4.65	25.98	38.66	12.24
Total	20.45	16.98	12.65	32.34	100.00	100.00	100.00	100.00

¹ Rancho El Palmar excluido (EPE), ejido El Tepetate (ET), rancho los Garza (LG), rancho El Palmar pastoreado (EPP).

† D= Deseable, MD= menos deseable, I= indeseable

Cuadro 5. Índice de Valor de Importancia del área excluida al pastoreo del rancho El Palmar, Charcas, SLP.

Especie	Valor forrajero	Densidad relativa	Frecuencia relativa	Dominancia relativa	IVI
Total		100	100	100	300
<i>Opuntia rastrera</i>	MD	0.04	22.54	42.89	65.46
<i>Bouteloua scorpioides</i>	D	26.13	14.09	6.26	46.47
<i>Bouteloua gracilis</i>	D	14.94	16.90	8.95	40.79
<i>Lycurus phleoides</i>	D	16.88	8.45	7.58	32.91
<i>Aristida adscensionis</i>	MD	14.63	11.27	6.31	32.21
<i>Euroneurion avenaceum</i>	D	19.69	0.70	1.22	21.61
<i>Zinnia acerosa</i>	D	7.54	3.52	3.62	14.68
<i>Buddleja scordioides</i>	D	0.02	5.63	8.61	14.26
<i>Opuntia cantabrigiense</i>	MD	0.03	4.93	5.43	10.39
<i>Cylindropuntia imbricata</i>	I	0.03	6.34	3.67	10.03
<i>Dalea bicolor</i>	D	0.02	3.52	3.81	7.35
<i>Parthenium incanum</i>	D	0.01	1.41	0.69	2.10
<i>Larrea tridentata</i>	I	0.05	0.70	0.98	1.73

Valor forrajero. D = Deseable; MD = Menos deseable; I = Indeseable

Cuadro 6. Índice de Valor de Importancia del área abierta al pastoreo del rancho El Palmar, Charcas, SLP.

Especie	Valor forrajero	Densidad relativa	Frecuencia relativa	Dominancia relativa	IVI
Total		100	100	100	300
<i>Muhlenbergia villiflora</i>	D	26.07	3.87	43.66	73.60
<i>Bouteloua scorpioides</i>	D	26.07	6.63	1.07	33.77
<i>Lycurus phleoides</i>	D	4.34	2.21	18.11	24.66
<i>Bouteloua gracilis</i>	D	13.30	8.29	1.74	23.33
<i>Buddleja scordioides</i>	D	0.03	16.02	6.38	22.43
<i>Euroneurion avenaceum</i>	D	15.30	5.53	0.55	21.38
<i>Zinnia acerosa</i>	D	13.46	6.08	0.98	20.52
<i>Cylindropuntia imbricata</i>	I	0.01	14.37	2.99	17.37
<i>Larrea tridentata</i>	I	0.01	2.76	12.78	15.55
<i>Opuntia rastrera</i>	MD	0.02	9.95	5.12	15.09
<i>Opuntia cantabrigiensis</i>	MD	0.02	10.50	2.48	12.99
<i>Aristida adscensionis</i>	MD	1.33	6.08	1.51	8.92
<i>Dalea bicolor</i>	D	0.02	4.97	1.79	6.78
<i>Parthenium incanum</i>	D	0.02	2.76	0.85	3.63

Valor forrajero. D = Deseable; MD = Menos deseable; I = Indeseable

Evaluación de la Cobertura Actual de la Superficie del Suelo

El estado actual de la cobertura del suelo de un sitio de agostadero nos permite reconocer el grado de riesgo a erosión y el inherente peligro de desertificación; entre más alta sea la porción con suelo desnudo, mayor será la posibilidad de pérdida de suelo durante las tormentas que dispersan las partículas ya que no existe barrera física ni biológica que las proteja, seguida de la formación de la escorrentía y el posterior arrastre de sedimentos fértiles fuera de la cuenca. EPE fue la unidad de producción con la mayor proporción media de suelo cubierto con vegetación pues registró 67.1%, y por consecuencia, la de menor proporción de suelo desnudo con 18.5%; por otro lado, ET registró la menor proporción media de suelo cubierto con vegetación con 55.0% y la

mayor proporción media de suelo desnudo con 32.9%, lo que por consecuencia la convierte en la UP con mayor grado de riesgo a erosión y desertificación de las cuatro UP estudiadas (Cuadro 9).

Cuadro 7. Índice de Valor de Importancia del ejido El Tepetate, Santo Domingo, SLP.

Especie	Valor forrajero	Densidad relativa	Frecuencia relativa	Dominancia relativa	IVI
Total		100	100	100	300
<i>Zinnia acerosa</i>	D	0.01	14.19	30.51	44.70
<i>Bouteloua gracilis</i>	D	14.87	18.92	7.42	41.21
<i>Buddleja scordioides</i>	D	24.09	10.14	1.71	35.93
<i>Cylindropuntia imbricata</i>	I	13.69	17.57	0.94	32.20
<i>Dalea bicolor</i>	D	27.51	0.68	3.06	31.24
<i>Lycurus phleoides</i>	D	19.82	0.68	6.60	27.09
<i>Larrea tridentata</i>	I	0.01	2.70	22.44	25.15
<i>Bouteloua scorpioides</i>	D	0.01	8.78	7.89	16.68
<i>Opuntia rastrera</i>	MD	0.00	0.68	12.01	12.69
<i>Euroneurion avenaceum</i>	D	0.00	7.43	2.95	10.38
<i>Opuntia cantabrigiensis</i>	MD	0.00	6.08	3.53	9.62
<i>Parthenium incanum</i>	D	0.00	8.11	0.82	8.93
<i>Muhlenbergia villiflora</i>	D	0.00	4.05	0.12	4.17

Valor forrajero. D = Deseable; MD = Menos deseable; I = Indeseable

Cuadro 8. Índice de Valor de Importancia del rancho Los Garza, Charcas, SLP.

Especie	Valor forrajero	Densidad relativa	Frecuencia relativa	Dominancia relativa	IVI
Total		100	100	100	300
<i>Muhlenbergia villiflora</i>	D	40.02	4.05	4.51	48.58
<i>Bouteloua gracilis</i>	D	14.24	18.92	9.33	42.49
<i>Cylindropuntia imbricata</i>	I	0.00	17.57	20.71	38.28
<i>Bouteloua scorpioides</i>	D	24.59	8.78	4.43	37.80
<i>Euroneurion avenaceum</i>	D	16.03	7.43	2.77	26.23
<i>Larrea tridentata</i>	I	0.00	2.70	17.95	20.65
<i>Buddleja scordioides</i>	D	0.00	10.14	9.64	19.78
<i>Aristida adscensionis</i>	MD	5.12	0.00	14.07	19.19
<i>Zinnia acerosa</i>	D	0.00	14.19	0.00	14.19
<i>Opuntia cantabrigiensis</i>	MD	0.00	6.08	7.04	13.12
<i>Opuntia rastrera</i>	MD	0.00	0.68	8.70	9.37
<i>Parthenium incanum</i>	D	0.00	8.11	0.00	8.11
<i>Lycurus phleoides</i>	D	0.00	0.68	0.87	1.55
<i>Dalea bicolor</i>	D	0.00	0.68	0.00	0.68

Valor forrajero. D = Deseable; MD = Menos deseable; I = Indeseable

Cuadro 9. Cobertura media superficial del suelo (cm, %) en el zacatal de *Bouteloua gracilis* de las cuatro unidades de producción (n=veinte líneas Canfield de 500 cm).

Unidad de Producción	Cobertura									
	<i>Suelo desnudo</i>		<i>Mantillo</i>		<i>Vegetación</i>		<i>Piedras</i>		<i>Heces</i>	
	Absoluta	Relativa	Absoluta	Relativa	Absoluta	Relativa	Absoluta	Relativa	Absoluta	Relativa
	cm	%	cm	%	cm	%	cm	%	cm	%
EPE	92.7 ^b	18.5	64.5 ^a	12.9	335.6 ^a	67.1	6.5 ^{ab}	1.3	0.6 ^a	0.1
ET	164.4 ^a	32.9	41.5 ^a	8.3	275.1 ^b	55.0	11.7 ^{ab}	2.3	7.1 ^a	1.4
LG	157.8 ^a	31.6	50.6 ^a	10.1	276.3 ^b	55.3	12.6 ^a	2.5	2.8 ^a	0.5
EPP	104.3 ^b	21.0	63.5 ^a	12.7	321.8 ^a	64.4	3.1 ^b	0.6	7.3 ^a	1.5

Rancho El Palmar excluido (EPE), ejido El Tepetate (ET), rancho los Garza (LG), rancho El Palmar pastoreado (EPP).

Las diferencias en las proporciones medias de suelo cubierto con vegetación, con suelo desnudo, con heces y con rocas fueron significativas entre las cuatro unidades de producción en estudio ($P < 0.05$); no así para las proporciones medias de suelo cubierto con mantillo ($P > 0.05$).

Coefficiente de Cramer

La estimación del coeficiente de Cramer (V) permitió reconocer que entre las especies forrajeras deseables y las cuatro UP en estudio existió una asociación fuerte, pues alcanzó un valor de 0.71 (Cuadro 10), con respecto al correspondiente a las especies forrajeras menos deseables y las unidades de producción en estudio, la asociación alcanzada fue moderada con un $V = 0.57$ (Cuadro 11). Finalmente, la V registrada entre las unidades de producción y las especies forrajeras indeseables fue de sólo 0.08 (Cuadro 12), es decir prácticamente no hubo asociación entre ellas.

Cuadro 10. Coeficiente V de Cramer de las especies deseables de las cuatro unidades de producción.

Especies Deseables	Frecuencia					Σ	n	gl	X^2	V
	EPE	ET	LG	EPP						
<i>Muhlenbergia villiflora</i>	0.00	3.5	3.5	3.61	10.6	36	24	12	0.7	
<i>Euroneurion avenaceum</i>	0.6	6.4	6.4	5.15	18.7					
<i>Parthenium incanum</i>	1.2	7.0	7.0	2.58	17.9					
<i>Zinnia acerosa</i>	3.1	12.3	12.3	5.67	33.4					
<i>Dalea bicolor</i>	3.1	0.5	0.5	4.64	8.9					
<i>Buddleja scordioides</i>	4.97	8.8	8.8	14.95	37.5					
<i>Lycurus phleoides</i>	7.4	0.5	0.5	2.06	10.6					
<i>Bouteloua scorpioides</i>	12.42	7.65	7.65	6.19	33.90					
<i>Bouteloua gracilis</i>	14.91	16.47	16.4	7.73	55.58					
Total	47.83	63.53	63.5	52.5	227.46					

Rancho El Palmar excluido (EPE), ejido El Tepetate (ET), rancho los Garza (LG), rancho El Palmar pastoreado (EPP).

Cuadro 11. Coeficiente V de Cramer de las especies menos deseables de las cuatro unidades de producción.

Especie Menos Deseables	Frecuencia				Σ	n	gl	X^2	V
	EPE	ET	LG	EPP					
<i>Opuntia cantabrigiensis</i>	4.3	5.2	5.2	9.79	24.7	12	6	23.5	0.5
<i>Aristida adscensionis</i>	9.9	0.00	0.00	5.67	15.6				
<i>Opuntia rastrera</i>	19.8	0.5	0.5	9.28	30.3				
Total	34.1	5.8	5.8	24.7	70.6				

Rancho El Palmar excluido (EPE), ejido El Tepetate (ET), rancho los Garza (LG), rancho El Palmar pastoreado (EPP).

Cuadro 12. Coeficiente V de Cramer de las especies indeseables de las cuatro unidades de producción.

Especies Indeseables	Frecuencia				Σ	n	gl	X^2	V
	EPE	ET	LG	EPP					
<i>Larrea tridentata</i>	0.6	2.3	2.3	2.58	7.9	8	3	0.1	0.08
<i>Cylindropuntia imbricata</i>	5.5	15.2	15.2	13.4	49.5				
Total	6.2	17.6	17.6	15.9	57.4				

Rancho El Palmar excluido (EPE), ejido El Tepetate (ET), rancho los Garza (LG), rancho El Palmar pastoreado (EPP).

Análisis de Similitud Jaccard

La estimación de similitud mediante el índice de Jaccard respecto a las especies encontradas en cada una de las unidades de producción, permitió observar que las unidades de producción con mayor similitud fueron EPE y EPP con un valor de 0.93; en contraste, las unidades de producción donde se obtuvo un menor grado de similitud fueron EPP y LG con 0.46.

