

Informe final* del Proyecto B061
Estudio biosistemático del género *Bouteloua* (Poaceae) en México

Responsable: Dra. Yolanda Herrera Arrieta
Institución: Instituto Politécnico Nacional
Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral
Regional-Durango
Departamento de Biosistemática
Dirección: Apartado Postal 738, Durango, Dur, 34000 , México Calle Sigma s/n, 20
de noviembre, Durango, Dur, 34304 , México
Correo electrónico: yherrera@ipn.mx
Teléfono/Fax: Tel. Satelital 5729 6000 ext. 82604 ó 52601 Tel/Fax: 01(618)814 2091
Fecha de inicio: Noviembre 30, 1994
Fecha de término: Agosto 14, 1998
Principales resultados: Base de datos, Informe final
Forma de citar el informe final y otros resultados:** Herrera Arrieta, Y. 1997. Estudio biosistemático del género *Bouteloua* (Poaceae) en México. Instituto Politécnico Nacional. Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional-Durango. **Informe final SNIB-CONABIO proyecto No. B061.** México, D.F.

Resumen:

El objetivo general es realizar un estudio biosistemático *Bouteloua* cuya área de distribución y probable centro de origen y especiación es México, a través del cual se intentará dilucidar sus posibles vías de evolución. Para lograr este objetivo se propuso llevar a cabo estudios de diversos caracteres: a) Morfológicos, b) Anatómicos, c) Fotoquímicos y d) Geográficos. La información generada a nivel del especie en este proyecto se utilizó para probar la teoría de que: a) Existen diferentes significativas en la anatomía de secciones transversales de los tallos y epidermis de las hojas; así como entre los perfiles de flavonoides de los grupos taxonómicos, que apoyen el reconocimiento de los taxa previamente caracterizados morfológicamente. b) Existen perfiles definidos de factores ambientales en la distribución de las diversas especies del género *Bouteloua*. c) El análisis numérico de estos caracteres nos permiten predecir las relaciones evolutivas del grupo. Resultados. Los resultados se están integrando en una monografía del género en México, para ser publicada, que contendrá información taxonómica (descripciones y claves) por especie, mapa de distribución conocida y gráficas que muestran las relaciones geográficas entre las especies, número cromosómico, datos anatómicos con dibujos y perfil de flavonoides. Algunos resultados parciales fueron publicados por separado, ejemplo: taxonomic value of culm anatomical characters in the species of *Bouteloua barbata* Lag. Mientras que otros se encuentran en revisión para ser publicados: Contenido de flavonoides del género; Análisis morfológico de los taxa del género *Bouteloua* de México; y factores geográficos en la distribución del género. Aproximadamente 2650 ejemplares registrados con datos taxonómicos, correspondientes a 36 especies y 14 variables del género en estudio fueron entregados a la CONABIO en una base de datos en el formato preestablecido

-
- * El presente documento no necesariamente contiene los principales resultados del proyecto correspondiente o la descripción de los mismos. Los proyectos apoyados por la CONABIO así como información adicional sobre ellos, pueden consultarse en www.conabio.gob.mx
 - ** El usuario tiene la obligación, de conformidad con el artículo 57 de la LFDA, de citar a los autores de obras individuales, así como a los compiladores. De manera que deberán citarse todos los responsables de los proyectos, que proveyeron datos, así como a la CONABIO como depositaria, compiladora y proveedora de la información. En su caso, el usuario deberá obtener del proveedor la información complementaria sobre la autoría específica de los datos.

