

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL
DEPARTAMENTO DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES



**Descripción De Los Pastos Navajita (*Bouteloua gracilis* L.) Y
Banderita (*Bouteloua curtipendula* L.)**

Por:
Daniel Torres Ruiz

Monografía

Presentada Como Requisito Parcial Para
Obtener El Título De:

INGENIERO AGRÓNOMO ZOOTECNISTA

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México octubre del 2021

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL

**Descripción de los pastos navajita (*Bouteloua gracilis* L.) y banderita
(*Bouteloua curtipendula* L.)**

POR:

Daniel Torres Ruiz

Monografía

Que somete a la consideración del H. Jurado Examinador como Requisito para
obtener el título de:

INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA

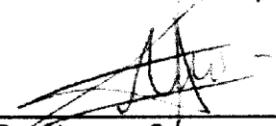
Aprobada por.



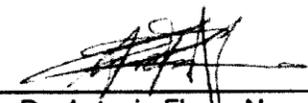
Dr. Perpetuo Álvarez Vázquez
Asesor Principal



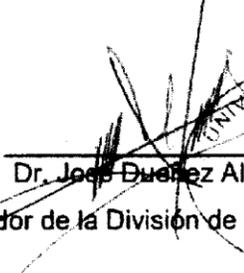
Dr. Josué Israel García López
coasesor



Dr. Neymar Camposeco Montejó
Coasesor



Dr. Antonio Flores Naveda
Coasesor



Dr. José Duarte Alanís
Coordinador de la División de Ciencia Animal



Buenavista, saltillo, Coahuila, México. Octubre de 2021

DECLARATORIA DE NO PLAGIO

Saltillo, Coahuila, octubre de 2021.

DECLARO QUE:

El trabajo de investigación titulado "Descripción, de los pastos navajita (*Bouteloua gracilis* L.) y banderita (*Bouteloua curtipendula* L.)" es una producción personal, donde no se ha copiado, replicado, utilizado ideas, citas integrales e ilustraciones diversas, obtenidas de cualquier tesis, obra intelectual, artículo, memoria, (en versión digital o impresa), sin mencionar de forma clara y exacta su origen o autor.

En este sentido, lo anterior puede ser confirmado por el lector, estando consciente de que en caso de comprobarse plagio en el texto o que no se respetaron los derechos de autor; esto será objeto de sanciones del Comité Editorial y/o legales a las que haya lugar; quedando, por tanto, anulado el presente documento académico sin derecho a la aprobación del mismo, ni a un nuevo envío.

Daniel Torres Ruiz

Nombre



Firma

RESUMEN

El género *Bouteloua* juega un papel muy importante en los ecosistemas de México. Es un género de tipo de plantas herbáceas, anuales o perenes, cespitosas estoloníferas o rizomatosas. Especies de este género, tales como lo son el *Bouteloua gracilis* y el *Bouteloua curtipendula* son muy importantes para los pastizales de México, tanto como en el norte como en el sur del país. Sin embargo, estas especies se manifiestan con mayor vigor en el norte de México donde hay extensas planicies, lomeríos y terrenos accidentados. Se pueden encontrar fácilmente ya que crean una gran cantidad de biomasa y por ende la producción de forraje es mayor, por lo que es utilizada por algunos productores como insumo para su ganado. Estas especies también pueden ser establecidas en praderas artificiales y aprovecharlo de forma óptima. Siempre que se tenga un manejo adecuado el pasto banderita (*B. curtipendula*) y el zacate navajita (*B. gracilis*) pueden satisfacer las necesidades de los productores tanto nutricionalmente como económicamente, por su relación hoja:tallo y por la biomasa que se genera las cuales pueden soportar una carga animal adecuada siempre y cuando el sistema de pastoreo se lo permita. Gracias a su rusticidad soporta sequías y pocas precipitaciones son especies muy buenas para ser pastoreadas y aprovecharlas, ya que son nativas de México y su conservación de nutrientes es de buena a excelente. Comparada con otros pastos este género aun estando secos conservan una gran parte de su valor forrajero y es aprovechada óptimamente por los animales, también lejos de servir para forraje para animales, juega un papel muy importante en los ecosistemas ya que genera un microclima y un hábitat para la microfauna. Cuando se tiene especies del género *Bouteloua*. Por su estructura en forma de macollo, ayuda en la retención de humedad, dado su cobertura, cubre el suelo y de esta manera evita que entren los rayos del sol directamente al suelo y permite que conserven la humedad por un lapso de tiempo más largo y también ayuda a que los forrajes duren verde durante más tiempo a lo contrario de un suelo descubierto.

ABSTRACT

The genus *Bouteloua* plays a very important role in the ecosystems of Mexico. It is a genus of type of herbaceous plants, annual or perennial, stoloniferous or rhizomatous cespitose. Species of this genus, such as the *Bouteloua gracilis* and the *Bouteloua curtipendula* are very important for the grasslands of Mexico, both in the north and in the south of the country. However, these species are more vigorous in northern Mexico where there are extensive plains, hills and rugged terrain. They can be found easily since they create a large amount of biomass and therefore forage production is higher, which is why it is used by some producers as an input for their livestock. These species can also be established in artificial grasslands and use it optimally. As long as there is adequate management, banderita (*B. curtipendula*) and navajita (*B. gracilis*) can satisfy the needs of producers both nutritionally and economically, due to their leaf: stem ratio and the biomass that is generated, which can support an adequate animal load as long as the grazing system allows it. Thanks to their rusticity to withstand droughts and little rainfall, they are very good species to be grazed and take advantage of, since they are native to Mexico and their nutrient conservation is good to excellent. Compared to other grasses, this genus, even being dry, conserves a large part of its forage value and is optimally used by animals, also far from serving as fodder for animals, it plays a very important role in ecosystems since it generates a microclimate and habitat. for microfauna. When you have species of the genus *Bouteloua*. Due to its structure in the form of a tiller, it helps in the retention of moisture, given its coverage, it covers the soil and in this way prevents the sun's rays from entering the soil directly and allows them to retain moisture for a longer period of time and It also helps forages to last longer green than bare soil.

AGRADECIMIENTOS

Antes que nada, agradecerle a dios que me permitió el estar en esta vida y que permitió mi estancia en las instalaciones de la UAAAN aun por los tropiezos que tuve dentro de mi estancia y que no me dejo solo y me abrió camino para no dejarme vencer y seguir adelante para lograr lo planeado y cuidar de mí en todo momento.

A mis padres: Margarita Ruiz santos y Wilfrido Torres López por darme la oportunidad de tener una carrera y les doy gracias por todos y cada uno de los sacrificios que hicieron por mí. Por el cariño que me tienen y por su confianza que me brindaron para lograr este sueño que sin ellos no se u viese echo realidad.

A mi universidad. Alma Terra Mater; por permitirme a Forjarme como profesionista en sus instalaciones y brindarme el conocimiento para desarrollar las habilidades de la agronomía y llevarlas a práctica en los campos gracias.

Al Dr. Perpetuo Álvarez Vázquez; por su disponibilidad y por la confianza que me brindo para lograr esta etapa de mi carrera, por su paciencia y su eficiencia como investigador, gracias por el apoyo y comprensión.

DEDICATORIA

A MIS PADRES

Wilfrido Torres López y Margarita Ruiz Santos; les dedico este logro que gracias a ustedes se hizo posible, tras varios años de sacrificio y apoyo hoy se realiza un logro en mi vida lo cual comparto con ustedes ya que el logro es mutuo. Gracias por la confianza que depositaron en mí y creyeron que podía lograrlo, gracias por el apoyo tanto personal como económicamente.

A Mi Abuela: le dedico este logro por estar presente en cada una de mis etapas, y por su apoyo incondicional gracias, sé que te nos has adelantado, pero desde el cielo me sigues cuidando.

A MIS HERMANOS (AS)

Les agradezco de ante mano todo su esfuerzo y apoyo que me brindaron en esta etapa de mi vida; yo sé que darle una carrera a un hermano no es fácil ya que hay muchos sacrificio que tienen que hacer para que salga uno adelante muchas gracias a: Baltazar Torres Ruiz, Guadalupe Torres Ruiz, Jaime Torres Ruiz, Miguel Ángel Torres Ruiz, Elizabeth Torres Ruiz, y Ana luisa torres, por confiar en mí y darme palabras de aliento cuando lo necesite y ayudarme a terminar una carrera ya que sin ellos no lo u viese podido lograr gracias.

A MI UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

Gracias por la oportunidad que me dio de conocerla y poder desarrollarme como estudiante y forjarme como profesionista en sus instalaciones, gracias por abrigarme con tus conocimientos y tus valores siempre te llevare en el corazón Alma Terra Mater.