Análisis Multivariable de las Variables Evaluadas

El módulo DECORANA para la ordenación de las variables estudiadas indicó que sólo los primeros dos ejes proporcionaron información significativa para la interpretación con un valor de varianza acumulada de 0.5981 (Fig. 7). Así, en el eje 1 se observó un primer

gradiente correspondiente a la condición de agostadero de buena a regular, con la biomasa y densidad de especies forrajeras deseables en el extremo izquierdo asociadas a la buena condición del agostadero; en tanto que en el extremo derecho y como indicadores de peor condición, se presenta la biomasa de especies forrajeras indeseables y menos deseables, la proporción de suelo cubierto con piedras y la proporción de suelo desnudo. El eje 2 por su parte infiriendo, un gradiente correspondiente a la intensidad de pastoreo que va de pesada a ligera; así, en la parte inferior se tuvo la mayor carga animal con la presencia de las variables correspondientes a la biomasa de especies forrajeras menos deseables, la proporción de suelo desnudo, la densidad de especies indeseables, la densidad de especies forrajeras menos deseables y la proporción de suelo cubierto con piedras; por su parte, en la parte superior se registró la menor cobertura de heces en el suelo y el diámetro basal de especies forrajeras deseables, variables que indican menor carga animal y por ende menor intensidad de pastoreo.

Para el caso de la clasificación los 16 transectos evaluados formaron seis grupos de uno y hasta cuatro transectos (Fig. 8). La variable que generó una dicotomía en el primer nivel de clasificación fue la proporción de suelo cubierto con heces, la cual separó a los grupos 1 (tres transectos) de los grupos 2, 3, 4 5 y 6 (13 transectos). El grupo 1 se conformó por los transectos 2, 3 y 4 de EPE en condición de agostadero excelente, caracterizados por la nula carga animal e intensidad de pastoreo al encontrarse excluidos de ganado. En el segundo nivel de clasificación las variables indicadoras de una nueva partición fueron el diámetro basal de las especies forrajeras deseables y el número total de especies de plantas presentes que ocasionaron que los grupos 2, 3, 4 se separaran de los grupos 5 y 6; en el primero se incluyeron los transectos 1, 2, 3 y 4 de EPP, el 1 de EPE y el 2 de ET con condición de agostadero buena, por su producción de forraje de especies deseables y la mayor diversidad de plantas presentes; por su parte en el segundo grupo quedaron los transectos 1, 2, 3 y 4 de LG, y 1, 3 y 4 de ET, con la diferencia debida posiblemente a su peor condición de agostadero. Posteriormente en el tercer nivel de clasificación los grupos 2 y 3 que incluyó a los transectos 1, 2, 3 y 4 de EPP y el 1 de EPE se separaron del grupo 4 conformado sólo por el transecto 2 de ET debido a la variable indicadora correspondiente al diámetro basal de especies forrajeras indeseables, por lo que la diferencia se origina en la condición buena de agostadero de los grupos 2 y 3, respecto a

la condición de agostadero regular del grupo 4; en este mismo nivel de clasificación también se dividieron los grupos 5 y 6 todos ellos correspondientes al rancho pastoreado por ovinos durante más de 60 años y al ejido con pastoreo comunal irrestricto, divididos por la variable indicadora correspondiente a la biomasa de especies deseables, por lo que la diferencia entre ellos correspondió a la condición de agostadero regular del grupo 5, respecto a la condición de agostadero pobre de los tres transectos que conformaron el grupo 6. Por último, en el cuarto nivel de clasificación la variable indicadora correspondiente a la proporción de suelo cubierto con piedras separó a los grupos 2 y 3, el primero incluyó a los transectos 2, 3 y 4 de EPP, mientras el otro incluyó a los transectos 1 de EPE y el 1 de EPP, la diferencia fue posiblemente la condición de agostadero buena a excelente de los transectos del grupo 2, respecto a la condición de agostadero buena de los transectos del grupo 3.

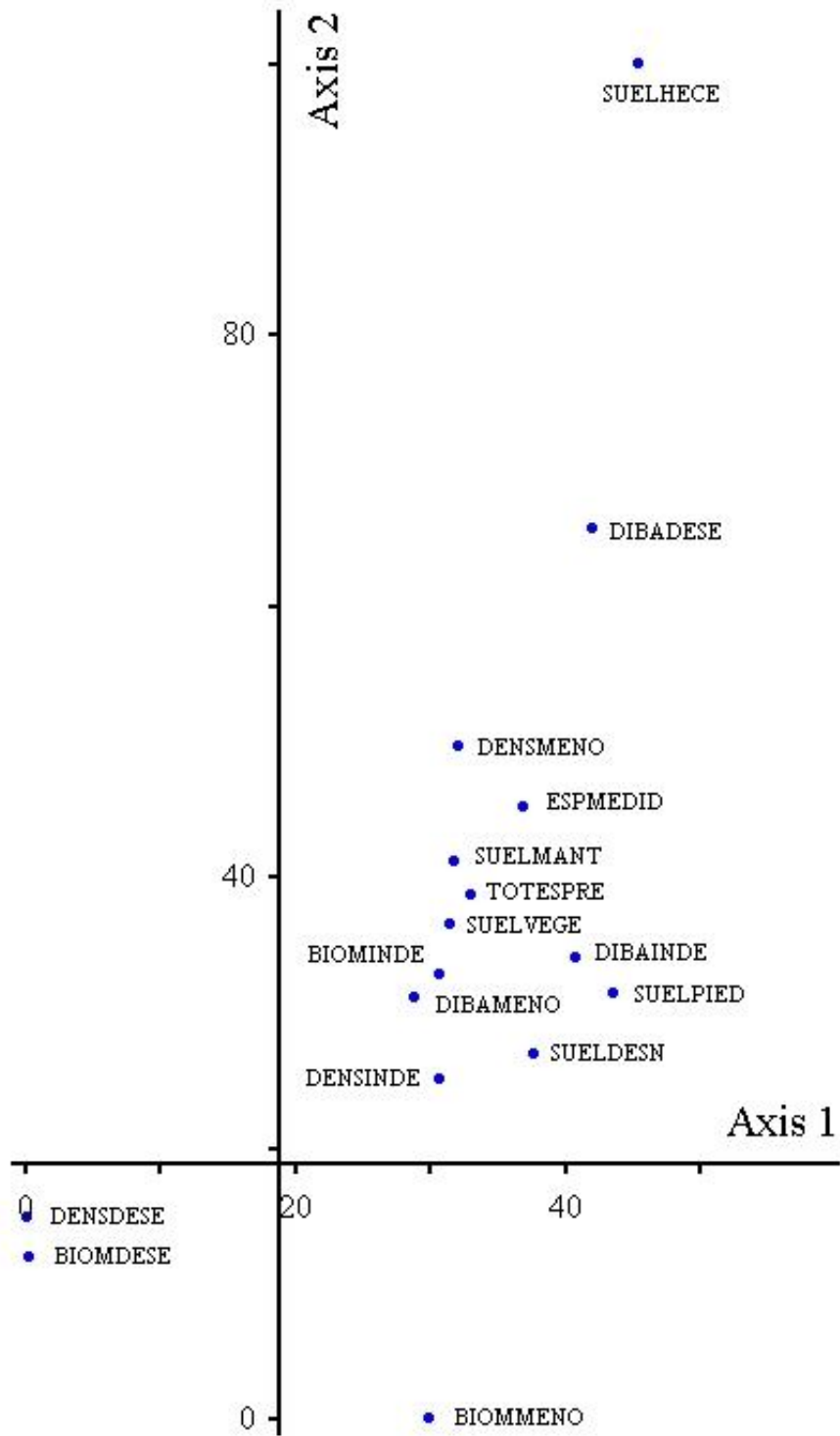


Figura 7. Ordenación bidimensional de las variables evaluadas en el estudio.

Niveles de clasificación

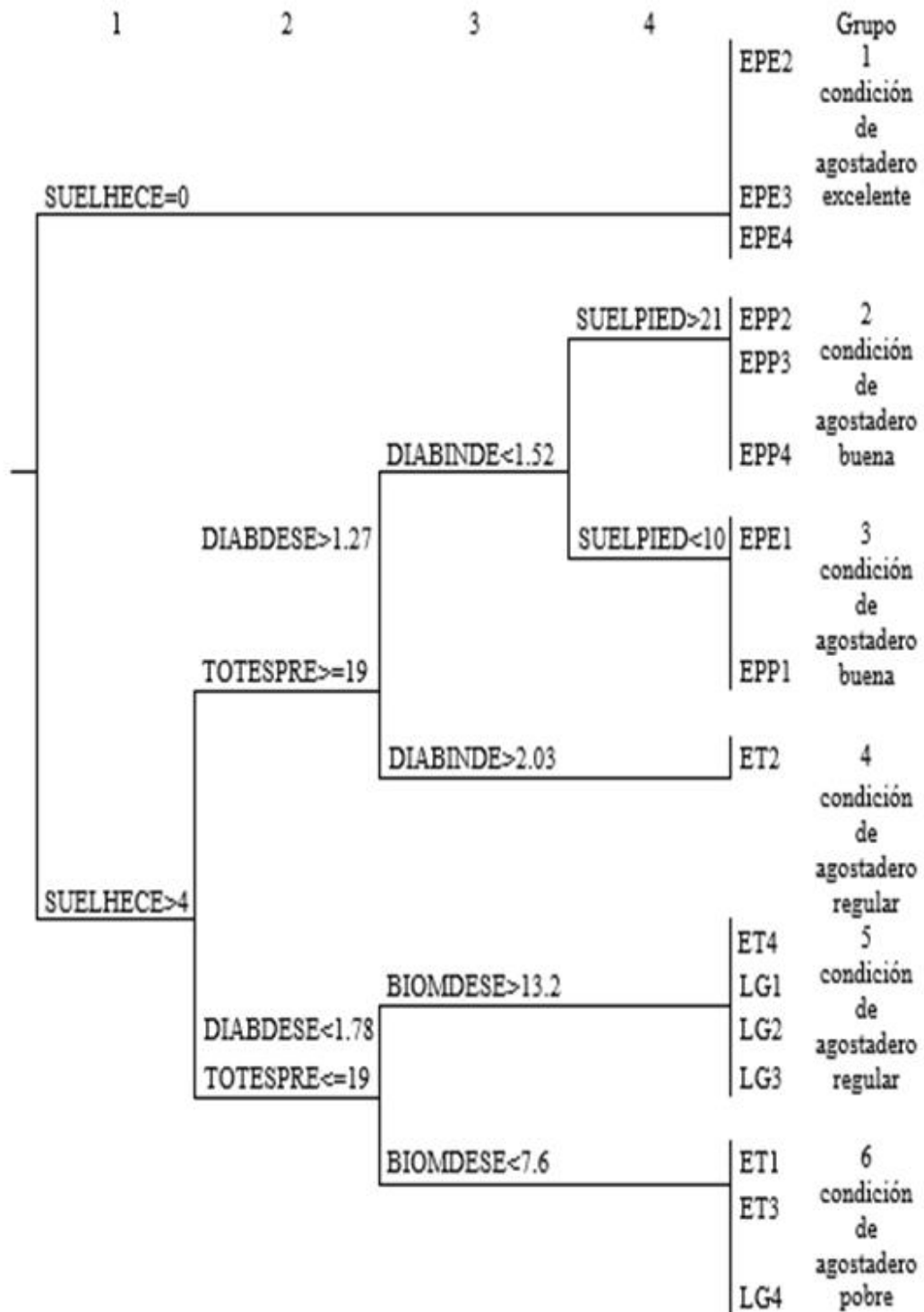


Figura 8. Clasificación de los transectos evaluados en las cuatro unidades de producción.

LITERATURA CITADA

- Aguirre O., Jiménez J., Kätsch C., Kramer H., 1995. Desarrollo radial de especies arbóreas en un ecosistema forestal en el noreste de México. Reporte Científico No. 32. Facultad de Ciencias Forestales, Linares, N. L., 26 pp.
- Aguirre Rivera, J. R.; Negrete Sánchez, L. O. y Castro Rivera, R. 2020 Efectos de 20 años de la parcelación sobre la condición del agostadero comunal de un ejido mexicano. Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional Del Cuyo vol. 52, n. 2, pp. 189-203.
- Aguilar, C., E. Martínez, y L. Arriaga. 2000. Deforestación y fragmentación de ecosistemas: que tan grave es el problema en México. Biodiversitas 30:7-11.
- Alcalá-Galván, C. H., Barraza-Guardado, R. H., Álvarez, F. A., y Rueda-Puente, E. O. 2018 Uso sustentable de agostaderos y el sistema vaca-cría en el Noroeste de México. Agronomía Mesoamericana, 29(2), 433-447.
- Aldrete M., E. y J. R. Aguirre R. 1982. Diferenciación de sitios y condición de agostaderos del noreste del estado de Zacatecas. Revista Chapingo. 35-36: 53-58.
- Archer S (1990) Development and stability of grass/woody mosaics in a subtropical savanna parkland, Texas, U.S.A. J. Biogeography 17: 453-462.
- Bolaños M., A. y J. R. Aguirre R. 2000. Evaluación preliminar de los agostaderos forestales del occidente del Estado de México. Acta Científica Potosina. 15(2): 74-97.
- Buffington LC, Herbel CH (1965) Vegetational changes on a semidesert grassland range from 1858 to 1963. Ecol. Monogr. 35: 139- 164
- Canfield R. H. 1941. Application of the line interception method in sampling range vegetation. Journal of Forestry. 39 (4): 388-394.
- CNA (Comisión Nacional del Agua). 2021. Servicio Meteorológico Nacional. Normales climatológicas por estación, San Luis Potosí.
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) y Gobierno del Estado de San Luis Potosí 2019. La biodiversidad en San Luis Potosí. Estudio de Estado. CONABIO, México
- COTECOCA (Comisión técnico consultiva para la determinación regional de los coeficientes de agostadero). 1974. Coeficientes de Agostadero de la República Mexicana. Estado de San Luis Potosí, México, D.F. Secretaría de Agricultura y Ganadería. 158 p.