**INFORME FINAL DEL PROYECTO
B061**

PARTE 1

**ESTUDIO BIOSISTEMATICO DEL GENERO
Bouteloua DE MEXICO**

**Responsable:
YOLANDA HERRERA ARRIETA
CIIDIR IPN UNIDAD DGO.**

CONTENIDO

PARTE 1

1. ESTUDIO MORFOLOGICO DEL GENERO *Bouteloua* DE MEXICO.

II. PERFIL DE FLAVONOIDES EN LAS ESPECIES DE *Bouteloua* DE MEXICO.

**III. ANATOMIA DEL TALLO DE LAS ESPECIES DEL GENERO DE *Bouteloua*
(CHONDROSUM: GRAMINEAE) EN MEXICO.**

PARTE 2

**IV. ESTUDIO ANATOMICO COMPARATIVO DE LA EPIDERMIS EN
LAMINAS FOLIARES DEL GENERO *Bouteloua* LAGASCA DE MEXICO.**

V. LAS CARIOPSIS DEL GENERO *Bouteloua* DE MEXICO.

VI. BASE DE DATOS DEL GENERO *Bouteloua* DE MEXICO.

**VII. CARACTERISTICAS GEOGRAFICAS DEL GENERO *Bouteloua* DE
MEXICO.**

I. ESTUDIO MORFOLOGICO DEL GENERO *Bouteloua* DE MEXICO

Responsables:

**YOLANDA HERRERA ARRIETA
Y
MARGARITA DE LA CERDA LEMUS**

o *Bouteloua quiriegoensis*

ESTUDIO BIOSISTEMATICO DEL GENERO *Bouteloua* (POACEAE) EN MEXICO

INTRODUCCION

El género *Bouteloua* ha sido reconocido como uno de los más importantes géneros de las gramíneas componente de las praderas y planicies del sur de Norte América. No solo debido a que sus especies son elementos significativos de las asociaciones naturales de pastizales, sino que también son las de mayor calidad forrajera en las áreas de pastoreo. Las especies más ampliamente distribuidas y económicamente importantes de las casi 40 especies reconocidos son *B. curtipendula* (banderilla o triguillo), *B. gracilis* (navajita), *B. eriopoda* (navajita negra) y *B. hirsuta* (navajita peluda).

El género *Bouteloua* se encuentra distribuido solamente en el Nuevo Mundo, específicamente en México, donde 34 de las aproximadamente 40 especies reconocidas se distribuyen a todo lo largo del país. Cuatro especies se distribuyen en Norte y Sud América y solamente una *B. megapotámica* se restringe a Sud América. *B. curtipendula* ha sido introducida a las islas del Hawaii como pasto forrajero por su polimorfismo y agresividad naturales.

Clayton y Renvoize (1986) reconocen un total de 34 especies de *Bouteloua* distribuidas desde Canada hasta Argentina, la mayoría en México. Gould reconoce (1979) 34 especies tan solo para México y 3 más fuera de nuestro país. Los principales estudios relativos a la taxonomía del género son: Griffiths (1912), Hitchcock (1913 y 1935), Reeder y Reeder (1980), los realizados por Gould y colaboradores que se sintetizan en Gould (1979), y en México por Beetle y col. (1987).

A pesar de todos los esfuerzos realizados por los investigadores antes mencionados, los agrostólogos mexicanos continuamos con problemas en la separación de los taxa de este género a nivel específico e infraespecífico; así también carecemos de la información básica relativa a las relaciones filogenéticas entre los taxa, indicadoras del curso de su intercambio genético y de su evolución como grupo. Por todo lo anterior, se propuso realizar un estudio biosistemático del género *Bouteloua* cuya área de distribución y probable centro de origen y especiación es México; a través del cual se intentará dilucidar los mecanismos y procesos que han dirigido su evolución.

Este proyecto forma parte de un programa general de estudio biosistemático de las gramíneas de importancia forrajera en México, que se encuentra registrado en el IPN y se esta llevando a cabo en el CIIDIR Unidad Durango.

MATERIALES Y METODOS

Los especímenes a utilizar en este proyecto serán tomados de dos fuentes: A) Colectas de campo a nivel nacional, que se llevarán a cabo en las localidades de distribución natural de cada taxa (Cuadro 1) y B) Ejemplares de Herbario, con el fin de complementar el estudio de especies no encontradas en campo.

Tipos de muestras a coleccionar en cada punto de distribución:

Estudio Morfológico Ejemplares de herbario (Vauchers) con 6-8

duplicados que se distribuirán en los herbarios nacionales con los que el CIIDIR y el HUAA tienen intercambio.