ÍNDICE GENERAL

I. INTRODUCCIÓN	1
II. OBJETIVO GENERAL	2
2.1 Objetivos específicos	2
III. REVISIÓN DE LITERATURA	3
3.1 Generalidades del género <i>Bouteloua</i>	3
3.2 Zacate navajita (<i>Bouteloua gracilis</i> L.)	4
3.2.1 Origen	4
3.2.2 Descripción taxonómica	5
3.2.3 Descripción morfológica	5
3.2.4 Hábitat del zacate navajita y distribución	9
3.2.5 Impacto e importancia	10
3.2.6 Usos del zacate navajita	10
3.2.7 Valor forrajero	10
3.2.8 Valor nutricional	11
3.2.9 Manejo y utilización	12
3.3.1 Ubicación del zacate navajita	13
3.3.2 Distribución del zacate navajita	14
3.3.3 Zacate banderita (<i>Bouteloua curtipendula</i>)	15
3.3.4 Origen y características	15
3.3.5 Descripción morfológica	16
3.3.6 Morfología de la semilla del zacate (banderita)	18
3.3.7 Taxonomía	19
3.3.8 Áreas de distribución y ubicación del zacate banderita	19

3.3.9	Valor forrajero	20
3.4.1	Valor nutricional	21
3.4.2	Manejo y su utilización.....	21
3.4.3	Variedades.....	22
3.4.4	Establecimiento de praderas con zacate del género <i>Bouteloua</i>	23
3.4.5	Calidad de la semilla.....	23
3.4.6	Beneficios de la semilla de los zacates	24
3.4.7	¿Cuándo usar diásporas y cariósides?.....	24
3.4.8	Elección de variedad del zacate y terreno para siembra	25
3.4.9	Preparación del terreno	26
3.5.1	Tipo de siembra (siembra en seco)	26
3.5.2	Tipo de siembra (humedecido)	27
3.5.3	Control de malezas.....	27
3.5.4	Algunas prácticas para rehabilitación de pastizales	29
3.5.5	Surcado de Lyster.....	29
3.5.6	Bordos a curvas de nivel.....	29
3.5.7	Quema controlada	30
3.5.8	Rehabilitación de pastizales usando rodillo aireador	30
IV. CONCLUSIONES.....		32
V. BIBLIOGRAFIA CITADA		33

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Principales características de la semilla del zacate navajita (<i>Bouteloua gracilis</i>).....	8
Cuadro 2. Composición química del zacate <i>Bouteloua gracilis</i> en base humedad y seca (%)..	10
Cuadro 3. Composición química del zacate navajita en sus distintos estados fenológicos.....	11
Cuadro 4. Características del zacate navajita generados por INIFAP.....	13
Cuadro 5. Características del zacate banderita generados por INIFAP.....	18
Cuadro 6. Análisis bromatológico estado verde y seco del zacate <i>Bouteloua curtipendula</i> ...	20
Cuadro 7. Algunas variedades forrajeras establecidas en lotes de producción de semilla...	22
Cuadro 8. Algunas malezas nocivas en zacate banderita y navajita.....	27

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Inflorescencia del zacate navajita.....	6
Figura 2. Espiguillas de <i>Bouteloua gracilis</i>	7
Figura 3. Morfología del zacate navajita (<i>Bouteloua gracilis</i>).....	7
Figura 4. Características de la semilla del zacate navajita (<i>Bouteloua gracilis</i>).....	8
Figura 5. Embrión y endospermo en una semilla del zacate navajita.....	9
Figura 6. Zacate navajitas y banderitas establecidas en zonas áridas y semiáridas de México.....	13
Figura 7. En las siguientes figuras se observan las especies navajita y banderita.....	14
Figura 8. Morfología general de Zacate <i>Bouteloua curtispindula</i>	16
Figura 9. Morfología de la semilla del zacate banderita.....	18
Figura 10. Distribución del zacate banderita (<i>Bouteloua curtispindula</i> L.).....	19
Figura 11. Técnica de fricción para beneficio de semilla.....	24
Figura 12. Siembra en húmedo, barbecho del terreno.....	27
Figura 13. Rodillo aireador para rehabilitación de potreros.....	30

I. INTRODUCCIÓN

El género *Bouteloua* es un elemento dominante en los pastizales del centro y norte de México, donde conforman poblaciones densas casi monoespecíficas, también se le encuentra como elemento codominante en extensos matorrales del centro y norte del país en los dos tipos de comunidades (pastizal y matorral) se le considera como uno de los zacates nativos con mayor valor forrajero (Rosales *et al.*, 1998). Este zacate crece en amplia variedad de suelos y forma macollos bien desarrollados cuando crece en suelos franco con un pH ligeramente ácido (5.5 a 6.5) así como suelos arenosos profundos nivelados o con pendientes suaves, cuando crece en suelos calcarios con un pH neutro a ligeramente básico (7.0 a 8.0) o en pendientes gravosas o escarpadas, forma macollos de poca densidad y altura (20 cm aproximadamente) que crecen con distribución discontinua y dan la apariencia de poblaciones poco desarrolladas las temperaturas que se registran en las diferentes zonas de distribución de la especie en México van de -10°C a 40°C, con precipitaciones de 350 a 800 mm anuales sin embargo *B. gracilis* es una especie que difícilmente se establece con semilla, ya que requiere de un periodo continuo de 8 a 10 semanas de humedad para su germinación, establecimiento y crecimiento inicial y estas condiciones pocas frecuentes en las zonas áridas y semiáridas de México. Para mantener y mejorar la producción forrajera en México, es necesario recolectar y conservar los recursos forrajeros nativos, debido a la importancia que representan en la alimentación del ganado. En relación a los patrones de distribución de las gramíneas en ambientes con sequías estacionales, como los pastizales y matorrales de zonas áridas y semiáridas, el agua disponible en la superficie del suelo es un requisito indispensable para la germinación y establecimiento inicial de los pastos. Por ello el establecimiento y crecimiento posterior de las plántulas de gramíneas en estos ambientes están asociados a la presencia de micrositios generados por la acumulación de reservas de agua disponible para la planta en el suelo (Rosales *et al.*, 1998).

II. OBJETIVO GENERAL

- Caracterizar, el género *Bouteloua*, en sus diferentes ambientes y modos de utilización.

2.1 Objetivos específicos

- El objetivo de esta investigación es recopilar datos específicos sobre zacates del género *Bouteloua*.
- Poder brindar información a ganaderos en explotaciones a pastoreo libre.

III. REVISIÓN DE LITERATURA

3.1 Generalidades del género *Bouteloua*

La explotación en México ha sido grande a lo largo de los años lo que trae como consecuencia la explotación de ecosistemas naturales, por ello se realizan estudios sobre los recursos naturales que nos permitan conocer su estado actual y así poder tomar decisiones para la conservación de las especies y su mejor utilización (Rosales *et al.*, 1998). Unas de las plantas más importantes para el ser humano son las gramíneas que se utilizan para fines distintos, ya sea como para consumo del (hombre). Como consumo para animales domésticos muchas gramíneas son cultivadas en área de pastoreo llamadas pasturas domesticas o pasturas mejoradas (Rosales *et al.*, 1998).

En México hay una gran variedad de gramíneas el total de especies estudiadas 532 tienen un uso forrajero de las cuales 229 especies son de valor forrajero regular, 196 valor forrajero bueno, 45 tienen un valor excelente. Del género *Bouteloua* se reporta 19 especies con un valor forrajero de bueno a excelente y el resto de las especies del mismo género reportada en México son de un valor regular se sabe que también algunas gramíneas se reportan como medicinales (Griffiths, 1912). La familia de las gramíneas incluye varios géneros de importancia económica tales como es el caso del *Bouteloua* que es de gran importancia para el país por su alto valor forrajero y amplia distribución comprende alrededor de 40 especies. Sin embargo, el *Bouteloua* es de gran importancia económica tanto México como estados unidos por su alto valor forrajero y su amplia distribución y su adaptación que comprende 36 especies la mayoría para México (Herrera, 1998).

Reconocen 24 especies de *Bouteloua* distribuidas desde Canadá hasta argentina con la mayor concentración en México. (Gould, 1979). Como se menciona antes es un género originario de México específicamente en el norte de México y comprende parte del sur de estado unidos (morales, 1994) tiene una gran importancia ecológica y

también pecuaria dentro de su género (reyes. 1986) estos pastos tienen la semejanza de ser perennes amacollados y duran más tiempos verdes que otros pastos, y son de verano. Estos pastos se consideran efectivos conservadores de suelos y se adaptan bien a una gran gamma de suelos y condiciones climáticas (Gay *et al.*, 1970).

3.2 Zacate navajita (*Bouteloua gracilis* L.)

3.2.1 Origen

El zacate navajita (*Bouteloua gracilis*) es originario de México y existen gran diversidad. Esta diversidad está dada por los efectos que ejerce la sierra madre oriental y occidental y el eje Neovolcánico, que hacen que México cuente con una gran diversidad de climas a cada altitud sobre el nivel del mar y tipo de suelo (Beltrán *et al.*, 2007). En México la ganadería excesiva se realiza principalmente en el centro y norte del país donde el ecosistema árido y semiárido es extremadamente frágil este ecosistema pertenece tanto al desierto sonorense como al chihuahuense (Beltrán *et al.*, 2007). El desierto chihuahuense abarca principalmente los estados de chihuahua, Durango, Coahuila, zacatecas, san Luis potosí y nuevo león estados de gran importancia ganadera. En los pastizales las principales especies forrajeras son del género *Bouteloua* los cuales por su caracterización son pastos muy bien dados en el norte del país tal como lo es *B. gracilis* que se defiende en los campos del norte de México y con ella crea una gran cantidad de biomasa la cual es muy aprovechada por la fauna silvestre o para como consumo para ganado (Velásquez *et al.*, 2015).

3.2.2 Descripción taxonómica

Taxonomía

Familia: *Poaceae*

Subfamilia: *chloridoideae*

Tribu: *cynodonteae*

Género: *bouteloua*

Nombre común: “navajita azul”, blue grama, eyelash
Grass

Fuente: (Soreng *et al.*, 2013).