- Cottam, G. y Curtis, J. T. (1956). The use of distance measures in phytosociological sampling. *Ecology*, 37, 451- 460.
- Dregne, H. E. y N. T. Chou. 1992. Global desertification dimensions and costs. In: Degradation and restoration of arid lands. Texas Tech. University. Lubbock, T.X
- Dyksterhuis E. J. 1949. Condition and management of rangeland based on quantitative ecology. *J. Range Manage.* 2:104-115.
- Estell, R. E., K. M. Havstad, A. F. Cibils, E. L. Fredrickson, D. M. Anderson, T. S. Schrader y D. K. James. 2012. Increasing shrub use by livestock in a world with less grass. *Rangeland Ecol. Manag.* 65:553-562.
- Estrada-Castillón, E, Scott-Morales, L, Villarreal-Quintanilla, José A., Jurado-Ybarra, Enrique, Cotera-Correa, Mauricio, Cantú-Ayala, César, & García-Pérez, Jaime. (2010). Clasificación de los pastizales halófilos del noreste de México asociados con perrito de las praderas (*Cynomys mexicanus*): diversidad y endemismo de especies. *Revista mexicana de biodiversidad*, 81(2): 401-416.
- Flores, J. L. y Yeaton H., R. I. (2000). La importancia de la competencia en la organización de las comunidades vegetales en el altiplano mexicano. *Interciencia*, 25(8): 365-371.
- Glendening GE (1952) Some quantitative data on the increase of mesquite and cactus on a desert grassland range in southern Arizona. *Ecology* 33: 319-328.
- Grover HD, Musick HB (1990) Shrubland encroachment in southern New Mexico, U.S.A.: an analysis of desertification processes in the American southwest. *Climatic Change* 17: 305-330.
- Heady, H.F. y D.R. Child. 1994. *Rangeland ecology and management*. Westview Press. New York.
- Holechek, J. L., R. D. Pieper, and C. H. Herbel. 2011. *Range management, principles and practices*. 6th ed. Prentice Hall. Upper Saddle River, New Jersey. USA. 444 p.
- Huss, D. L. y E. L. Aguirre. 1974. *Fundamentos del Manejo de Pastizales ITESM*. Monterrey, N.L. México.
- Ibarra, F. F., Moreno, M. S., Martin, R. M., Denogean, B. F. y L. E. Gerlach B. 2005. La siembra del zacate buffel como una alternativa para incrementar la rentabilidad de los ranchos ganaderos de la sierra de Sonora. *Téc. Pec. Méx.* 43(2):173-183.
- INE (Instituto Nacional de Ecología). 1994. *Manejo y rehabilitación de agostaderos de las zonas áridas y semiáridas de México (Región Norte)*.

- Kent, M. & P. Coker 1992. *Vegetation Description and Analysis. A Practical Approach*. CRC Press. Florida, U.S.A. 363 pp
- Lasanta, T. 2010. Pastoreo en áreas de montaña: Estrategias e impactos en el territorio. *144 Estudios geográficos*. 71: 203-233.
- Lara J. P., P. Castillo L., F. M. Patiño, J. A. Rendón H., J. R. Aguirre R. Range site and condition effects on “escamoles” ant (*Liometopum apiculatum* Mayr) nest density. *Revista Chapingo serie ciencias forestales y del ambiente* 2016; 22 (3): 285-302.
- Medina, A. L., M. E. Lucero, F. O. Holguim, R. E. Estell, J. Posakony, J. Simon y M. A. O’Connell. 2005. Composition and antimicrobial activity of *Anemopsis californica* leaf oil. *J. Agr. Food Chem.* 53:8694-8698.
- Navarro-Córdova, A. 2012. Situación actual de los agostaderos en Sonora. Efecto del manejo y cambio climático. Informe de estudio. SAGARPA (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación), SAGARHPA, CTEE. Hermosillo, Méx.
- 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.
- Parker K. W. 1954. Application of ecology in the determination of range condition and trend. *J. Range Manage.* 7(1):14-21.
- Reyes H., H., M. Aguilar R., J. R. Aguirre R. e I. Trejo. 2006. Cambios en la cubierta vegetal y uso del suelo en el área del proyecto Pujal-Coy, San Luis Potosí, México *Investigaciones Geográficas*, 59:26-42.
- Richards, J. H. 1993. Physiology of plants recovering from defoliation. *Proc. XVII International Grassland Congress*. Palmerston North, New Zealand pp: 95-104.
- Ruiz, T. E., G. Febles, H. Jordán, E. Castillo. 2005. Las leguminosas: sus posibilidades para implantar sistemas ganaderos sostenibles. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*. 39: 501-514.
- SAS (1999) *Sistema de Análisis Estadístico, Métodos Estadísticos*. Instituto SAS Inc., Cary, Carolina del Norte.
- Serna, Alfonso, & Echavarría, Francisco Guadalupe 2002. Caracterización hidrológica de un agostadero comunal excluido al pastoreo en Zacatecas, México. I. Pérdidas de suelo. *Técnica Pecuaria en México*. 40 (1):37-53.
- Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, Comisión Técnico Consultiva de Coeficientes de Agostadero (COTECOCA), mayo, 2014.

Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación/ José Eduardo Calzada Roviroso; Mireille Rocatti Velázquez; Patricia Galeana, presentación. Ciudad de México: Secretaría de Cultura, inehrm, Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, 2019.

Tukey, J. W. 1949. Comparing individual means in the analysis of variance. *Biometrics*, 5:99-114.

USDA (United States Department of Agriculture). 2013. Interagency Ecological Site. Handbook for rangelands. Washington. D.C. USA. 109 p.

Valentine J. F. 1990. Grazing management. Academic. San Diego, California. USA. 517 p.

APÉNDICE

1. Composición florística registrada en las cuatro unidades de producción.

Nombre científico	Nombre común	Forma de crecimiento
<i>Achnatherum eminens</i> (Cav.) Barkworth	Z. agujilla grande	H
<i>Argentina wrightii</i> (A. Gray) R.M. King H. Rob	Atlanchana roja	AI
<i>Aristida adscensionis</i> L.	Z. tres barbas	H
<i>Aristida divaricata</i> L.	Z. tres barbas abierto	H
<i>Asclepias linaria</i> Cav	Pinillo	AI
<i>Astragalus aff hellerii</i> Fenzl	Garbancillo	H
<i>Atriplex</i> sp.	Chamizo	AS
<i>Bouteloua gracilis</i> (Willd. Ex Kunth) Lag. Ex Griffiths	Z. navajita	H
<i>Bouteloua hirsuta</i> Lag.	Z. navajita velluda	H
<i>Bouteloua scorpioides</i> Lag.	Z. navajita	H
<i>Bouteloua dactyloides</i> (Nutt.) Engelm	Z. búfalo	H
<i>Bouteloua curtipendula</i> (Michx.) Torr.	Z. banderita	H
<i>Buddleja scordioides</i> Kunth	Escobilla	AI
<i>Brickellia eupatorioides</i> (L.) Shinnars	Clalpipitza	H
<i>Bouvardia ternifolia</i> (Cav.) Schltl	Trompetilla	AI
<i>Bromus ciliatus</i> L.	Z. trigo	H
<i>Buchloe dactyloides</i> (Nutt.) Engelm	Z. chino	H
<i>Condalia mexicana</i> Schltl.	Pata de gallo	AS
<i>Cylindropuntia imbricata</i> (Haw.) F.M. Kunth	Cardenche	AS

<i>Castilleja angustifolia</i> (nut. G. Don)	Pincel del desierto	H
<i>Carduus bourgeanus</i> Boiss. & Reut	Cardo	AI
<i>Citharexylum brachyanthum</i> (A.Gray) A. Gray	Agrito	AS
<i>Dalea bicolor</i> Humb. & Bonpl. Ex Willd	Engorda cabra	AI
<i>Dalea aff capitata</i>	Escobilla	AS
<i>Dalea spp</i>	Ramón	AS
<i>Dichondra argentea</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.	Oreja de ratón	H
<i>Dasyochloa pulchella</i> (Kunth) Willd. ex Rydb.	Z. borreguero	H
<i>Echinocactus horizonthalonius</i> Lem.	Biznaga mancadora	AI
<i>Elymus elymoides</i> (Raf.) Swezey	Cola de ardilla	H
<i>Erioneuron avenaceum</i> (Humb., Bonpl. & Kunth) Tateoka	Falso tridente avenáceo	H
<i>Ephedra compacta</i> Rose	Popotillo	AI
<i>Fluorensia cernua</i> D.C.	Hojasén	AS
<i>Hilaria belangeri</i> (Steud.) Nash	Z. mezquite	H
<i>Larrea tridentata</i> (DC.) Coville	Gobernadora	AS
<i>Leptochloa dubia</i> (Kunth) Nees	Z. gigante	H
<i>Lycurus phleoides</i> Kunth	Z. lobero	H
<i>Lippia appendiculata</i> B.L. Rob. Greenm	Oregano	H
<i>Mimosa aculeaticarpa</i> var. <i>biuncifera</i> (Benth.) Barneby	Espino	AI
<i>Muhlenbergia villiflora</i> Hitchc.	Z. chino	H
<i>Muhlenbergia aff arenicola</i> Buckley	Z. liendrilla	H
<i>Opuntia cantabrigiensis</i> Lynch	Nopal cuijo	AS
<i>Opuntia egelmannii</i> Salm-Dyck ex Engelm	Nopal	AI
<i>Opuntia rastrera</i> F.A.C. Weber	Nopal rastrero	AS
<i>Parthenium incanum</i> Kunth	Mariola	AI

<i>Piptochaetium fimbriatum</i> (Kunth) Hitchc.	Z. arrocillo	H
<i>Quercus spp</i>	Encino	AS
<i>Salvia Ballotiflora</i> Benth.	Mejorana	AS
<i>Setaria macrostachya</i> Kunth.	Z. temprano	H
<i>Sphaeralcea angustifolia</i> (Sav.) G. Don.	Hierba del negro	H
<i>Talinopsis frutescens</i> A. Gray	Agrito	AI
<i>Tymophyla pentachaeta</i> Lag.	Parraleña	H
<i>Verbena sp.</i>	Hierba de San José	H
<i>Yucca carnerosana</i> (Trel.) McKelvey	Palma samandoca	AR
<i>Yucca filifera</i> hort. Ex Engelm	Izote	AR
<i>Zinnia acerosa</i> (DC.) A. Gray	Hierba de burro	H

(H)=herbácea, AI=arbustiva inferior, AS=arbustiva superior, AR=arborescente.

2. Catálogo fotográfico de las principales especies encontradas





UASLP
Universidad Autónoma
de San Luis Potosí



INSTITUTO DE
INVESTIGACIÓN DE
ZONAS DESÉRTICAS



SLPM
Herbario Isidro Palacios



HERBARIO ISIDRO PALACIOS
INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN DE ZONAS DESÉRTICAS
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ

RHAMNACEAE
Condalia ericoides (A. Gray) M.C. Johnston.

San Luis Potosí, Mpio. De Charcas, Rancho El Palmir. Loc. 23°22.8740'N-101°20.7160'O. Alt. 2387.3 mnm.
Arbustos de 1.3 m de alto; ramas primarias ligeramente arqueadas o casi rectas, de 5-18 cm de longitud, con pocas a numerosas ramas secundarias de 2-7 cm de largo, usualmente espinosas, epidermis café oscura u olivo purpúrea. Hojas alternas o principalmente en fascículos de 2-9, sesales, haz y envés glabros o frecuentemente con algunos pelos diminutos y dispersos. Flores axilares, principalmente en fascículos de 2; pétalos más cortos que los sépalos y alternados con ellos, espatulados, emarginados, blanco-amarillentos.
Habitat: Matorral xerófilo.
Floración: Marzo-mayo.
18 agosto 2021
Col. A. G. Delgado. P.



UASLP
Universidad Autónoma
de San Luis Potosí



INSTITUTO DE
INVESTIGACIÓN DE
ZONAS DESÉRTICAS



SLPM
Herbario Isidro Palacios



HERBARIO ISIDRO PALACIOS
INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN DE ZONAS DESÉRTICAS
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ

ASTERACEAE
Zinnia acerosa (DC.) A. Gray

San Luis Potosí: Mpio. De Charcas, Rancho El Palmar. Loc. 23°22.8740'N- 101°20.7140' O.
Alt. 2387.3 msnm.

Herba leñosa hacia la base, de menos de 20 cm de alto; hojas lineares, algo rígidas y puntiagudas, con 1 vena; cabezuelas con el involucreo acampanado y de hasta 7 mm de ancho; con 4 a 7 flores liguladas de corolas generalmente blancas o a veces de color amarillo pálido.

Hábitat: En pendientes rocosas, sitios planos, suelos calcáreos. Se observan grandes poblaciones en potreros degradados.

Se cultiva como ornamental; se recomienda sobre todo para jardines en zonas áridas.

Florece y fructifica de abril a octubre.
18 agosto 2021.
Col. A. Q. Delgado, P.



UASLP
Universidad Autónoma
de San Luis Potosí



INSTITUTO DE
INVESTIGACIÓN DE
ZONAS DESÉRTICAS



SLPM
Herbario Isidro Palacios



HERBARIO ISIDRO PALACIOS
INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN DE ZONAS DESÉRTICAS
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ

ASTERACEAE
Parthenium incanum Kunth

San Luis Potosí, Mpio. De Charcas, Rancho El Palmar. Loc. 23°22.8740'N-101°20.7140'O. Alt. 2387.3 msnm.
Arbusto de pelos blancos; hojas de hasta 6 cm de largo. De hasta 1.2 m de alto (generalmente más cortos).
Tallo muy ramificados desde cerca de la base, cubiertos de pelos algodonosos (principalmente en las ramas jóvenes) y de gottitas resinosas. Únicamente las flores periféricas producen frutos, éstos son secos y no se abren, contienen una sola semilla.
Hábitat: En lugares rocosos, pastizales, orillas de caminos, matorral xerófito, especialmente superficies perturbadas.
Florece y fructifica de mayo a noviembre, pero principalmente de julio a septiembre.
Es un pariente cercano del guayule, *Parthenium argentatum*, e hibridiza con esta especie, se puede utilizar para la recuperación de terrenos degradados en regiones semiaridas. El ganado caprino consume la planta.
18 agosto 2021
Col. A. Q. Delgado. P.



UASLP
Universidad Autónoma
de San Luis Potosí



INSTITUTO DE
**INVESTIGACIÓN DE
ZONAS DESÉRTICAS**



SLPM
Herbario Isidro Palacios



HERBARIO ISIDRO PALACIOS
INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN DE ZONAS DESÉRTICAS
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ

PINACEAE
Quercus sp.

San Luis Potosí, Mpio. De Charcas, Rancho El Palmar, Loc. 23°22.8740'N-101°20.7140'O. Alt. 2387.3 msnm.
Arbustos o árboles pequeños. Hojas de color verde oscuro, persistentes, generalmente profundamente lobuladas. Las bellotas suelen tener menos de 30 centímetros de largo. Corteza de ramas principales rugosa o escamosa.
Las hojas del arbusto preparaban un valioso forraje para ovejas y cabras. Algunas hojas se ramonean. Sin embargo, una dieta exclusiva de hoja provoca enfermedades y, a veces, la muerte entre el ganado vacuno y los corderos. Las bellotas constituyen un alimento importante para diversos animales de caza como ciervos, alces y pavos, así como para mamíferos más pequeños.
18 agosto 2021
Col. A. Q. Delgado, P.



UASLP
Universidad Autónoma
de San Luis Potosí



INSTITUTO DE
INVESTIGACIÓN DE
ZONAS DESÉRTICAS



SLPM
Herbario Isidro Palacios



HERBARIO ISIDRO PALACIOS
INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN DE ZONAS DESÉRTICAS
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ

BERBERIDACEAE
Berberis trifoliolata (Moric.) Fedde.

San Luis Potosí, Mpio. De Charcas, Rancho El Palmar, Loc. 23°22.8740'N-101°20.7140'O, Alt. 2387.3 msnm.

Arbusto de hoja perenne que crece hasta 1 a 2.5 m de alto y ancho. Tiene ramas rígidas y extendidas, a menudo formando matorrales. El follaje es de color verde grisáceo a gris azulado, y los folíolos tienen puntas afiladas en los extremos. La planta está bien adaptada a las altas temperaturas y las condiciones secas. Como las hojas trifolioladas son duras y espinosas, el ganado no las comen.

Las flores suelen florecer de febrero a marzo; las bayas maduran de abril a julio, pero la madurez máxima suele alcanzarse en mayo.

18 agosto 2021
Col. A. Q. Delgado. P.



UASLP
Universidad Autónoma
de San Luis Potosí



INSTITUTO DE
INVESTIGACIÓN DE
ZONAS DESÉRTICAS



SLPM
Herbario Isidro Palacios



HERBARIO ISIDRO PALACIOS
INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN DE ZONAS DESÉRTICAS
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ

POACEAE
Bouteloua scorpioides Lag.

San Luis Potosí, Mpio. De Charcas, Rancho El Palmar. Loc. 23°22.8740'N-
101°20.7140'O. Alt. 2387.3 msnm.
De 30 a 60 cm de alto, delgado, erecto, poco ramificado en la base.
De valor forrajero regular, florece de septiembre a octubre.
Hierba perenne, erecta.
18 agosto 2021.
Col. A. G. Delgado. P.



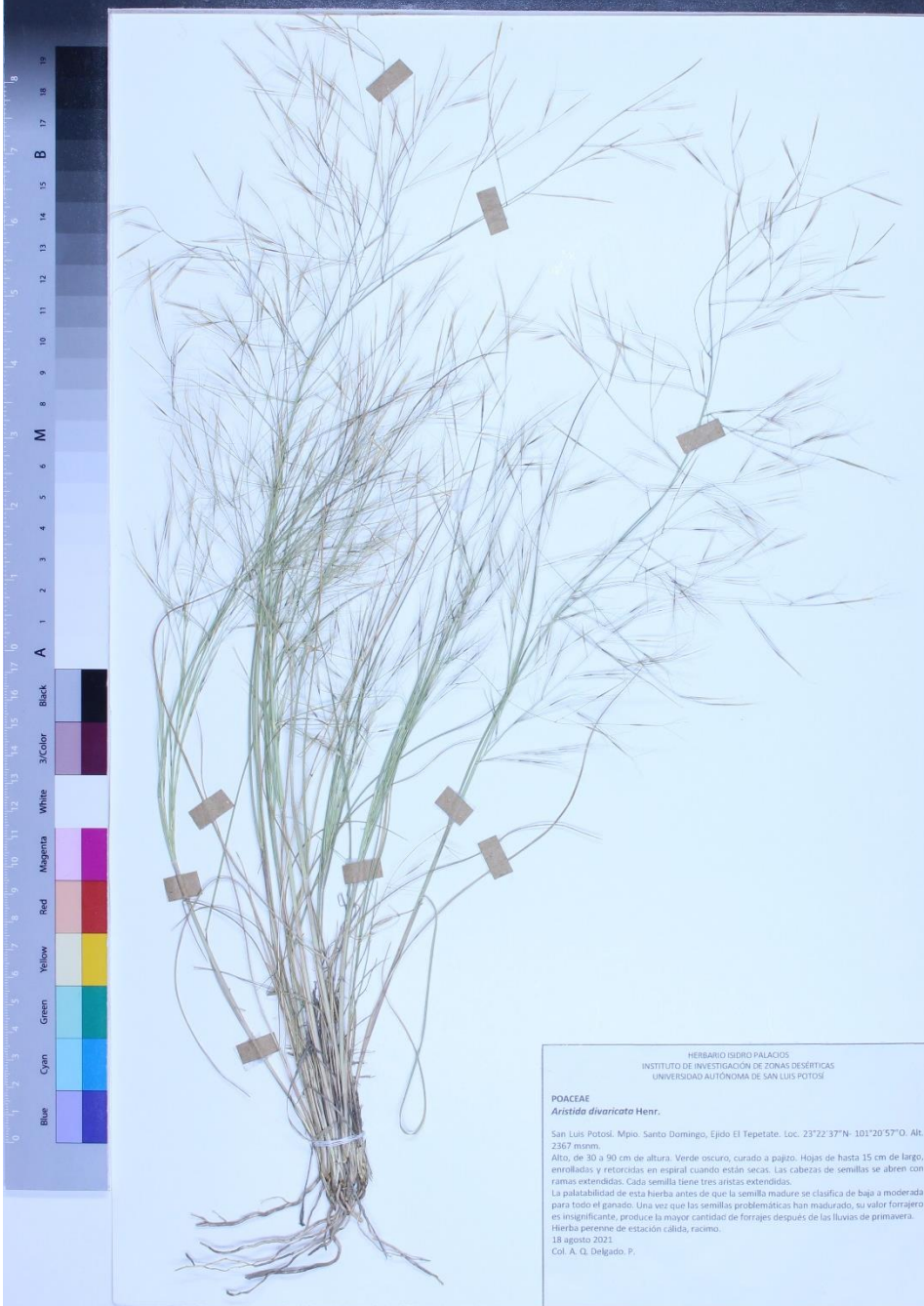
UASLP
Universidad Autónoma
de San Luis Potosí



INSTITUTO DE
INVESTIGACIÓN DE
ZONAS DESÉRTICAS



SLPM
Herbario Isidro Palacios



HERBARIO ISIDRO PALACIOS
INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN DE ZONAS DESÉRTICAS
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ

POACEAE
Aristida divaricata Henr.

San Luis Potosí, Mpio. Santo Domingo, Ejido El Tepetate. Loc. 23°22'37"N- 101°20'57"O. Alt. 2367 msnm.
Alto, de 30 a 90 cm de altura. Verde oscuro, curado a pajizo. Hojas de hasta 15 cm de largo, enrolladas y retorcidas en espiral cuando están secas. Las cabezas de semillas se abren con ramas extendidas. Cada semilla tiene tres aristas extendidas.
La palatabilidad de esta hierba antes de que la semilla madure se clasifica de baja a moderada para todo el ganado. Una vez que las semillas problemáticas han madurado, su valor forrajero es insignificante, produce la mayor cantidad de forrajes después de las lluvias de primavera.
Hierba perenne de estación cálida, racimo.
18 agosto 2021.
Col. A. Q. Delgado, P.



UASLP
Universidad Autónoma
de San Luis Potosí



INSTITUTO DE
INVESTIGACIÓN DE
ZONAS DESÉRTICAS



SLPM
Herbario Isidro Palacios



HERBARIO ISIDRO PALACIOS
INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN DE ZONAS DESÉRTICAS
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ

POACEAE
***Bouteloua hirsuta* Lag.**

San Luis Potosí, Mpio. De Charcas, Rancho El Palmar. Loc. 23°22.8740'N-101°20.7140'O. Alt. 2387.3 msnm.
De 30 a 60 centímetros de altura. Se parece mucho al *Bouteloua gracilis*. De color verde azulado durante el crecimiento, se cura a un color gris o pajizo. Hojas, finas y estrechas con pequeñas proyecciones en forma de granos que contienen pelos a lo largo de los márgenes. Los pelos se encuentran a menudo a lo largo de la nervadura central. Las cabezas de flores en forma de peine, generalmente dos, permanecen en tallos de flores sin hojas durante todo el invierno.
Es bastante nutritiva y de moderada a muy apetecible. Soporta bien el pastoreo. Debido a su calidad de curado, es muy adecuada para el pastoreo de otoño, invierno y primavera.
Hierba de estación cálida, perenne, césped o racimo.
18 agosto 2021.
Col. A. O. Delgado, P.



UASLP
Universidad Autónoma
de San Luis Potosí



INSTITUTO DE
INVESTIGACIÓN DE
ZONAS DESÉRTICAS



SLPM
Herbario Isidro Palacios



HERBARIO ISIDRO PALACIOS
INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN DE ZONAS DESÉRTICAS
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ

POACEAE
Aristida adscensionis L.

San Luis Potosí Mpio. De Charcas, Rancho El Palmar. Loc. 23°22.8740'N-101°20.7140'O. Alt. 2387.3 msnm.
Tallos generalmente de 10 a 50 cm, ocasionalmente de 3 a 80 cm, sin pelos.
Crece en bordes de caminos, baldíos, campos de cultivo, en agostaderos degradados, frecuentemente en suelos arenosos, bosques de pino piñonero, matorrales, bosques tropicales y frecuentemente en lugares perturbados.
Florece de julio a noviembre.
18 agosto 2021
Cul. A. Q. Delgado. P.