3.2.3 Descripción morfológica

Forma de vida: Es una hierba perenne con frecuencia creciendo en macollo se manifiesta más en zonas áridas y semiáridas, se forma en césped a través de rizomas (más en zonas templadas) o bajo presión de pastoreo.

Tamaño: De hasta 70 cm de alto.

Tallo: Delgado

Hojas: Alternas dispuestas en dos hileras sobre el tallo, aunque la mayoría concentradas en la base de la planta, con las venas paralelas; divididas en dos porciones, la inferior llamada vaina que a veces presenta algunos pelos largos, y la parte superior de la hoja llamada lamina, por la cara interna, se presenta una franja de pelos cortos llamada lígula. (Rzedowski y Rzedowski, 2001).

Inflorescencia: Compuesta de 1 a 3 (raramente 6) espigas persistentes (es decir que en la madures no se desprenden), de hasta 6 cm de largo, dispuestas sobre un eje a manera de racimos. cada espiga compuesta de 40 a 100 espiguillas densamente dispuestas en dos hileras sobre un mismo lado del eje de la espiga que es plano; en la punta de este eje se encuentra una espiguilla que por su orientación de la impresión

de ser una prolongación del eje. Al madurar las espiguillas se desprenden por arriba de las glumas (Hanan *et al.*, 2009).



Figura 1. Inflorescencia del Zacate navajita (Hanan *et al.*, 2009).

Espiguilla/flores: Las flores de los pastos prácticamente consisten únicamente del ovario y estambres cubiertos por un par de brácteas: la palea y el lema (esta última generalmente “abraza” a la primera). Estas flores (con su palea y su lema correspondiente) ya sea solitarias o más comúnmente en pequeños grupos, forman las espiguillas, que es la unidad básica en que están organizadas las flores de los pastos. El eje de la espiguilla se llama raquilla y las 2 brácteas más cercanas a su base y que no sostienen a ninguna flor se llaman glumas. Espiguillas: compuesta de 2 o 3 flores (1 o 2 rudimentarias). Las glumas con una vena principal, la inferior de hasta 3.5 mm de largo y la superior de hasta 7 mm de largo y generalmente con pelos largos de base engrosada sobre su vena central; el lema de la flor inferior (flor fértil) con tres venas evidentes, más corta que la gluma superior, cubierta de pelillos y terminada en tres aristas de hasta 3 mm de largo (la arista central flanqueada por dos lóbulos membranosos), la palea membranacea, casi del mismo largo que el lema. Las flores rudimentarias 1 o 2, una con tres aristas en el ápice y un mechón de pelos en la base, y la otra sin aristas (Anderson, 2003).

Frutos y semillas: Grano angostamente obovoide, de hasta 3mm de largo.

Raíz: Son fibrosas y someras; pueden extender aproximadamente 50 cm radialmente y (pocas) hasta 2 m de profundidad. A veces con tallos subterráneos (rizomas) cortos

y robustos. Son más someros en zonas áridas (para absorber rápidamente la precipitación (Anderson, 2003).



Figura 2: Espiguillas de *Bouteloua gracilis* (Matson, 2005).

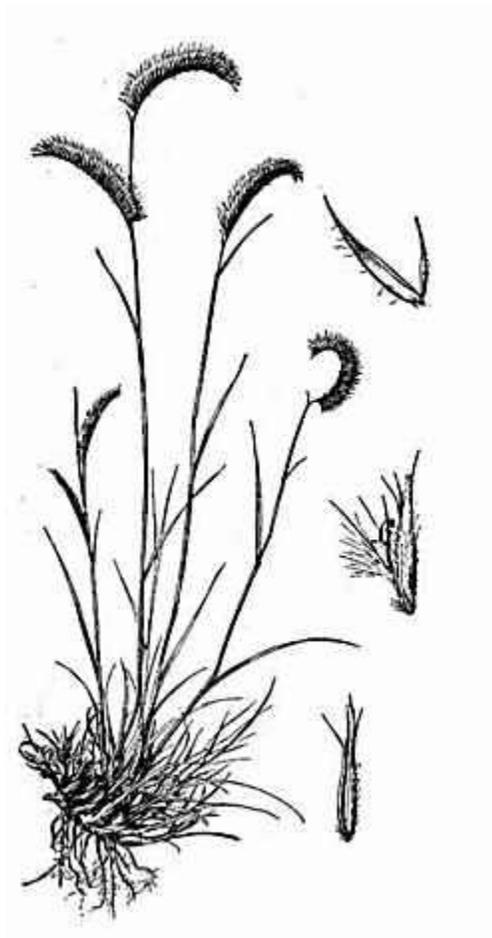


Figura 3. Morfología del zacate navajita (*Bouteloua gracilis*) (Beltrán *et al.*, 2007).

Cuadro 1. Principales características de la semilla del zacate navajita (*Bouteloua gracilis*)

Características	Valor
Tamaño de la envoltura de la semilla	4.2mm
Color de la envoltura de la semilla	morado
Forma	Alargada
Color	Café oscuro
Peso	0.559mg
Tamaño (largo)	2.87 mm
Tamaño (ancho)	0.43 mm

Fuente: Beltrán *et al.* (2007).



Figura 4. Características de la semilla del zacate navajita (*Bouteloua gracilis*) (Beltrán *et al.*, 2007).

En el embrión de los zacates, una vez logrando su germinación la plántula, la radícula se convertirá en la raíz también se localizan los cotiledones y la plúmula en las primeras hojas de manera que es de suma importancia que estas estructuras se encuentren en buen estado y de un tamaño agradable para producir plántulas vigorosas. Es necesario cuidar la semilla para su manejo se debe tener cuidado, no exponerla al sol, ponerlas en un ambiente donde se ventilen y no pierdan sus

propiedades y haiga mayor porcentaje de germinación para la próxima siembra (Velázquez *et al.*, 2015).

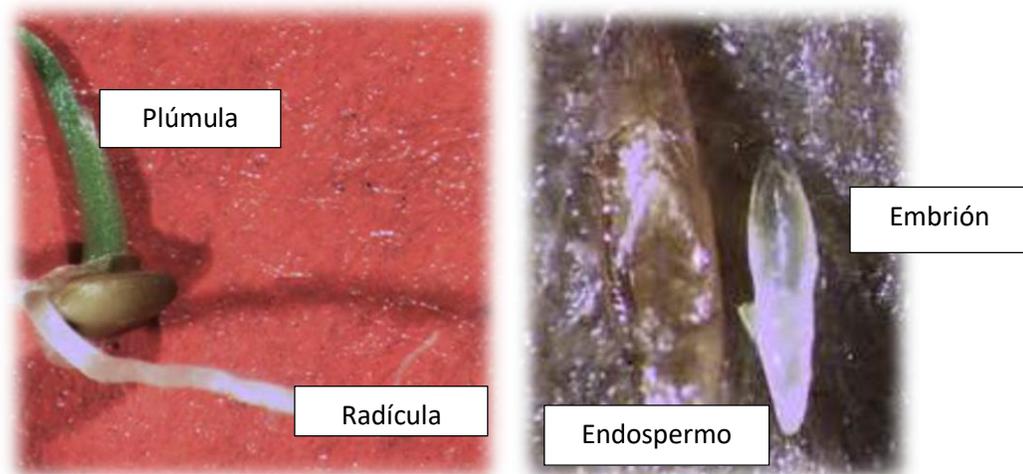


Figura 5. Embrión y endospermo en una semilla de zacate navajita (Velázquez *et al.*, 2015).

3.2.4 Hábitat del zacate navajita y distribución.

El pasto navajita es muy importante para el territorio mexicano el cual es muy necesario para los sistemas de pastoreo, sobre todo en el norte del país donde estas logran un mejor vigor ya que las condiciones son las adecuadas para poder manifestarse de esa manera. Sus principales puntos de encuentro (hábitat) en pastizales y matorrales principalmente en vegetación secundarias (Rzedowski y Rzedowski, 2001).

Esta especie se expresa muy bien siempre y cuando tenga las condiciones adecuadas como, el agua es de suma importancia ya disuelve muchas sustancias y las retiene, aunque varié la temperatura, tiene una gran capacidad de disolver los nutrientes del suelo es fundamental para las plantas ya que es absorbida por las raíces y esta a su vez la aprovecha para sobrevivir. El suelo juega un papel muy importante en el establecimiento de la navajita (*Bouteloua gracilis*) ya que le aporta nutrientes y

minerales, ya que también sirve como hogar y miles de microorganismos. Este pasto se distribuye en zonas áridas y semi áridas tales como son algunos del norte de México chihuahua, Coahuila, nuevo león, durango, zacatecas, san Luis potosí (Rzedowski y Rzedowski, 2001).

3.2.5 Impacto e importancia

Es uno de los componentes más importantes en los pastizales del norte de México y estados unidos ayuda a la retención de suelos y retención de humedad ayuda a la vida de microfauna. Puede contribuir con 70-90 % a la producción de biomasa (Anderson, 2003).

3.2.6 Usos del zacate navajita.

Es una especie forrajera muy importante nativa de México, tanto para la fauna silvestre como los animales domésticos, por su calidad y su cantidad. También en temporadas de sequía siguen siendo buena dieta para estos animales y mantiene un nivel nutricional aceptable, el contenido de proteína aves varía, pero por lo general se encuentra entre el 5-105% (Anderson, 2003).

3.2.7 Valor forrajero

Para algunos esta es una de las mejores especies nativas en (zacates) se caracteriza por ser muy gustosa para toda clase de ganado, las láminas delgadas son bajas en fibra y altas en proteína cruda, cuando están verdes y aun en estado seco se dice que retiene hasta un 50% de sus nutrientes (Dávila *et al.*, 2006). Se considera un buen forraje por sus características, excelente en invierno como en el verano ya que en años de precipitación pluvial normal produce 600 a 800 kg de materia seca por hectárea (Dávila *et al.*, 2006).

Cuadro 2. Composición química del zacate *Bouteloua gracilis* en base humedad y seca (%).

Nutrientes	Base húmeda	Base seca
Proteína cruda	9.6	5.4
Fibra cruda	21.9	30.0
Grasa	2.1	1.7
E.L.N.	40.0	47.1
Cenizas	7.1	6.1
Humedad	19.3	9.7

Fuente: (Dávila *et al.*, 2006).

3.2.8 Valor nutricional

Cuadro 3. Composición química del zacate navajita en sus distintos estados fenológicos.

Nutrientes	Crecimiento	Floración	Maduración	Latencia
Materia seca	92.1	91.5	88.0	93.0
Extracto etéreo	2.04	2.40	2.27	1.60
Fibra cruda	30.0	33.4	34 .1	38.9
Proteína cruda	11.3	8.5	4.2	3.1
Ceniza	7.2	6.9	7.2	9.6
E.L. de N.	41.4	40.1	40.1	39.6
Nutrientes digestibles	54.8	49.8	45.1	40.3
Proteína digestible	7.53	5.13	1.50	0.55
Energía digestible	2.41	2.19	1.99	1.78
Energía metabolizable	1.98	1.80	1.63	1.45
Fosforo	0.25	0.12	0.07	0.05

Fuente: Tena *et al.* (1984).

3.2.9 Manejo y utilización

En condiciones buenas se puede producir abundante forraje; más sin embargo bajo un pastoreo intenso tiende a aumentar, una característica muy importante ya que es resistente de largos periodos de pastoreo continuo, ya que permanece en las áreas pastoreadas después que sus asociados fueron consumidos por el ganado, esta característica se debe principalmente a su habilidad para soportar el pastoreo y su rusticidad y aguante, es recomendable diferir el pastoreo del zacate durante la estación de crecimiento. El pastoreo moderado es recomendable para la adecuada distribución del ganado es una buena práctica para este zacate y para los que se asocian con él. Es recomendable que alcance una altura de rastrojo de 1.3 cm después de largos pastoreo, aunque siempre se aconseja un buen manejo como lo es la rotación del pastoreo para mantener en buen estado los sitios de la especie. (Velázquez *et al.*, 2015)

Este es un zacate que se forma muy frecuentemente en lugares puros, particularmente en suelos con textura fina, ya que ocupa la totalidad del suelo después de que allá sido un pastoreo pesado o algún movimiento de ganado. A veces cuando esto ocurre puede incrementar la producción de forraje con el uso de un disco excéntrico ya que permite mayor presentación de humedad. Si este zacate llega a dominar en elevaciones altas, es un indicador que el pastizal se está deteriorando, en un pastizal mediano abierto o de porte bajo se puede decir que se encuentra en condiciones satisfactorias, en muchas ocasiones el fuego y la sequía lo pueden dañar si es que las precipitaciones están muy bajo del promedio, este zacate es recomendado en programas de resiembra y para su facilidad se recomienda sembrarse en épocas de lluvia a partir del 15 de junio al 15 de julio con una densidad de 1.1 a 1.7 kg de semilla pura viable por hectárea con una profundidad de siembra de 0.6 a 1.3 cm. El periodo de floración es de julio a octubre. Este zacate funciona muy bien como zacate amacollado y su aprovechamiento es muy bueno debido a su morfología (Velázquez *et al.*, 2015).

3.3.1 Ubicación del zacate navajita

El zacate navajita lo podemos encontrar desde Canadá hasta México. En México se ha documentado su presencia en Aguascalientes, Chihuahua, Coahuila, Ciudad de México, Nayarit, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí, Sinaloa, Sonora, Tamaulipas, Tlaxcala, Veracruz y Zacatecas (Velázquez *et al.*, 2015). En el presente escrito, se hablará básicamente del establecimiento de Pastos Banderita, Navajita para zonas áridas de México. Sin embargo, varios de los temas y las metodologías en el presente escrito, son aplicables a otras variedades de pastos para zonas áridas en el norte del país (Velázquez *et al.*, 2015).

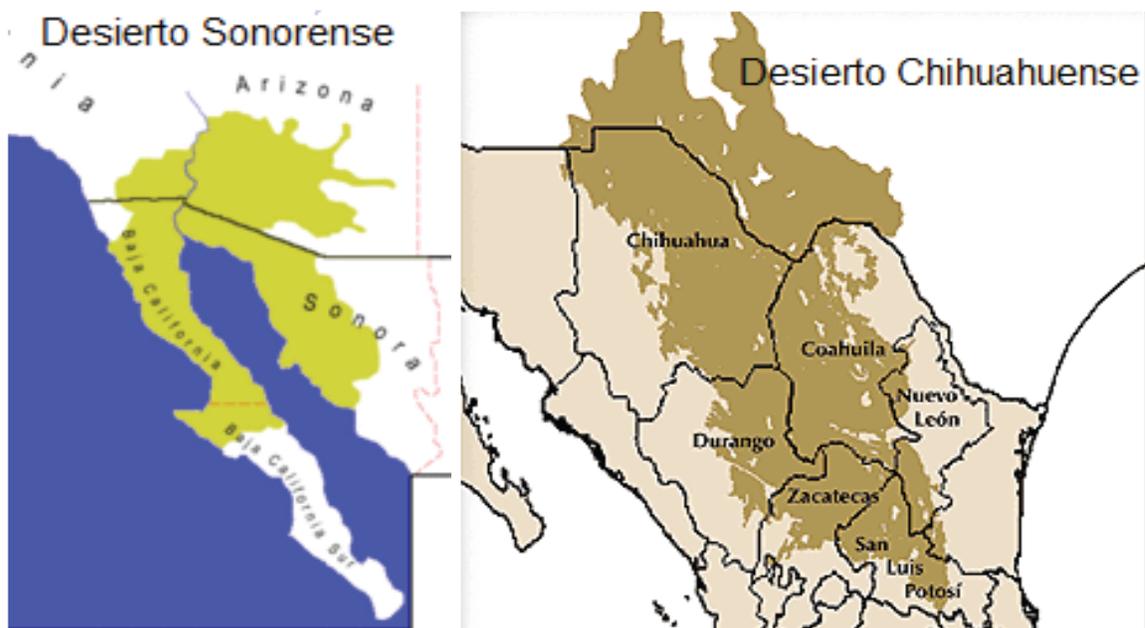


Figura 6. Zacate navajita y banderita establecidas en zonas áridas y semiáridas de México (Velázquez *et al.*, 2015).

Cuadro 4. Características del zacate navajita generados por INIFAP

Variedad	características
Navajita	Altura de la planta 69 cm; producción de materia seca promedio 2, 120 kg/ha; regular tolerancia al frio; buena tolerancia al sequia; ambiente agroecológico regiones semiáridas de 1,500 a 2,200 msnm, precipitación anual de 250-350 mm.

Fuente: Velázquez *et al.* (2015).

3.3.2 Distribución del zacate navajita

Los zacates nativos banderita (*Bouteloua curtipendula*) y navajita (*Bouteloua gracilis*) son originarias de México y existe una extensa diversidad. Por lo tanto, esta diversidad está dada por los efectos que ejerce la sierra madre oriental y occidental que hace que México cuente con una gran diversidad de clima a cada altitud sobre el nivel del mar y topos suelo. Por lo que se sabe a cada 100 km podemos encontrar un genotipo diferente que produzca mayor cantidad de forraje, tanto mayor cantidad de hoja y mayor cantidad de semilla, y una buena digestibilidad y una gran cantidad de proteína. Para cada sitio abra una variedad sobresaliente ya que cuenta con buen tipo de clima donde estas pueden desarrollarse con un buen vigor y produzcan gran cantidad de forraje. (Velázquez *et al.*, 2015).

Su distribución es extensa pues se encuentra distribuida cubriendo un rango geográfico que va desde el norte de Canadá a atreves del centro Sudamérica, hasta la Patagonia en argentina. En México se distribuye en el norte del país de los estados de sonora, chihuahua, Coahuila, Durango, zacatecas, Tamaulipas, nuevo león y san Luis potosí (Herrera, 2012).



Figura 7. En las siguientes figuras se observan las especies *B. gracilis* y *B. curtipendula* (Velásquez et al., 2015).

3.3.3 Zacate banderita (*Bouteloua curtipendula*)

3.3.4 Origen y características

El zacate banderita es de gran importancia para los campos de México sobre todo en la zona norte donde esta especie es donde más se desarrollará y muestra gran cantidad de biomasa que son utilizadas ya sea para pastoreo o para hábitat para la fauna silvestre. Este zacate banderita (*Bouteloua curtipendula* L.) es una gramínea perenne, su origen es de América, su distribución está dada desde Canadá hasta Argentina. Este zacate se caracteriza por ser de las zonas áridas y semiáridas en este caso en la parte norte de México en pastizales naturales se asocia con matorrales y bosques de mezquite y huizache. Se desarrolla muy bien en suelos francos y franco arenoso. Se encuentra amplia variación morfológica en los ecotipos estudiados del zacate banderita de zonas áridas y semiáridas de México, lo que hace posible la identificación de ecotipos sobresalientes con características forrajeras deseables para la selección y mejoramiento del zacate esto se enfatiza la gran necesidad de evaluar, seleccionar, mejorar, reproducir y registrar material forrajero nativo de México, la banderita es uno de los preferidos para el ganado ya que es palatable y ampliamente utilizado en resiembras (Beltrán, 2013). Entre los años 1997 y 1999, se cosechó

semilla de las parcelas experimentales, se utilizó para establecer en el año 2000 un lote de producción de semilla en una superficie de 1,500 m² en un campo experimental en san Luis potosí bajo condiciones de riego, para observar su crecimiento potencial sin límites de humedad. (Beltrán, 2013).