UASLP
Universidad Autónoma
de San Luis Potosí



INSTITUTO DE
INVESTIGACIÓN DE
ZONAS DESÉRTICAS



SLPM
Herbario Lidro Palacios



HERBARIO LIDRO PALACIOS
INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN DE ZONAS DESÉRTICAS
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ

POACEAE
Erioneuron avenaceum (Humb., Bonpl. & Kunth) Tateoka

San Luis Potosí. Mpio. De Charcas, Rancho El Palmir. Loc. 23°22.8740'N-101°20.7140'O. Alt. 2387.3 msnm.
Planta herbácea, amacollada, perenne, estolones escasos o abundantes. Tallos cilíndricos, glabros; nudos pilosos. Hojas en su mayoría basales, de 2-4 mm de largo, 2 mm de ancho. Vainas lisas, estriadas, aquilladas, imbricadas; márgenes hialinos. Bueno a regular uso forrajero.
Florece de Julio a Octubre.
18 agosto 2021.
Col. A. O. Delgado P.



UASLP
Universidad Autónoma
de San Luis Potosí



INSTITUTO DE
INVESTIGACIÓN DE
ZONAS DESÉRTICAS



SLPM
Herbario Isidro Palacios



HERBARIO ISIDRO PALACIOS
INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN DE ZONAS DESÉRTICAS
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ

POACEAE
Bouteloua gracilis (Willd. Ex Kunth) Lag. Ex Griffiths

San Luis Potosí, Mpio. De Charcas, Rancho El Palmar. Loc. 23°22.8740'N- 101°20.7140'O. Alt. 2387.3 msnm.

De crecimiento bajo, de 15 a 30 centímetros de alto, con tallos de semillas que ocasionalmente alcanzan los 121 centímetros. Curado de color verde grisáceo a gris o amarillo pajizo. Hojas basales, finas, de 5 a 12 centímetros de largo, con pelos en la unión del limbo y el tallo. Semillas más comúnmente en dos picos violáceos en forma de peine en cada tallo de semilla.

Es muy apetecible para todo el ganado. La especie se cura bien y puede retener hasta el 50 por ciento de su valor nutritivo cuando está inactiva.

En condiciones favorables, produce abundante forraje.

Hierba de estación cálida, perenne, césped o racimo.

18 agosto 2021.
Col. A. Q. Delgado. P.



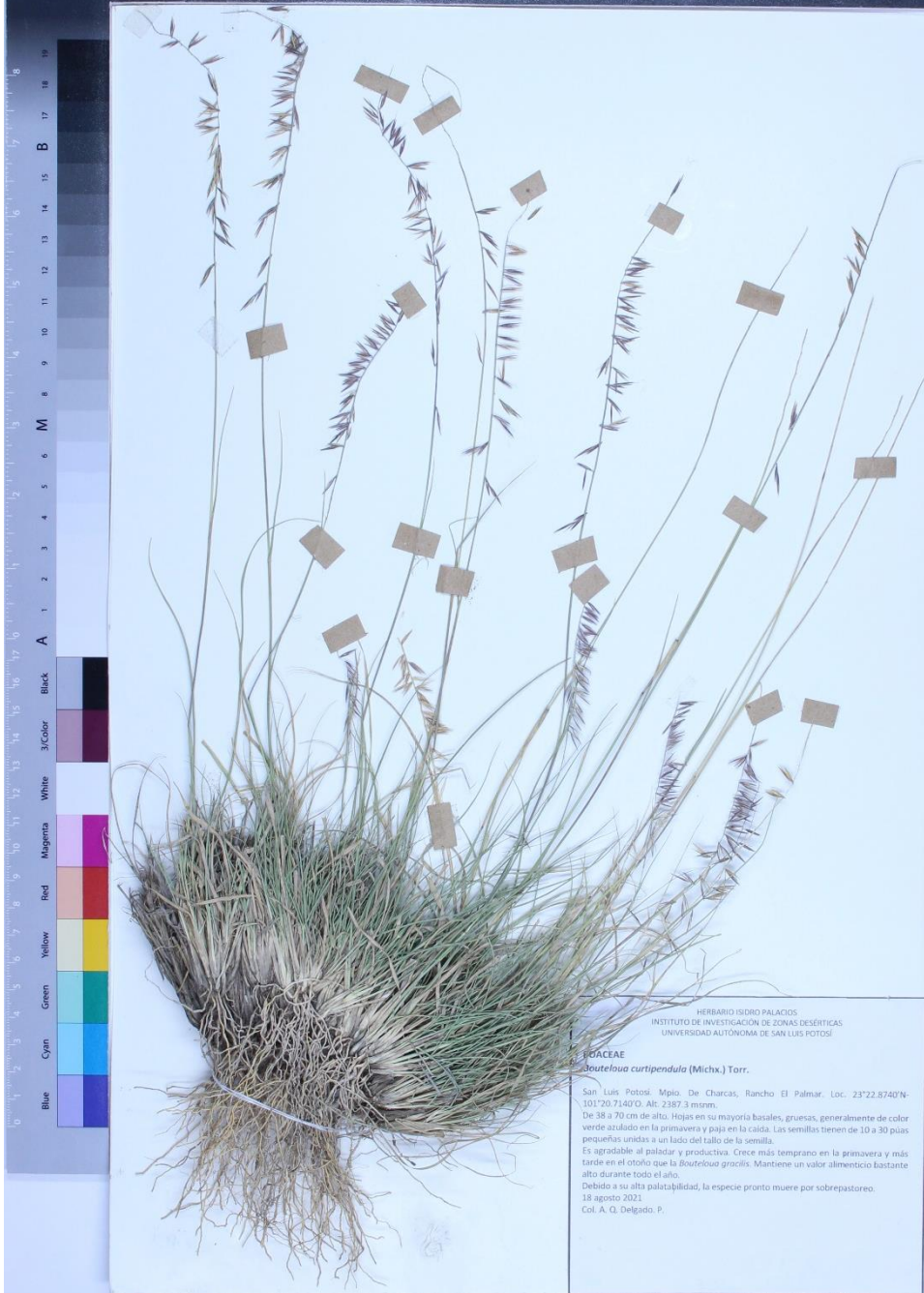
UASLP
Universidad Autónoma
de San Luis Potosí



INSTITUTO DE
INVESTIGACIÓN DE
ZONAS DESÉRTICAS



SLPM
Herbario Isidro Palacios



HERBARIO ISIDRO PALACIOS
INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN DE ZONAS DESÉRTICAS
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ

POACEAE
Bouteloua curtipendula (Michx.) Torr.

San Luis Potosí Mpio. De Charcas, Rancho El Palmar. Loc. 23°22.8740'N-101°20.7140'O. Alt: 2387.3 msnm.
De 38 a 70 cm de alto. Hojas en su mayoría basales, gruesas, generalmente de color verde azulado en la primavera y paja en la caída. Las semillas tienen de 10 a 30 plúscas pequeñas unidas a un lado del tallo de la semilla.
Es agradable al paladar y productiva. Crece más temprano en la primavera y más tarde en el otoño que la *Bouteloua gracilis*. Mantiene un valor alimenticio bastante alto durante todo el año.
Debido a su alta palatabilidad, la especie pronto muere por sobrepastoreo.
18 agosto 2021.
Col. A. G. Delgado, P.



UASLP
Universidad Autónoma
de San Luis Potosí



INSTITUTO DE
INVESTIGACIÓN DE
ZONAS DESÉRTICAS



SLPM
Herbario Isidro Palacios



HERBARIO ISIDRO PALACIOS
INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN DE ZONAS DESÉRTICAS
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ

POACEAE
Achnatherum emigenes (Cav.) Barkworth

San Luis Potosí, Mpio. De Charcas, Rancho El Palmar, Loc. 23°22.8740'N-101°20.7140'O, Alt. 2387.3 msnm.
Plantas perennes con mechones, bases cortamente rizomatosas y nudosas; tallos de 50-100 cm de altura, estrictamente erectos; inflorescencia de 20-55 cm de largo, 3-8 cm de ancho, abierta, cerrada a la mitad del largo en la antela; flexuosas; ramitas inferiores 5-8 cm, ascendentes a divergentes, flexuosas; de la mitad a un tercio del largo de las lemmas, moderadamente pubescentes, ápices redondeados a planos.
Ecología: Se encuentra en laderas secas, a menudo en suelos rocosos
18 agosto 2021.
Col. A. Q. Delgado, p.



UASLP
Universidad Autónoma
de San Luis Potosí



INSTITUTO DE
INVESTIGACIÓN DE
ZONAS DESÉRTICAS



SLPM
Herbario Isidro Palacios



HERBARIO ISIDRO PALACIOS
INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN DE ZONAS DESÉRTICAS
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ

VERBENACEAE

Lippia appendiculata B.L. Rob. Greenm.

San Luis Potosí, Mpio. De Charcas, Rancho El Palmar. Loc. 23°22.8740'N-101°20.7140'O. Alt. 2387.3 msnm.

Subarbustos, arbustos o árboles, frecuentemente aromáticos, glabros o pubescentes. Hojas opuestas o ternadas, rara vez alternas o 4 por nudo. Inflorescencias en espigas cilíndricas o espigas comprimidas formando capítulos más o menos globosos, las espigas solitarias o fasciculadas en las axilas de las hojas o agrupadas en panículas o corimbos terminales; flores pequeñas, blancas a variadamente coloreadas. Se caracterizan por poseer un aroma y sabor característicos y por ser utilizadas como especias y para condimentar comidas. El aroma, sabor y color característico de las especies conocidas como orégano deriva principalmente de las concentraciones y proporciones de los aceites esenciales y componentes volátiles como terpenoides fenólicos, principalmente timol y carvacrol.

18 agosto 2021
Col. A. Q. Delgado, P.



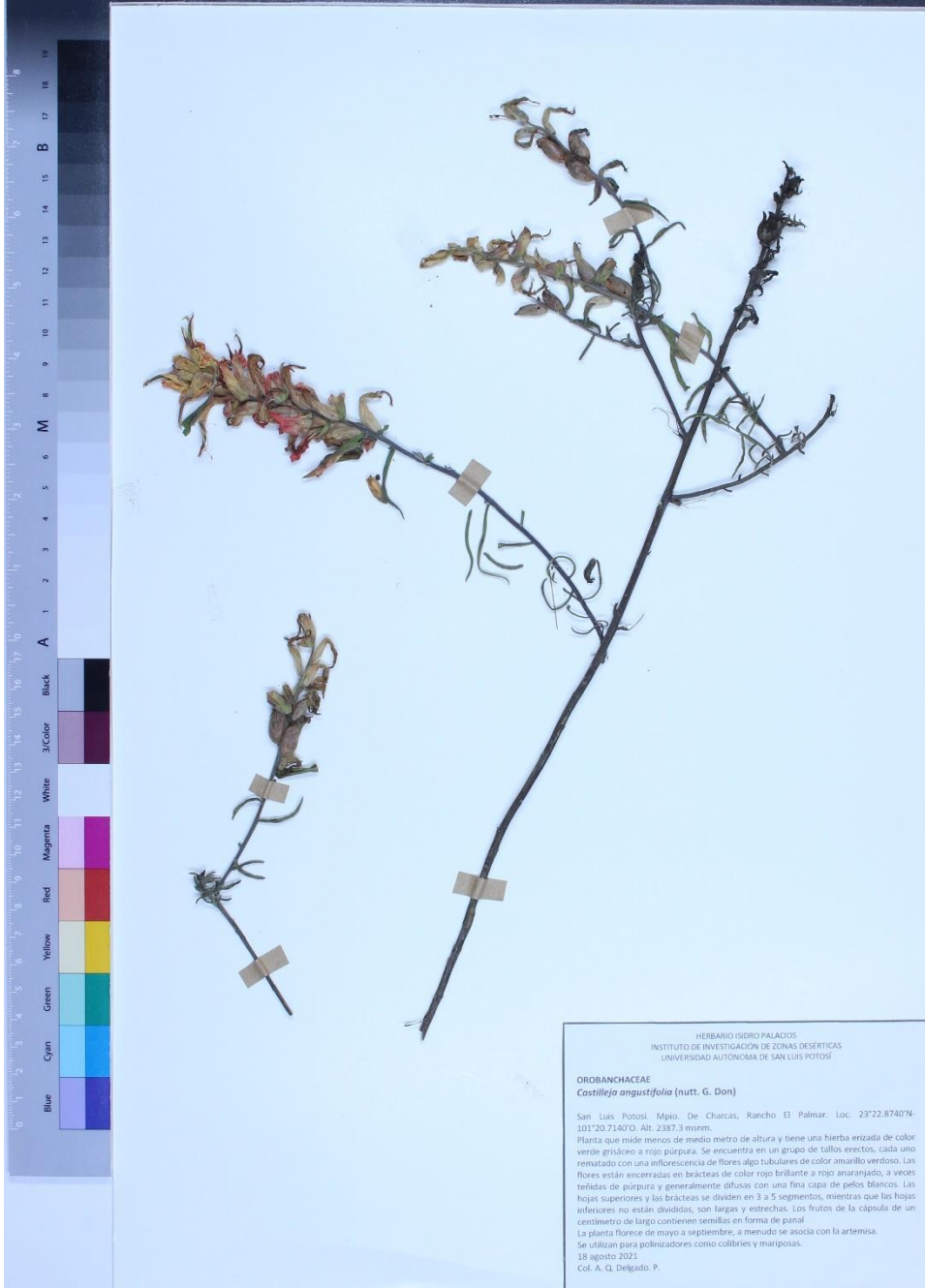
UASLP
Universidad Autónoma
de San Luis Potosí



INSTITUTO DE
INVESTIGACIÓN DE
ZONAS DESÉRTICAS



SLPM
Herbario Isidro Palacios



HERBARIO ISIDRO PALACIOS
INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN DE ZONAS DESÉRTICAS
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ

DROBANCHACEAE
Castilleja angustifolia (nuttt. G. Don)

San Luis Potosí, Mpio. De Charcas, Rancho El Palmar. Loc. 23°22.8740'N-101°20.7160'O. Alt. 2387.3 msnm.