3.3.5 Descripción morfológica

Bouteloua curtipendula, es un zacate amacollado y presenta raíz con ramificaciones profundas y crecimiento fibroso; las hojas llegan a medir hasta 18.9 cm de largo y El rebrote rápido esto se debe a la presencia de regiones meristemáticas activas de los tallos, que permanecen en la planta después de una defoliación, lo cual acelera la expansión foliar, como se sabe los meristemas son regiones celulares de las plantas, se forman por células que, son embrionarias, pero cuya multiplicación y diferenciación se forma del resto de los tejidos. Se pueden distinguir entre meristemas primarios, de los que depende el crecimiento en longitud y meristemas secundarios, que producen engrosamiento de los tallos y raíces (Valdés, 1993).

Raíz: De acuerdo con la raíz cuenta con un sistema radicular fibroso, frecuentemente con rizomas duros escamosos.

Tallo: Las características de los tallos son erectos y delgados que pueden llegar a medir de 50 a 80 cm o un poco más, son planos de color purpura oscuro en los nudos.

Hojas: Las hojas tienen características escabrosas, por lo general de 2.5 a 5 mm, de ancho y de largo llega a medir 2-30 cm. Tiene un color entre verde y azul los limos pueden ser planos o algo involutos en los márgenes de las hojas, arriba del collar presenta vellos en ocasiones de color blanco, la lígula membranosa de 2 a 5 mm, de longitud, contiene frecuentemente pelos postulados dispersos y largos a la orilla del limo que parten de los cojinetes. Tiene vainas entrelapadas casi tan largas como los entrenudos (Valdés 1993).

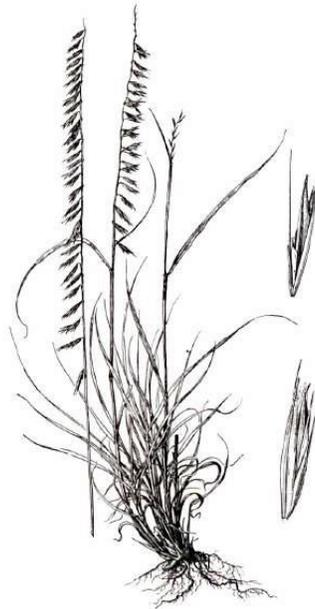


Figura 8. Morfología general de *Zacate bouteloua curtispindula* (Beltrán *et al.*, 2007).

La inflorescencia: consiste en un racimo espigado con espiguillas acomodadas unilateralmente, son deciduas a la madurez, están con el raquis, poseen de 12 a más 80 espiguillas con ramillas colgantes y de 5 a 15 flósculos por rama floreal es raquis se caracteriza por ancho y aplanado; los racimo se puede decir que son abiertas y colgantes por lo general se dice que son torcido por un solo lado del eje delgado, las espiguillas también cuentan con un flósculo perfecto y el flósculo terminal es imperfecto se reduce a tres cerdas. Posee lema de flósculo fértil sin quilla, su longitud incluyendo las aristas 5 mm y de ancho de 1 a 1.5 mm, la nervadura central es una línea que puede observarse hasta la base. Lema aplanado en la parte posterior, opaca, finalmente velluda en la parte superior y lista de abajo, las nervaduras laterales llegan a convertirse en aristas cortas; grano suelto, oblongo, de 3 a 1 mm de ancho y largo respectivamente. Las anteras son color amarillo, naranja, rojo o purpura y miden 1.5-3.5 (Herrera, 2012; Clayton *et al.*, 2006).

3.3.6 Morfología de la semilla del zacate (banderita)

Muchas veces las semillas de los zacates no traen semilla lo que pasa en la mayoría de esto es que es solamente basura reduciendo el porcentaje de semilla por planta. Hay unidades de dispersión completas de bandera que contiene sus características que son espiguillas, glumas, lema, palea, aristas y cariósipide a lo cual lo conocemos como semilla verdadera, en una clasificación de semillas debido a su tamaño se distinguen cariósipides grandes ($>0.6\text{mm}$), medianas ($>0.51\text{ mm}$) y también pequeñas ($<0.49\text{ mm}$); estas se componen de un embrión y endospermo. Consecuentemente el embrión se va a convertir en una plántula y en este caso el endospermo es la reserva de nutrientes para su desarrollo. se muestra que una semilla grande, tendrá un embrión más grande y por consecuencia origina una plántula y la raíz con mayor vigor, lo que nos permitirá mayor exploración de raíces en el suelo y así sobrevivir el periodo de sequía dentro de las épocas de lluvias (Velázquez *et al.*, 2015).



Figura 9. Morfología de la semilla del zacate bandera. (Velázquez *et al.*, 2015)

3.3.7 Taxonomía

Orden: *poales*

Familia: *poaceae*

Subfamilia: *chloridoideae*

Tribu: *cynodonteae*

Subtribu: *boutelouinae*

Género: *bouteloua*

Especie: *Bouteloua curtipendula*

Nombre común: "Banderita o avenilla"

Fuente: Soreng *et al.* (2013)

Cuando 5. Características del zacate banderita generados por INIFAP

Variedad	Característica
Banderita	Altura de planta 70 cm; producción de materia seca promedio 1,850 kg/ha buena tolerancia al frío y a la sequía; ambiente agroecológico: regiones semiáridas de 1,500 a 2,200 msnm precipitación anual de 250-350 mm.

Fuente: Velázquez *et al.* (2015).

3.3.8 Áreas de distribución y ubicación del zacate banderita

En la Figura 10, se observa como la especie se distribuye de una manera natural en una extensión de 5438,719 km². Podemos observar el centro y el norte de México desde el sureste del estado de Chihuahua hasta la parte norte de Michoacán y Guerrero, en las áreas de pastizal nativo ubicadas en la altiplanicie mexicana y el eje volcánico transversal. Es notoria la baja presencia de la especie y poca superficie con aptitud ambiental en las áreas bajas y planicies costeras en los litorales del Océano Pacífico, Golfo de México y Mar Caribe. (Martínez *et al.* 2020)

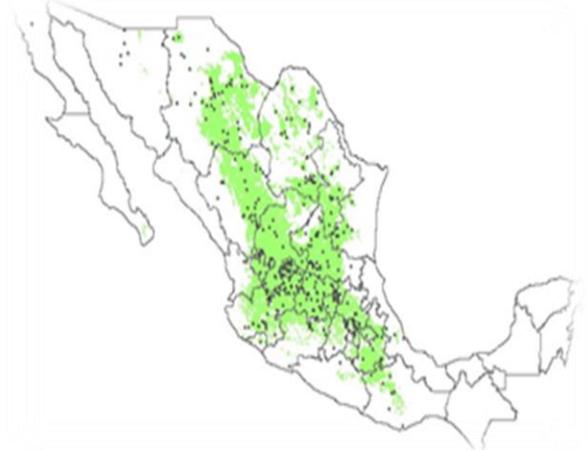
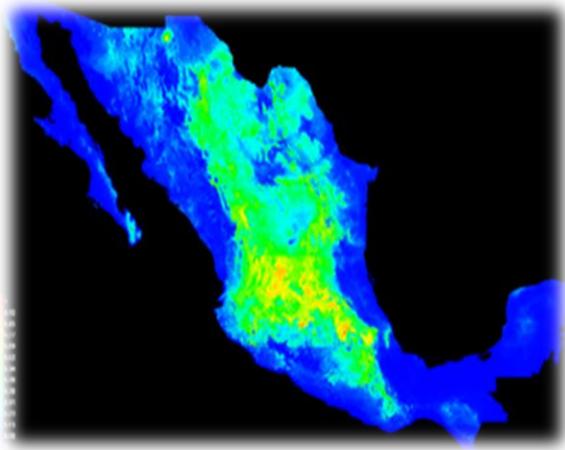


Figura 10. Distribución del zacate banderita (*Bouteloua curtipendula* L.) (Martínez *et al.*, 2020).

El zacate banderita lo podemos encontrar en praderas en lomeríos en áreas rocosas y en faldas de los cerros, suelos ígneos o calcáreos y de poca profundidad su pH varia de 6.5 a 7.5 la altitud varía desde los 500 a los 2,700 msnm. El clima en que desarrolla es el seco templado aquí se llega a desarrollar muy bien con una precipitación que anda entre los 250 a 600 mm. Con presencia de 6 a 8 meses secos, la temperatura media anual es de 18 a 22. 1°C es una de las especies más comunes que se encuentra en el pastizal amacollado abierto, también se puede encontrar en el pastizal mediano abierto, en el matorral microfilo y en el matorral crasi-rosulifolio espinoso donde es típico en lomas y laderas en algunas colinas rocosas y secas (Herrera, 2012).