Planta que mide menos de medio metro de altura y tiene una hierba erizada de color verde grisáceo a rojo púrpura. Se encuentra en un grupo de tallos erectos, cada uno rematado con una inflorescencia de flores algo tubulares de color amarillo verdoso. Las flores están encerradas en brácteas de color rojo brillante a rojo anaranjado, a veces teñidas de púrpura y generalmente difusas con una fina capa de pelos blancos. Las hojas superiores y las brácteas se dividen en 3 a 5 segmentos, mientras que las hojas inferiores no están divididas, son largas y estrechas. Los frutos de la cápsula de un centímetro de largo contienen semillas en forma de panal.

La planta florece de mayo a septiembre, a menudo se asocia con la artemisa. Se utilizan para polinizadores como colibríes y mariposas.

18 agosto 2021
Col. A. Q. Delgado, P.



UASLP
Universidad Autónoma
de San Luis Potosí



INSTITUTO DE
INVESTIGACIÓN DE
ZONAS DESÉRTICAS



SLPM
Herbario Isidro Palacios



HERBARIO ISIDRO PALACIOS
INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN DE ZONAS DESÉRTICAS
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ

VERBENACEAE
Verbena sp.

San Luis Potosí, Mpio. De Charcas, Rancho El Palmar. Loc. 23°22.8740'N-101°20.7140'O. Alt. 2387.3 msnm.

Tiene tallos erectos o prostrados, generalmente cuadrangulares, algunas veces teretes, glabros o con varios tipos de pelosidad, algunas veces glandulares. Hojas opuestas, frecuentemente decusadas, rara vez verticiladas, simples, dentadas, aserradas, lobadas o incisas, rara vez enteras. Inflorescencias terminales o terminales axilares, en espigas solitarias, algunas veces con apariencia paniculada o cimosa, flores generalmente por el cáliz tubular persistente, separándose al madurar en 4 mericarpos, cada uno con 1 semilla.

Alivia la tensión nerviosa, alivia los dolores de cabeza e incluso favorece la absorción de los alimentos, a la digestión y restaurar el sistema nervioso, constituye un tónico ideal para quienes se recuperan de enfermedades crónicas. Esta planta es utilizada también en las contracciones del parto y aumenta la producción de leche materna.

18 agosto 2021.
Col. A. Q. Delgado. P.



UASLP
Universidad Autónoma
de San Luis Potosí



**INSTITUTO DE
INVESTIGACIÓN DE
ZONAS DESÉRTICAS**



SLPM
Herbario Isidro Palacios



HERBARIO ISIDRO PALACIOS
INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN DE ZONAS DESÉRTICAS
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ

POACEAE
Dasychloa pulchella (Kunth) Willd. ex Rydb.

San Luis Potosí, Mpio. De Charcas, Rancho El Palmar, Loc. 23°22.8740'N-101°20.7140'O, Alt: 2387.3 msnm.

Delgado de no más de 15 cm de altura, consiste de 1 a 5 espiguillas lanosas, blancas y relativamente largas de 6 a 8 mm de longitud; conspicuamente con pelos largos en su base, hendidas más o menos a la mitad, con barba que en la madurez excede.

Hábitat: Llanura de la zona árida y semiárida, invade el pastizal de navajita, componente subordinado del matorral.

Se considera pobre por lo que es uno de los peores zacates de pastizal. Una vez madura las plantas, se tornan rugosas y con las hojas terminadas en puntas, lo que ocasiona daño al ganado; debido a estas características, normalmente se consume solo en pastizales donde existe escasez de forraje.

18 agosto 2011.
Col. A. Q. Delgado, P.



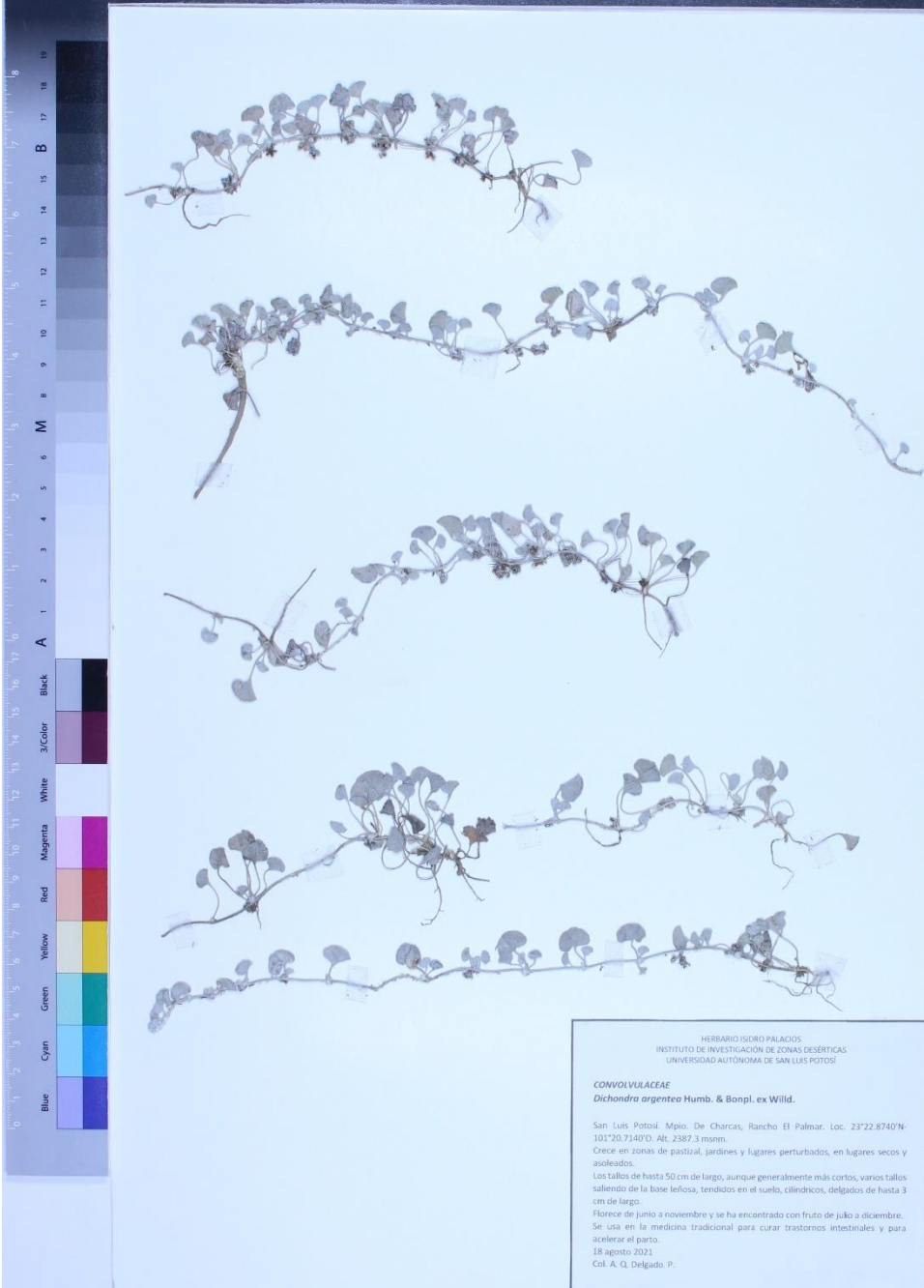
UASLP
Universidad Autónoma
de San Luis Potosí



INSTITUTO DE
INVESTIGACIÓN DE
ZONAS DESÉRTICAS



SLPM
Herbario Isidro Palacios



HERBARIO ISIDRO PALACIOS
INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN DE ZONAS DESÉRTICAS
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ

CONVOLVULACEAE
Dichondra argentea Humb. & Bonpl. ex Willd.

San Luis Potosí, Mpio. De Charcas, Rancho El Palmir. Loc. 23°22.8740'N-101°20.7140'D. Alt. 2387.3 msnm.
Crece en zonas de pastizal, jardines y lugares perturbados, en lugares secos y soleados.
Los tallos de hasta 50 cm de largo, aunque generalmente más cortos, varios tallos saliendo de la base leñosa, tendidos en el suelo, cilíndricos, delgados de hasta 3 cm de largo.
Florece de junio a noviembre y se ha encontrado con fruto de julio a diciembre.
Se usa en la medicina tradicional para curar trastornos intestinales y para acelerar el parto.
18 agosto 2021
Col. A. Q. Delgado, P.



UASLP
Universidad Autónoma
de San Luis Potosí



INSTITUTO DE
INVESTIGACIÓN DE
ZONAS DESÉRTICAS



SLPM
Herbario Lidro Palacios



HERBARIO LIDRO PALACIOS
INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN DE ZONAS DESÉRTICAS
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ

POACEAE
Hilaria belangeri (Steud.) Nash.

San Luis Potosí. Mpio. De Charcas, Rancho El Palmar. Loc. 23°22.8740'N- 101°20.7140'O. Alt. 2387.3 msnm.
Pequeño, de hojas finas, de hasta 30 cm de altura. Verde azulado brillante, hasta casi blanco. Las hojas son planas, numerosas, basales y se rizan con fuerza. Las cabezas de semillas están al final de tallos delgados. Las semillas son pastosas y dejan un llamativo tallo en zigzag cuando caen.
Es muy apetecible para todo el ganado. Aunque es más nutritiva cuando está verde, la hierba es apetecible cuando está seca.
La hierba soporta el pastoreo intenso, se propaga rápidamente por medio de semillas, y es una de las últimas hierbas en desaparecer en los pastizales excesivos. Aumenta bajo el pastoreo, y los rodales puros a menudo indican un uso intensivo durante mucho tiempo. Debido a su tamaño, produce menos forraje que un rodal mixto. Debe aligerarse o aplazarse el pastoreo ocasionalmente durante la temporada de crecimiento.
Hierba perenne de estación cálida.
18 agosto 2021
Col. A. C. Delgado, P.



HERBARIO ISIDRO PALACIOS
INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN DE ZONAS DESÉRTICAS
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ

EPHEDRACEAE
Ephedra compacta Rose

San Luis Potosí, Mpio. De Charcas, Rancho El Palmar. Loc. 23°22.8742'N-101°20.7140'O. Alt. 2387.3 msnm.
Arbusto erecto, compacto o extendido, hasta de 50-80 cm de alto; tallos jóvenes de color verde-próspero o glaucos, surcados longitudinalmente, ramas más bien rígidas, casi cilíndricas.
Se ha colectado con flores en abril y con semillas de abril a julio.
Se considera con ciertos riesgos de supervivencia, ya que su área de distribución está reducida a pocas poblaciones.
Fuertemente ranojeada por el ganado caprino.
18 agosto 2021.
Col. A. Q. Delgado. P.



UASLP
Universidad Autónoma
de San Luis Potosí



**INSTITUTO DE
INVESTIGACIÓN DE
ZONAS DESÉRTICAS**



SLPM
Herbario Isidro Palacios



HERBARIO ISIDRO PALACIOS
INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN DE ZONAS DESÉRTICAS
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ

POACEAE
Piptochaetium fimbriatum (Kunth) Hitchc.

San Luis Potosí, Mpio. De Charcas, Rancho El Palmar. Loc. 23°22.8740'N-101°20.7140'O. Alt. 2387.3 msnm.