3.3.9 Valor forrajero

Es uno de los forrajes muy importantes para el norte de México su valor forrajero es bueno, es uno de los más importantes zacates del pastizal, aunque no tan palatable como algunas gramíneas como el navajita (*Bouteloua gracilis*), pero más palatable que los demás y produce más forraje que navajita y tiende a ser de más alta palatabilidad cuando se encuentra condiciones de humedad. Tiene una ventaja buena que es

permanecer más tiempo verde que otros pastos con los que se asocia, además tiene la característica de conservar hasta un 50% sus nutrientes cuando se encuentra en estado seco. Es un buen forraje para cualquier tipo de ganado y su aprovechamiento es bueno gracias a las características que tiene. (Cantú, 1984).

3.4.1 Valor nutricional

Cuadro 6. Análisis bromatológico estado verde y seco del zacate *Bouteloua curtipendula*.

Nutrientes	crecimiento (verano)	dormancia(invierno)
Proteína cruda	6.93	4.31
Fibra cruda	27.5	24.8
Digestibilidad	46.80	25.10
calcio	0.400	0.041
Fosforo	0.150	0.041

Fuente: Cantú (1984).

3.4.2 Manejo y su utilización

Su manejo y su utilización este zacate se ha utilizado con éxito para pastizales, la densidad recomendada es de 5 kilogramos de semilla pura viable. Su mejor época de aprovechamiento es en el verano esto se debe a que hay más precipitación y aprovecha el agua para mantenerse viva y es cuando tiene más alto su valor nutritivo ya que una vez seco pierde calidad y aumenta su fibra cruda. La práctica más recomendable es la rotación de potreros y evitar el sobrepastoreo para aumentar la producción y el establecimiento de esta especie, además este zacate responde favorablemente a los riegos y a la fertilización (Herrera, 2012). Pueden producir heno de buena calidad si es cortado en el estado apropiado de crecimiento (Herrera, 2012). Esto no quiere decir que los sistemas de pastoreo no se puedan ejecutar en las praderas del pasto sin embargo en los diferentes sistemas de pastoreo también se

puede aprovechar siempre y cuando sea con un manejo adecuado y un control sobre la carga animal. (Herrera, 2012).

3.4.3 Variedades

Envase con un estudio. Este zacate *Buteloua curtipendula* es esencial en el manejo de pastizales por lo tanto hablaremos de algunas variedades comerciales que se han utilizado en rehabilitación de pastizales:

Niner (Ni), vaughn (va), el reno (Re), Kansas-6107(k-07) y Kansas-6113(k-13). De acuerdo con el dato se realizó dos pruebas condiciones de invernadero con una duración de 77 días. Las variables evaluadas en la prueba uno fueron: emergencia (% EM), densidad de plantas, altura de planta, materia seca del primer corte, altura de rebrote, materia seca de rebrote y supervivencia (% SV). Las variables evaluadas en la prueba dos fueron: longitud de raíz, altura de biomasa aérea y proporción radícula-biomasa aérea. Los datos se analizaron mediante componentes principales, conglomerados y un MANOVA en SAS. Las gráficas de dispersión y dendograma se obtuvieron con MINITAB. Son los dos primeros componentes explicaron el 77 % de la variación. Se presentaron diferencias ($P < 0.05$) en la mayoría de las variables, solo % EM y % SV no tuvieron significancia. El CP 2 presentó correlación ($r = 85.1 \%$; $P < 0.0001$) con % SV. El análisis de conglomerados integró tres grupos (G): G-1 (Ni y Va) G-II (Re) y G-III (K-07 y K-13). De acuerdo al análisis multivariado, se clasificaron las variedades por importancia productiva: Ni y Va no presentaron diferencia, pero éstas fueron superiores ($P < 0.05$) al resto de las variedades. Las variedades Vaughn y Niner presentaron el más alto potencial forrajero, El Reno presentó un comportamiento intermedio, y las variedades Kansas-6107 y Kansas-6113 fueron las de menor productividad y de esa manera quedo registrado unos de los diferentes comportamientos de las distintas variedades (Corrales. 2016).

Cuadro 7. Algunas variedades forrajeras establecidas en lotes de producción de semilla.

Espece	Densidad de siembra (kg SPV)	Semilla comercial (kg ha)
Navajita	1.7	4.3
Banderita	5.0	7.4

Fuente: (Anderson, 2003).

3.4.4 Establecimiento de praderas con zacate del género *Bouteloua*

3.4.5 Calidad de la semilla

Con base a algunas referencias se ha dicho que en México tanto las semillas exportadas como los pastos más comunes producidos por manera natural, en algunos casos no cubre los requisitos de calidad para el establecimiento de praderas de buena cantidad de plantas al termino de épocas de lluvias, siendo esta una de las causas de la calidad de la semilla (Velázquez et al., 2015).

Al hablar de calidad de las semillas, como referencia semilla certificada puesta en un saco, se considera la genética, la sanidad, fisiológica y la calidad física. Uno de sus caracteres son la calidad genética puede considerarse la pureza varietal, las resistencias a enfermedades o sequias su adaptación y también su productividad. La calidad sanitaria se refiere a que esté libre de microorganismos, de insectos, de hongos y de enfermedades, la calidad fisiológica cubre los aspectos de días a madurez, latencia germinación, viabilidad y tasas de crecimiento. La calidad física cuenta mucho la cual se toma por una semilla uniforme, al color, libre de daño mecánico, contenido de humedad, al material inerte y semillas de maleza y otros cultivos que no corresponden a la especie. Son tanto los factores que afectan la calidad de una semilla y estos se pueden presentar en la empresa donde se produce también durante su transporte o su almacenamiento eh incluso en el rancho donde es llevada, por ello es

importante saber sobre las semillas y como se comercializan para poder tomar una decisión adecuada de acuerdo a nuestros propósitos (Velázquez *et al.*, 2015).

3.4.6 Beneficios de la semilla de los zacates

Dentro de las semillas hay estructuras vivas que tienen todo un potencial genético de alguna especie, de ahí el cuidado y los tratamientos que se les dan. Unos de los beneficios de la semilla comprenden el proceso de secado por lo cual también el acondicionamiento y almacenamiento de estas, el termino beneficios en pastos para llegar a cariósides, esto se refiere a eliminar las estructuras florales (ya antes mencionadas) que cubren al cariósido o la semilla verdadera para la cual se puede utilizar un tapete de caucho corrugado y usar la técnica de fricción para obtener a los cariósides, y posteriormente se utiliza un tamiz para eliminar toda la semilla rota y la pequeña (Velázquez *et al.*, 2015).



Figura 11. Técnica de fricción para beneficio de semilla (Velázquez *et al.*, 2015).

3.4.7 ¿Cuándo usar diásporas y cariósides?

Algunos zacates como el *Bouteloua gracilis* y el *Bouteloua curtipendula* no tienen latencia superior a la cosecha esto se refiere a que a los dos o tres meses de la cosecha se puede sembrar solo se ajusta la germinación por ello para pasto banderita y navajita sembrar diásporas o unidades de dispersión está bien sin necesidades de

eliminar estructuras florales, esto solo en cuestión de calcular la germinación, para siembra de cariósida de cualquier pasto en cuestiones de temporal es necesario que el suelo cuente con buena humedad y no permita la evaporación rápida ya que, son suelos con mayor contenido de calcio y estos tienden a guardar en menor medida la humedad lo pues se puede llegar a perder, algunos estudios han documentado que la semilla del *Bouteloua gracilis* y *Bouteloua curtipendula* con unidades de dispersión pierden poca germinación a los 16 meses de cosecha. (Velázquez *et al.*, 2015).

3.4.8 Elección de variedad del zacate y terreno para siembra

Hablaremos del establecimiento de praderas para siembra del zacate se considera y es muy importante la selección de especie o variedad que vallamos a establecer. La variedad elegida no está apta para un ecosistema difícilmente se establece como un componente del agostadero existen varias especies de pastos para zonas áridas y semiáridas, es preferible que sea una especie nativa en este caso *Bouteloua gracilis* y *Bouteloua curtipendula*. (Velásquez *et al.*, 2015). Estos zacates banderita y navajita prefieren establecerse con un suelo de pH alcalinos en lugares donde no se inundan los terrenos ya que hay terrenos que en alguna temporada del año se anegan no son buenos para el establecimiento de zacates.

Es recomendable que en las partes bajas de los predios se siembre especies de zacates introducidos ya que tiene un crecimiento rápido y llegan a superar a los nativos en producción de forraje y en las épocas de lluvia (julio a noviembre) se puede ser unos de los primeros en pastorearse. En otro caso la banderita y navajita es recomendable en las partes más altas y se recomienda dejarlas para la época de sequía (enero a junio) ya que secos aún conservan propiedades de su valor nutricional y su buena palatabilidad. Los suelos someros y con poca profundidad son buenos para establecer pastos y se valora en rehabilitar (con rayado o usando un rodillo aireado) o por consecuente convertir la parcela en uso ganadero. Si se habla de parcelas donde el maíz y el frijol ya se siembran y estas no son productivas es recomendable reconvertir la parcela para la siembra de zacates perenes ya que este zacate solo se

establece una vez, ya sembrados, se aprovecha a mayor medida la escasa precipitación (Velásquez *et al.*, 2015).