Planta herbácea, amacollada, perenne. Tallos numerosos, glabros, de 25-75 cm de alto, sin ramificaciones. Vaina glabra. Ligula membranosa, de 0.5-1.5 mm de largo, agudas en forma de escamas. Láminas filiformes, frecuentemente planas, de 5-25 cm de largo. Ayuda a la retención y formación de suelos evitando la erosión, mantiene la fertilidad del suelo y permite una buena percolación del agua hacia los mantos acuíferos.

Florece de Julio a Noviembre.
Buena a regular calidad forrajera
18 agosto 2021
Col. A. G. Delgado. P.



UASLP
Universidad Autónoma
de San Luis Potosí



INSTITUTO DE
INVESTIGACIÓN DE
ZONAS DESÉRTICAS



SLPM
Herbario Isidro Palacios



HERBARIO ISIDRO PALACIOS
INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN DE ZONAS DESÉRTICAS
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ

ASTERACEAE

Thymophylla setifolia Lag.

San Luis Potosí, Mpio. De Charcas, Rancho El Palmar. Loc. 23°22.8740'N- 101°20.7140'O.
Alt. 2387.3 msnm.

Planta arbustiva de hasta 20 cm de alto (más anchas que altas), cubierta de abundantes pelillos grisáceos y erguidos; hojas opuestas, profundamente desfiladas en 3 a 5 segmentos, firmes, muy angostas, aunque con algunos pellos gruesos, con algunos mechones de pelillos lanosos; cuando presentes las flores liguladas son evidentes; los estigmas truncados y cubiertos de diminutas protuberancias.

Hábitat: Entre pastizales y arbustos, en colinas rocosas, potreros degradados, orillas de caminos.

Se encuentra en floración de marzo a noviembre. Florece y fructifica de abril a enero, pero principalmente de julio a octubre.

18 agosto 2021
Col. A. Q. Delgado, P.



UASLP
Universidad Autónoma
de San Luis Potosí



INSTITUTO DE
INVESTIGACIÓN DE
ZONAS DESÉRTICAS



SLPM
Herbario Isidro Palacios



HERBARIO ISIDRO PALACIOS
INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN DE ZONAS DESÉRTICAS
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ

QUENOPODIÁCEAS
Atriplex sp.

San Luis Potosí, Mpio. De Charcas, Rancho El Palmar. Loc. 23°22.8740'N-101°20.7140'O. Alt. 2387.3 msnm.
Herbáceas o arbustivas de tallo no articulado, hojas alternas de 3 a 5 piezas, esta plantas muy variables en todos sus caracteres vegetativos, la radícula puede estar dirigida hacia un lado, hacia arriba o formando un ángulo de 45° con respecto al eje vertical. Semillas verticales o, con menor frecuencia, horizontales, generalmente de dos tipos pardas y negra, en una misma planta.

Anuales de verano, con germinación primaveral y floración de julio hasta noviembre.
18 agosto 2021
Col. A. Q. Delgado P.



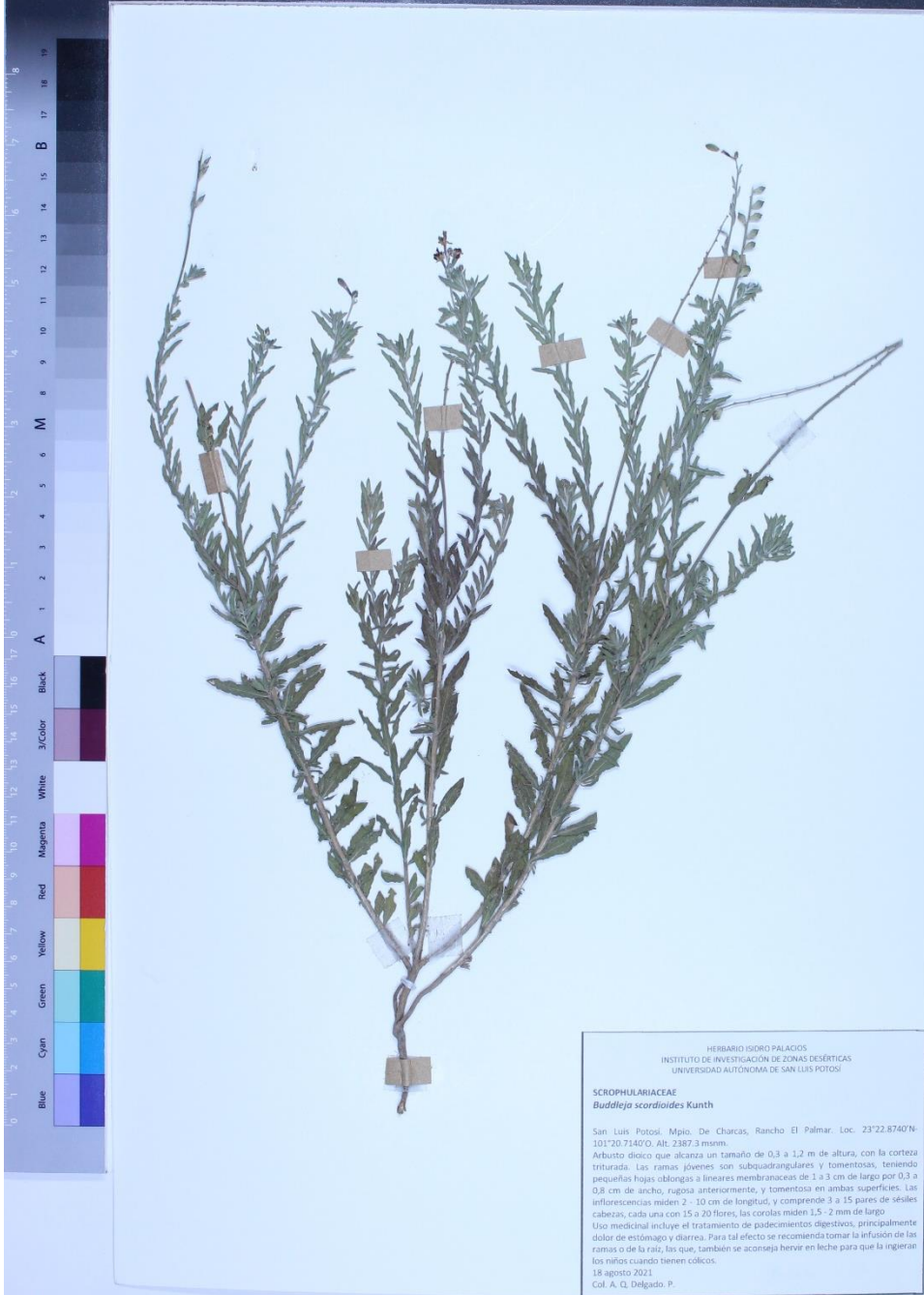
UASLP
Universidad Autónoma
de San Luis Potosí



INSTITUTO DE
INVESTIGACIÓN DE
ZONAS DESÉRTICAS



SLPM
Herbario Isidro Palacios



HERBARIO ISIDRO PALACIOS
INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN DE ZONAS DESÉRTICAS
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ

SCROPHULARIACEAE
Buddleja scardioides Kunth

San Luis Potosí, Mpio. De Charcas, Rancho El Palmar. Loc. 23°22.8740'N
101°20.7140'O. Alt: 2387.3 msnm.

Arbusto dicotico que alcanza un tamaño de 0,3 a 1,2 m de altura, con la corteza
triturada. Las ramas jóvenes son subcuadrangulares y tomentosas, teniendo
pequeñas hojas oblongas a lineares membráceas de 1 a 3 cm de largo por 0,3 a
0,8 cm de ancho, rugosa anteriormente, y tomentosa en ambas superficies. Las
inflorescencias miden 2 - 10 cm de longitud, y comprende 3 a 15 pares de sépalos
cabezas, cada una con 15 a 20 flores, las corolas miden 1,5 - 2 mm de largo.

Uso medicinal incluye el tratamiento de padecimientos digestivos, principalmente
dolor de estómago y diarrea. Para tal efecto se recomienda tomar la infusión de las
ramas o de la raíz, las que, también se aconseja hervir en leche para que la ingieran
los niños cuando tienen colicos.

18 agosto 2021
Cof. A. Q. Delgado. P.



UASLP
Universidad Autónoma
de San Luis Potosí



INSTITUTO DE
INVESTIGACIÓN DE
ZONAS DESÉRTICAS



SLPM
Herbario Isidro Palacios



HERBARIO ISIDRO PALACIOS
INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN DE ZONAS DESÉRTICAS
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ

POACEAE
Muhlenbergia vilflora Hitchc.

San Luis Potosí, Mpio. De Charcas, Rancho El Palmar. Loc. 23°22.8740'N - 101°20.7140'O.
Alt. 2387.3 msnm.
Plantas perennes, rizomatoso, no cespitoso de 4-30 cm de alto, a 2 mm de espesor, erectos; entrenudos lisos o noduloso.
Crece en campo abierto con suelos alcalinos a calcáreos y en flancos de rocas de yeso, a elevaciones de 600-1200 msnm.
Suele formar poblaciones pequeñas y aisladas.
Hierba perenne de estación cálida.
18 agosto 2021.
Col. A. O. Delgado, P.



HERBARIO ISIDRO PALACIOS
INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN DE ZONAS DESÉRTICAS
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ

POACEAE
***Astragalus aff. hellerii* Fenzl**

San Luis Potosí. Mpio. De Charcas, Rancho El Palmar. Loc. 23°22.8740'N - 101°20.7140'O. Alt. 2387.3 msnm.
Pertenece a un grupo de plantas venenosas conocido como locos. Son esencialmente sin tallo, con hojas formadas por varios folíolos que suelen ser peludos y sedosos. Las flores varían desde el blanco hasta el violeta.
Algunas son altamente venenosas y pequeñas cantidades matan a un animal en poco tiempo. Otros pueden consumirse en cantidades bastante grandes durante un periodo prolongado antes de que se roten los efectos nocivos. La mayoría de las intoxicaciones ocurren a principios de la primavera, ya que estas plantas se vuelven verdes antes que las plantas forrajeras. Generalmente no son muy apetecibles, pero los animales, especialmente los caballos, parecen desarrollar un gusto por ellos.
18 agosto 2021
Col. A. G. Delgado. P.



UASLP
Universidad Autónoma
de San Luis Potosí



INSTITUTO DE
INVESTIGACIÓN DE
ZONAS DESÉRTICAS



SLPM
Herbario Isidro Palacios



HERBARIO ISIDRO PALACIOS
INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN DE ZONAS DESÉRTICAS
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ

FABACEAE
Dalea bicolor Humb. & Bonpl. ex Willd.

San Luis Potosí, Mpio. De Charcas, Rancho El Palmar, Loc. 23°22.8740'N-101°20.7240'O, Alt. 2387.3 msnm.
Arbusto comúnmente redondeado y muy ramificado, en sitios expuestos o muy infértiles presenta pocas ramas tendidas sobre el suelo, mientras que en la sombra o en competencia se desarrolla como un arbusto con pocas ramas delgadas y retorcidas e irregularmente ramificadas hacia la parte superior.
De hasta 2 m (raramente 3.5 m) de alto.
Crece en orillas de caminos, laderas, barrancas, comúnmente en lugares abiertos
Florece de junio a enero, con mayor abundancia de agosto a noviembre.
Es una buena forrajera para el ganado. Es un recurso importante para la ganadería, sobre todo de cabras. Se utiliza como ornamental en las zonas áridas.
18 agosto 2021.
Col. A. Q. Delgado. P.



UASLP
Universidad Autónoma
de San Luis Potosí



INSTITUTO DE
INVESTIGACIÓN DE
ZONAS DESÉRTICAS



SLPM
Herbario Isidro Palacios



HERBARIO ISIDRO PALACIOS
INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN DE ZONAS DESÉRTICAS
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ

FABACEAE
Muhlenbergia aff. arenicola Buckley.

San Luis Potosí, Mpio. De Charcas, Rancho El Palmar. Loc. 23°22.8740'N-101°20.7140'O. Alt. 2387.3 msnm.
Plantas perennes con mechones, tallos de 20 a 60 cm, cespitosas, no rizomatosas, 1 o más nudos expuestos, entrenudos hospedado por debajo de los nudos. Hojas algo concentradas en la base; la mayoría de las láminas no alcanzan más de 1/2 de la altura de la planta; vainas generalmente un poco más cortas que los entrenudos, sin quillas, escabridulas, márgenes hialinos, vainas basales redondeadas, que no se enrollan en espiral cuando son viejas, ramas primarias 1-10 cm, divergentes 30-80° del raquis, densitas basalmente. Se distingue principalmente por tener espiguillas de una sola flor con glumas desiguales.
18 agosto 2021
Col. A. Q. Delgado. P.



UASLP
Universidad Autónoma
de San Luis Potosí



INSTITUTO DE
INVESTIGACIÓN DE
ZONAS DESÉRTICAS



SLPM
Herbario Isidro Palacios



HERBARIO ISIDRO PALACIOS
INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN DE ZONAS DESÉRTICAS
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ

FABACEAE
Dalca sp.

San Luis Potosí, Mpio. De Charcas, Rancho El Palmir. Loc. 23°22.8740'N-101°20.7140'O. Alt. 2387.3 msnm.
Planta de hojas diminutas, aromáticas y de color verde brillante están densamente agrupadas en ramas rastreras de bajo crecimiento que están teñidas de rojo en las puntas.
Hábitat: En bordes, jardines rocosos, a lo largo de senderos.
Temporada de floración: primavera, otoño
18 agosto 2021
Col. A. Q. Delgado. P.



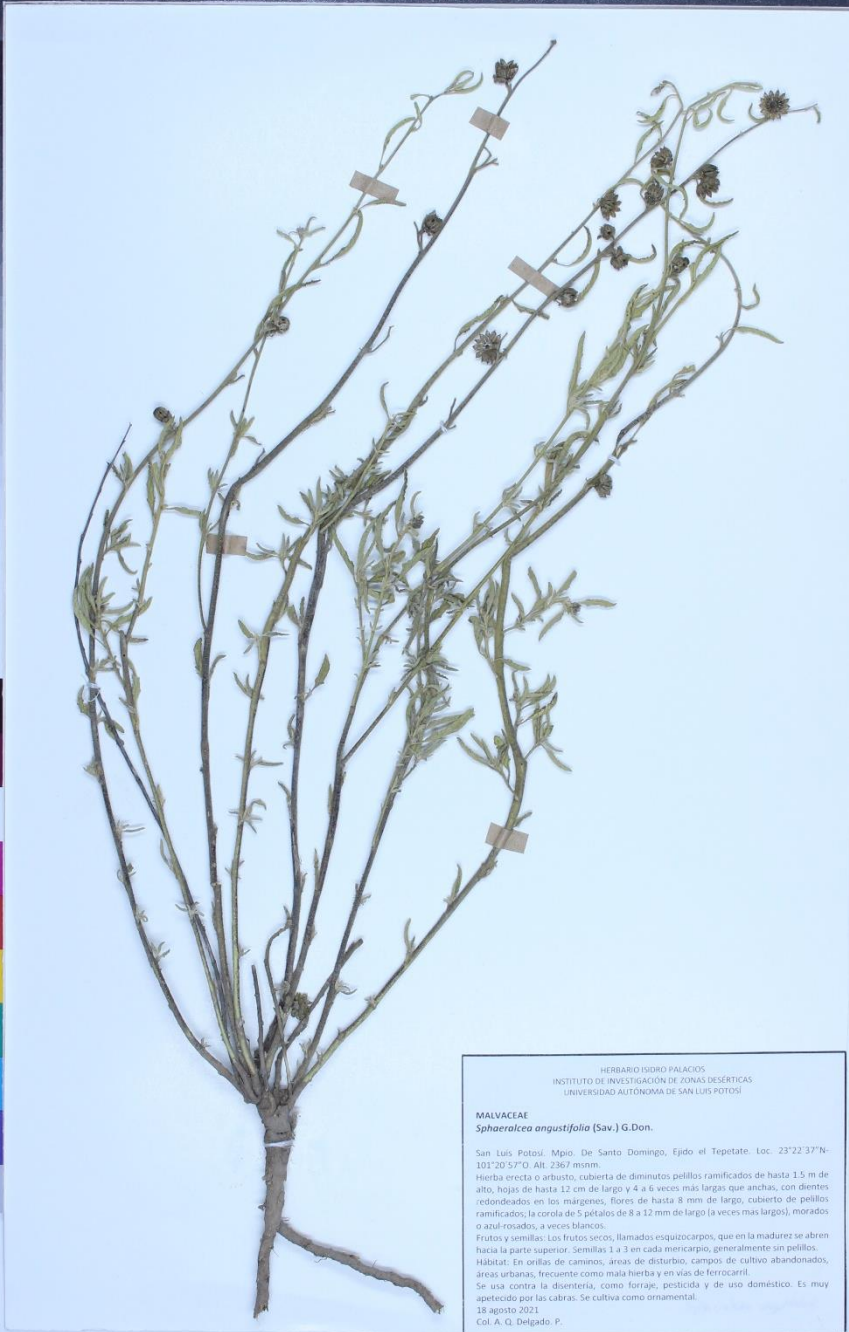
UASLP
Universidad Autónoma
de San Luis Potosí



INSTITUTO DE
INVESTIGACIÓN DE
ZONAS DESÉRTICAS



SLPM
Herbario Isidro Palacios



HERBARIO ISIDRO PALACIOS
INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN DE ZONAS DESÉRTICAS
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ

MALVACEAE
Sphaeralcea angustifolia (Sav.) G. Don.

San Luis Potosí. Mpio. De Santo Domingo, Ejido el Tepetate. Loc. 23°22'37"N-101°20'57"O. Alt. 2367 msnm.

Herb. erecta o arborescente, cubierta de diminutos pelillos ramificados de hasta 1.5 m de alto, hojas de hasta 12 cm de largo y 4 a 6 veces más largas que anchas, con dientes redondeados en los márgenes, flores de hasta 8 mm de largo, cubierto de pelillos ramificados; la corola de 5 pétalos de 8 a 12 mm de largo (a veces más largos), morados o azul-rosados, a veces blancos.

Frutos y semillas: Los frutos secos, llamados esquizocarpos, que en la madurez se abren hacia la parte superior. Semillas 1 a 3 en cada mericarpo, generalmente sin pelillos.

Hábitat: En orillas de caminos, áreas de disturbio, campos de cultivo abandonados, áreas urbanas, frecuente como mala hierba y en vías de ferrocarril.

Se usa contra la disentería, como forraje, pesticida y de uso doméstico. Es muy apetecido por las cabras. Se cultiva como ornamental.

18 agosto 2021
Col. A. G. Delgado. P.



UASLP
Universidad Autónoma
de San Luis Potosí



INSTITUTO DE
INVESTIGACIÓN DE
ZONAS DESÉRTICAS



SLPM
Herbario Isidro Palacios



HERBARIO ISIDRO PALACIOS
INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN DE ZONAS DESÉRTICAS
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ

POACEAE
Elymus elymoides (Raf.) Swezey.

San Luis Potosí, Mpio. De Charcas, Rancho El Palmar. Loc. 23722.8740'N-101120.7140'O. Alt. 2387.3 msnm.

Es una planta perenne hierba mancepo creciente a alrededor de 0,5 metros de altura. Sus tallos sólidos y erectos tienen láminas foliares planas o enrolladas. La inflorescencia mide hasta 15 centímetros de largo y algo rígido y erecto, con espiguillas de uno o dos centímetros de largo sin contar la arista, que puede tener 3 centímetros de largo y sobresale directamente en la madurez, haciendo que la inflorescencia parezca un cepillo de botella.

Esta hierba se considera muy buena forrajera para ovejas. Es mejor para pastar durante el invierno, cuando es pequeña y verde. Se vuelve menos apetecible para el ganado cuando sus aristas crecen largas y afiladas en la madurez.

18 agosto 2021
Col. A. O. Delgado P.



UASLP
Universidad Autónoma
de San Luis Potosí



**INSTITUTO DE
INVESTIGACIÓN DE
ZONAS DESÉRTICAS**



SLPM
Herbario Isidro Palacios



HERBARIO ISIDRO PALACIOS
INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN DE ZONAS DESÉRTICAS
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ

POLYACEAE
Lycurus phleoides Kunth.

San Luis Potosí, Mpio. De Charcas, Rancho El Palmir. Loc. 23°22.8740'N-101°20.7140'O. Alt. 2387.3 msnm.
De 30 a 45 centímetros de altura. Verde grisáceo, curado a pajizo grisáceo. Hojas en su mayoría basales, finas y generalmente con márgenes blancos. Los tallos generalmente se doblan en las articulaciones. Las cabezas de las semillas son angostas, en forma de púas, de 2 a 7 cm de largo.

Es de moderada a muy apetecible para todo el ganado. Aunque las plantas se vuelven verdes a principios de la primavera, crecen después de que comienzan las lluvias de verano.

Se usa mejor durante el verano y la primavera. A menos que el pastoreo sea moderado para que se produzcan buenas cosechas de semillas, desaparece rápidamente bajo el pastoreo.

Hierba perenne de estación cálida, racimo
18 agosto 2021
Col. A. Q. Delgado, P.



HERBARIO ISIDRO PALACIOS
INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN DE ZONAS DESÉRTICAS
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ

FABACEAE
Dalea aff capitata S. Watson.

San Luis Potosí, Mpio. De Charcas, Rancho El Palmar. Loc. 23°22.8740'N-
101°20.7140'O. Alt. 2387.3 msnm.
Planta de altura 20 a 30 cm, ancho 90 a 120 cm, flor de color amarillo; hojas diminutas,
aromáticas y de color verde brillante están densamente agrupadas en ramas rastroseras
de bajo crecimiento que están teñidas de rojo en las puntas.
Habitat: En bordes, jardines rocosos, a lo largo de senderos y en cualquier espacio de
jardín reducido.
Temporada de floración: primavera, otoño
18 agosto 2021
Col. A. Q. Delgado, P.



UASLP
Universidad Autónoma
de San Luis Potosí



INSTITUTO DE
INVESTIGACIÓN DE
ZONAS DESÉRTICAS



SLPM
Herbario Isidro Palacios



HERBARIO ISIDRO PALACIOS
INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN DE ZONAS DESÉRTICAS
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ

RUBIACEAE
Bouvardia ternifolia (Cav.) Schtdl.

San Luis Potosí, Mpio. De Charcas, Rancho El Palmar. Loc. 23°22.8740'N-101°20.7140'O. Alt. 2387.3 msnm.
Arbusto, subarbusto o planta herbácea. Tamaño: De 0.3 a 1.5- 3 m de altura. Tallo con ramitas con pelos, en la juventud con pelos blancos cortos. Inflorescencia generalmente en forma de cima terminal de 3 a 40 flores, pedicelos de 2 a 14 mm de largo. Flores con corola tubular, de color salmón, rojo o naranja, excepcionalmente blanco, el tubo de 5 a 30 mm de largo.
Hábitat: Preferentemente en lugares perturbados, a orillas de caminos y carreteras. Se le atribuyen propiedades curativas contra la disentería y la rabia.
18 agosto 2021
Col. A. O. Delgado. P.



UASLP
Universidad Autónoma
de San Luis Potosí



INSTITUTO DE
INVESTIGACIÓN DE
ZONAS DESÉRTICAS



SLPM
Herbario Isidro Palacios



HERBARIO ISIDRO PALACIOS
INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN DE ZONAS DESÉRTICAS
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ

FABACEAE
Mimosa aculeaticarpa var. *biuncifera* (Benth.) Barneby

San Luis Potosí, Mpio. De Charcas, Rancho El Palmar, Loc. 23°22.8740'N-101°20.7140'O, Alt. 2387.3 msnm.
Arbolito o árbol pequeño de 0.6-2 m con espinas recurvadas emparejadas en los nudos, está armado con espinas curvas emparejadas que son numerosas y efectivas para agarrar ropa y carne. Las flores están en racimos globosos de color blanco o color rosadas y las hojas son pequeñas y pinnadas compuestas. Las ramas frecuentemente se ven rojizas. Los frutos son agnariados y curvos vaina de 4 mm de ancho, curva, valvas no articuladas, con espinas marginales. Las semillas son de color marrón rojizo, de 3-4 mm y ovoides.
Crece en matorrales en colinas y laderas de cañones ya lo largo de arroyos.
18 agosto 2021
Cól. A. O. Delgado, P.



UASLP
Universidad Autónoma
de San Luis Potosí



INSTITUTO DE
INVESTIGACIÓN DE
ZONAS DESÉRTICAS



SLPM
Herbario Isidro Palacios



HERBARIO ISIDRO PALACIOS
INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN DE ZONAS DESÉRTICAS
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ

ASTERACEAE
Ageratina wrightii (A.Gray) R.M. King & H. Rob

San Luis Potosí, Mpio. De Charcas, Rancho El Palmar. Loc. 23°22.8740'N
101°20.7140'O. Alt. 2387.3 msnm.
Subarbusto perenne, hasta 150 cm de altura, erecto, herbaje puberulento, hojas
opuestas proximalmente, alternas distalmente, gruesas, anchamente ovadas, de
hasta 1.5 cm de largo, márgenes enteros a crenado aserrados, obtusos en la punta,
truncados, atenuados o cuneados en la base; estipitados glandulares debajo,
petiolos estrechamente alados, flores de color blanco rosado a rosa, en cabezuelas
agrupadas de 10-30, lóbulos glabros, involucros de 3-5 mm de alto; son hierbas
compuestas o arbustos fragantes, con flores de olor dulce.
Floración septiembre-octubre.
18 agosto 2021.
Col. A. Q. Delgado P.