3.4.9 Preparación del terreno

No hay una técnica única para la preparación del suelo y dependerá mucho para las condiciones del terreno siempre se toma en cuenta la disponibilidad de maquinaria y con el recurso económico con el que cuente el beneficiario. La preparación del terreno se es posible realizarlo con subsuelo y también con barbecho y rastra, lo que importa es generar una buena cama de suelo y que las semillas germinen. En tierra abiertas al cultivo es posible utilizar un barbecho o rastra como si fuéramos a sembrar maíz, el barbecho siempre se debe de dar siempre y cuando las lluvias no hayan empezado esto para aprovechar las lluvias y tengamos y mayor rendimiento (Velásquez *et al.*, 2015).

3.5.1 Tipo de siembra (siembra en seco)

La siembra en seco es un poco más riesgosos esto por las escasas lluvia. Se es conveniente arriesgarse una vez que tengamos conocimiento del pronóstico de lluvias para la región donde se desea emplear la siembra. Una vez barbechado se pasa con una rastra esto con el fin de desboronar los terrones con uno o dos pasos de rastra agrícola, una vez echo la anterior se avientan las semillas al voleo y se tapan con una rama de mezquite o huisache o según que se tenga a la mano tomándolo como una rastra. Se dice que en el altiplano potosino esta siembra de estos pastos en seco, se puede hacer dos semanas antes de las lluvias (con un pronóstico de lluvia del 50% o un poco más) se puede en el mes de junio, pero no más de tres semanas antes de las lluvias esto con el fin de evitar perdida de semilla ya sea por insectos el viento o muerte del embrión por estar en el suelo a altas temperaturas (más de 50°C) y para cuando las lluvias inicien, la cantidad de semilla que germine será menor (Velásquez *et al.*, 2015).

3.5.2 Tipo de siembra (humedecido)

Una técnica recomendable es la de sembrar en húmedo esto en cuanto apenas empieza la época de lluvia. La preparación del terreno puede ser desde meses antes como mes de mayo lo cual nos permitirá que después solo ágamos el “rayado” con el arado a contrapendiente un barbecho y pasar con la rastra. Es opcional sembrar la semilla ya sea al voleo o en surcos esto siempre va depender del terreno donde se establezca y del productor. Se esperan lluvias de 60 a 80 milímetros, en ese momento se rastrea y posteriormente se avienta la semilla según la forma que hayamos elegido una vez echo lo anterior tapamos la semilla con una rastra de ramas de arbusto esto con el fin de evitar que se tape de más y por consecuencia esta no emerja (Velázquez *et al.*, 2015).



Figura 12. Siembra en húmedo, barbecho del terreno (Velázquez *et al.*, 2015).

3.5.3 Control de malezas

El manejo de los pastizales es importante ya que también tiene cuidados tanto como para plagas como malezas. Un pastizal no debería de tener malezas ya que algunas de estas pueden ser tóxicas para el animal y podría causar pérdidas, las malezas se propagan fácilmente, así invadiendo terrenos agrícolas o pastizales afectan a la producción de semilla y forraje, sirve como hábitat de patógenos que

afectan también al pastizal, en el caso que se requiera producir semilla dificulta la separación de la semilla pura del cultivo (Velázquez *et al.*, 2015).

Cuadro 8. Algunas malezas nocivas en el zacate banderita y navajita.

Nombre común	Nombre científico
Avenilla	<i>Bromus inermis</i>
Cardo cundidor	<i>Circum arvense</i>
Coquillo	<i>Cyperus rotundus</i>
Correhuela	<i>Convulvulus ssp. (toxica)</i>
Lengua de vaca	<i>Rumexplucher, R. Crispus</i>
Rodadora, rodamundo	<i>Salsola kali</i>
Toloache	<i>Datura stramonium (toxica)</i>
Tomatillo	<i>Physalis angulata</i>
Zacate johnson	<i>Sorghum halepense (toxica)</i>

Fuente: Velázquez *et al.* (2015).

Mientras pasa el tiempo y durante el primer año del establecimiento de pasto estos no han podido abarcar los espacios por lo tanto las malezas pueden competir por luz y espacio, y nutrientes del suelo, esto conlleva al poco rendimiento de los pastos. Es recomendable combatir la maleza en el momento que estas se, en piensen presentar en los pastizales se recomienda controlarla con herbicida selectivo para malezas de hoja ancha aplicando 2,4-D sal dimetilamina con una dosis de 1.0 a 1.5 litros por hectárea, los cuales deben ser diluidos en 200 litros de agua si se aplica con un aspersor de tractor, si la aplicación es manual es de 300 litros. Este método de control de malezas se es recomendable aplicar de 3 a 6 semanas de germinación, desde que el pasto tiene una altura de 15 cm. Del segundo año en adelante para mantener en buen estado la producción de forraje se recomienda iniciar labores de control de malezas al inicio de épocas de lluvias (Velázquez *et al.*, 2015).

3.5.4 Algunas prácticas para rehabilitación de pastizales

3.5.5 Surcado de Lyster

Esta es una práctica utilizada en los pastizales que consiste en establecer en curvas a nivel una serie de surcos dobles separados por un pequeño bordo empastado esto con la finalidad de capturar agua de lluvia entre los surcos dobles para favorecer el establecimiento de las especies nativas o introducidas, así podemos también evitar la erosión del suelo y mejorar la alimentación del ganado. La práctica es recomendada en zonas con baja productividad forrajera donde algunas especies hayan sido remplazadas por especies invasoras de menor valor forrajero se adapta a suelos de textura franca arenosa con una profundidad media a profunda, en suelos con pendiente es mayor, se recomienda cambiar a un sistema de zanja-bordo (Raimundo *et al.*, 2011).

3.5.6 Bordos a curvas de nivel

Los bordos o las zanjas es una práctica que consiste en la captación de agua, se usa mucho en combinación con la siembra de arbustos o gramíneas, esta práctica es simple y eficiente para rehabilitación de agostaderos. Se requiere levantar pequeños bordos con una altura de 40 a 30 cm, o zanjas con 30 a 50 cm de profundidad para evitar el flujo concentrado del agua de lluvia y favorecer su distribución sobre el terreno. Esta es una de las formas más simples los cuales pueden ser trazados con un bordero, arado o con una cuchilla frontal de buldozer. La recomendación es establecerlos en terrenos planos con suelos de textura medias con pendientes de 10 a 15% si la cobertura vegetal es adecuada esta práctica puede utilizarse incluso cuando no requiere la siembra de la especie. No se recomienda establecerlos en pendientes muy pronunciadas y en suelos arenosos con alto contenido de piedra o grava (Raimundo *et al.*, 2011).

3.5.7 Quema controlada

La quema controlada es otra práctica para la rehabilitación de pastizales, en esta práctica se utiliza el fuego programado para reducir las infestaciones de especies arbustivas agresivas de escaso valor forrajero, que compiten y limitan la producción de otras plantas de más interés forrajero para el ganado y la fauna silvestre. Esta práctica no puede aplicarse a todos los tipos de vegetación por que se pueden dañar especies de arbustos o árboles que producen buen forraje y protegen el suelo (Raimundo et al., 2011).

Los aspectos positivos de las quemas controladas es la liberación de elementos minerales por la descomposición acelerada del material orgánico, los efectos negativos son la distribución de la estructura de suelo esto debido a la pérdida de materia orgánica y la disminución de agua y aire en el suelo, entre otras propiedades físicas relacionadas con la estructura del suelo. También es importante considerar los riesgos de diseminación descontrolada del fuego y pérdida de especie de alto valor forrajero. Desde el punto de vista productivo el fuego aumenta la disponibilidad de forraje un forraje viejo y deteriorado un forraje fresco y de buena calidad (Raimundo *et al.*, 2011).

3.5.8 Rehabilitación de pastizales usando rodillo aireador

Es un método eficaz que consiste en un cilindro montado sobre rodamientos en la superficie del cilindro están colocadas y distribuidas sistemáticamente, líneas de cuchillas en una forma helicoidal, una vez que el rodillo toca el suelo estas cuchillas penetran el suelo de esta manera va aflojando el suelo permitiendo que nuevas especies puedan germinar y también se facilita a la especie introducida. Permite capacidad de infiltración de agua de lluvia y al mismo tiempo airearlo para facilitar el crecimiento de las especies establecidas. (Raimundo et al., 2011).

Los pastizales han sufrido un gran deterioro a lo largo de los años actualmente están muy degradados de modo que en chihuahua y en otras zonas que comprende el desierto chihuahuense se ha estado trabajando haciendo rehabilitaciones si los agostaderos cuentan con un 15% de cobertura de plantas la recomendación es rehabilitarlo esto puede ser con especies introducidas o nativas siempre y cuando sean aptos para el clima. Para esta práctica es recomendable utilizar un rodillo aireador con el cual es más práctico para este caso y lo cual nos sirve para remover el suelo esta actividad se puede hacer cuando empiecen las lluvias y las especies puedan germinar y establecerse con mayor facilidad. Cantidad de semilla requerida para establecer *B. gracilis* con este método es 5 kg de semilla comercial y en caso de semilla *B. curtipendula* es 10 kg de semilla comercial (Velázquez *et al.*, 2015).



Figura 13. Rodillo aireador para rehabilitación de potreros (Velázquez *et al.*, 2015).

IV. CONCLUSIONES

De acuerdo con la investigación dada se ha especificado un poco más las características del pasto *B. curtispendula* y *B. gracilis* y como son esenciales en diferentes partes del país muchas de las veces estos dos pastos son importantes en los estados del territorio mexicano ya que su explotación es muy dada por sus diferentes características como; su valor nutritivo, su morfología y su digestibilidad esto es importante ya que el animal lo puede aprovechar de buena manera esto se debe a que el pasto está en buena altura no tiene espinas y es de su agrado, estos pastos tienen una gran importancia para el norte de México ya que en estos terrenos esta planta se manifiesta vigorosamente y por lo tanto, ofrece más biomasa para los animales que evitan en ella, por otro lado tiene una característica muy importante que es su rusticidad para aguantar sequías, muchas de las veces estas plantas pueden conservar su valor forrajero, y también pueden soportar más tiempo verde, y esto ayuda mucho a los ganaderos ya que por las pocas precipitaciones no les permite a las demás especies estar en condiciones favorables para épocas de sequía. Cuando hay una sobre carga animal estas especies pueden resistir al pastoreo siempre y cuando las lluvias estén presentes, esto con el fin de que el rebrote sea más rápido. Una de sus características es el ayudar al recubrimiento del suelo de cierta manera no permite que este desnudo, gracias a la estructura de los forrajes en macollo ayuda en buena forma al suelo, evitando que el sol entre directamente al suelo, por otro lado, se crea un micro clima para la micro fauna por lo tanto cumple una función muy importante en el ecosistema. Además, se genera ese aporte al ecosistema, también sirve como apoyo para la retención de suelos evitando su pérdida a través de su anclaje esto por las raíces que lo caracterizan, esto es muy importante para los ganaderos ya que su cobertura puede acaparar grandes extensiones de planicies, aunque también puede lograrse en distintas topografías como lo son lomeríos y laderas. El *B. gracilis* y *B. curtispendula* son especies que también se han llegado a ocupar en programas de rehabilitación de potreros esta práctica se ha hecho exitosa ya que estas especies se establecen con facilidad siempre y cuando se le dé un manejo adecuado brindándole lo mejor posible para lograr su establecimiento.

V. BIBLIOGRAFIA CITADA

- Alvares, A.H.A., Morales, M.N.C.R., Melgoza, M.C.A., Méndez, M.Z.G.2017.** Ecosistemas y Recursos Agropecuarios.Vol.4 no.10. 4(10):161-168,2017. <http://www.scielo.org.mx/pdf/era/v4n10/2007-901X-era-4-10-00161.pdf>
- Beltran, B.L.S., Loredo, L.O.C., Nuñez, N.Q.T., González, G.E.A., García, G.D.A., Hernández, H.A.J.A., Urrutia, U.M.J., Gámez, G.V.H.G.2007.** Navajita celilia y Banderita diana pastos nativos sobresalientes para el altiplano san Luis potosí. 49 pg. <http://www.inifapcirne.gob.mx/Promociones/2015/Foll.%20Tec.%20033%20Navajita%20Cecilia%20y%20Banderita%20Diana.pdf>
- Beltrán, L. S., Catarina Loredo Osti C., Núñez QuezadaT., Hernández Alatorre L.A., Urrutia Morales J.,Gámez Vázquez H.G., 2007.** Navajita Cecilia y Banderilla Diana, pastos nativos sobresalientes para el Altiplano de San Luis Potosí (Establecimiento y producción de semilla). INIFAP-CIRNE-Campo Experimental San Luis. Folleto Técnico No. 33. San Luis Potosí, S.L.P. México. 38 p.
- Beltran, S.B.L., García, G.D.A., Hernández, H.A.A., Loredo, I.O.C., Urrutia, U.M.J., Gonzales, G.E.A., Gamez, G.V.G.2010.**Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias. Vol.1 no.2;1(2):127-30 <http://www.scielo.org.mx/pdf/rmcp/v1n2/v1n2a4.pdf>
- Clayton, W. D., Vorontsova, M. S., Herman, K.T. and Williamson, H.(2006 onwards).** GrassBase – The oline World Grass Flora.
- Corrales, C.L.R., Morales, M.N.C.R., Melgoza, M.C.A., Sierra, S.T.S., Ortega, O.G.J.A., Mendez, M.Z.G.2016.**Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias. Vol.7no.2;7(2):201-211. <http://www.scielo.org.mx/pdf/rmcp/v7n2/2448-6698-rmcp-7-02-00201-en.pdf>
- Davila, P.,M. Mejia, M. Gomez ., J. Valdes, J. Ortiz, J. Morin, J. Castrejon y A. Ocampo. 2006.** Catálogo de las gramíneas de México.UNAM-CONABIO MEXICO

- Gay, W. Ch and D.D. Dwyer 1970.** New Mexico range plans. Cooperative Extension Service. Circular 374. New Mexico State University, Las Cruces, N.M.
- Gould, F. W. 1951.** Grasses of the southwestern United States, Univ. Ariz. Bull. 22(1), fig. 66B. ilustrado por Lucretia B. Hamilton.
- Herrera, A. Y. 2012.** Florística de las gramíneas de Chihuahua. Instituto Politécnico Nacional. Centro interdisciplinario de investigación para el desarrollo integral regional, unidad Durango. Informe final SNIB-CONABIO proyecto No. GE003. Mexico D. F.
- Martínez, M.S.J.A., Duran, P.N., Ruiz, R.C.J.A., Gonzales, G.E.D.R., Mena, M.M.S. 2020.** Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias. Vol.11; 11(Supl 2):49-62. <file:///C:/Users/perpe/Downloads/2448-6698-rmcp-11-s2-49-en.pdf>
- Raymundo, R.Q.C.A., Fernández, F.R.D., Martínez, M.M.M., Rubio, R.G.E., Mendoza, M.G.C.E. 2011.** SAGARPA. 41pg. <https://es.slideshare.net/demetriofernandez313/identificacin-y-manejo-de-pastos-en-agostaderos>
- Rosales, R.C.O., Herrera, H.A.Y. 1998.** Estudio Biosistemático del Género *Bouteloua* (Poaceae) En México. pg. <http://www.conabio.gob.mx/institucion/proyectos/resultados/InfB061%20primera%20parte.pdf>
- Rzedowski, G. C. de, J. Rzedowski y colaboradores 2001.** Flora fanerógama del valle de México. 2 ed. Instituto de Ecología, A.C. y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Pátzcuaro (Michoacán), 1406pp.
- Soreng, R. J., G. Davidse, P. M., Peterson F.O. Zuluaga, E. J. Judziewicz, T.S. Filgueiras, O. N. Morrone Y. K. Romaschenko. 2013.** A World-wide Phylogenetic Classification of Poaceae (Gramineae): grama, grasses.
- Tena, J. V. Ortiz y Fco. Gomez 1984.** composición química de zacates nativos, introducidos y arbustivos en cuatro estados fenológicos en 1975-1976. Pastizales. Rancho experimental la campana. Vol. XV No. 1 INIP-SAG.
- Valdés, R. J. and I. Cabral. 1993.** Chorology of Mexican grasses. In Ramamoorthy T.P., R. Bey, A. Lot and A. Fa (eds.). Biological diversity of Mexico, origins and distribution, pp. 439-446. Oxford University press, New York, U.S.A.

Velázquez, V.M.M., Hernandez, H.G.J., Cervantes, C.B.F., Gamez, G.V.G. 2015. Establecimiento de Pastos Nativos e Introducidos en Zonas Semiáridas de México. SAGARPA: 36 pg.

<file:///C:/Users/perpe/Downloads/998.pdf>

Gould, F.W 1979. The Genus *Bouteloua* (poaceae). Ann. Missouri Bot. Gard. 66:384

Reyes, L.J.G. 1986. Evaluación de gramíneas forrajeras bajo condiciones de temporal en la región del sur del estado de Zacatecas. Memorias del Primer Congreso Nacional de Manejo de Pastizales. UAAAN. Saltillo Coauh. Mexico. p 288-291.

Morales, N. C. R. 1994. Características de los principales zacates forrajeros para zonas áridas. Folleto Técnico No. 2. INIFAP, CIRNOC. Campo Experimental La Campana. Chihuahua, Chih.

Griffiths, D. 1912. The Grama Grasses: *Bouteloua* and related Genera. Contribution of the U.S. Natura Herbarium. 14:XI, 343-428.

Cantu, B. J. E. 1984. Sistema de evaluación y manejo integral para predios ganaderos del sur de Coahuila. Tesis Maestro en Ciencias. U.A.A.A.N. Buenavista Saltillo, Coahuila.

Toledo, v. 1985. A critical evaluation of the floristic knowledge in latin america and the caribbean. A report presented to the nature conservancy international program. Washington, DC. Pp. 108

Herrera-Campos, 1998. M.A. Herrera-Campos. Revisión sistemática del género *Usnea* (Hill 1753) en México. Tesis doctoral, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, (1998), pp. 221.

Anderson, M. D. 2003. Fire Effects Information System: *Bouteloua gracilis* Department of Agriculture, Forest Service, Rocky, Fire Sciences Laboratory (producer). USA.

García, G.S. R., Monroy, M.A.A.2005. Micrositios del Pasto Navajita (*bouteloua gracilis*) En Comunidades De pastizal Y De Matorral Del Altiplano Mexicano.10.pg. <https://www.medigraphic.com/pdfs/revespciequibio/cqb-2005/cqb052a.pdf>

Hanan, H.A.A.M., Mondragón, M.P.J.2009.Bouteloua gracilis (willd. ex kunth) lag. ex Griffiths Nvajita azul.
<http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/poaceae/bouteloua-gracilis/fichas/ficha.htm>