Estudio Anatómico	Muestras de tallos que serán fijadas en FAA al momento de su colecta.
Estudio Fitoquímico	Muestras secas al sol, en una cantidad no menor a 50 gr en peso seco.
Estudio Geográfico	Delimitación clara de las coordenadas geográficas de los puntos de colecta

Herbarios nacionales revisados: MEXU, ENCB, CHAPA en el D.F.; IEB en Pátzcuaro, Mich.; IBUG y UAG en Guadalajara, Jal.; CIIDIR en Durango, Dgo.; HUAA en Aguascalientes, Ags.; ANSM en Saltillo, Coah.; SLPM en San Luis Potosi, S.L.P. Herbario revisado en EUA: US en Washington, D.C.

1. Metodología empleada en el estudio Morfológico:

La metodología que se utilizó en el estudio morfológico es aquella propuesta por Lot y Chiang (1990), que se emplea regularmente en los estudios florísticos. Se llevaron a cabo las descripciones de los taxa y claves para su separación.

2. Metodología empleada en el estudio Quimiosistemático:

La realización del estudio fitoquímico requiere de la colecta de plantas completas frescas, en estado floral. Este material se secó a temperatura ambiental y se molió. Se prepararon extractos en metanol

al 80 % durante 24 hs., se concentraron y se analizó el contenido de flavonoides por medio de cromatografía bi-dimensional en papel, siguiendo el metodo de Markham (1982). Al menos una población de cada localidad por especie, se sometió a un análisis exhaustivo. Para lo cual se escoge, en todos los casos la población que contiene el mayor número de flavonoides. En el análisis exhaustivo, los extractos concentrados fueron fraccionados con Cloroformo y con Acetato de Etilo. Los flavonoides de ambas fracciones fueron separadas y purificadas usando métodos estandard de cromatografía en papel y capa fina. La identificación de los flavonoides se hizo utilizando métodos espectrofotométricos y técnicas hidrolíticas (Mabry et al. 1974). Los valores de Rf para cada flavonoide se determinaron en papel Whatmann # 1, en sistemas de solventes 4:1:5 (Butanol:Ac.Acético:H2O BAW), H2O, Ac.Acético al 15%, Fenol al 80%. Las azúcares hidrolizadas fueron identificadas por co-cromatografía con azúcares estandard en cromatografía de capa fina (Polygram Cel 300) en 18:18:3.5:10.5 (Pyridina:Acetato de Etilo:Acido Acético:Agua), seguido de una tinción con anilina (fosfato de difenilamina).

El contenido de flavonoides por taxa se sometió a un análisis fenético utilizando el software Multivariate Statistical Package (Kovach, 1978). Las relaciones fenéticas de los taxa con base en su contenido de flavonoides se visualizaron generando matrices de distancia Euclideana y produciendo dendrogramas con la aplicación del método Unweighted pair-group mathematica average (UPGMA).

3. Metodología empleada en el estudio Anatómico:

Para el estudio anatómico se fijaron en Formalina-Ac.acético-

Alcohol (FAA), dos tallos de la parte central cercana al nudo, excluyendo la parte inferior y superior en cada ejemplar en fresco. Los ejemplares de herbario se rehidrataron en agua caliente antes de fijarlos en FAA. Los tallos fijos en el FAA se sometieron a deshidratación en series de etanol siguiendo la metodología propuesta por Berlyn y Miksche (1976). Se hicieron cortes de 10 a 12 micras de espesor y se tiñeron con safranina al 1% durante 45 min, luego con verde de malaquita al 0.2% cubriendo la laminilla con este colorante y lavándola casi inmediatamente. Las muestras se suavizaron con una solución 0.1 glicerina-etanol-agua antes de ser examinadas con un microscopio de contraste de fases y un aumento de 40X. Las descripciones anatómicas se llevaron a cabo siguiendo el sistema propuesto por Ellis (1976).

Los datos anatómicos que se obtuvieron, se utilizaron en la construcción de una matriz de similitudes usando el método de Canberra Metric Distance, y generando un dendrograma aplicando el análisis UPGMA, a través de la utilización del software Multivariate Statistical Package, ver.1.31 (Kovach, 1987), como se muestra en el capítulo correspondiente.

4. Metodología empleada en el estudio Geográfico:

En este estudio se localizaron las coordenadas geográficas de los sitios de colecta de tantos ejemplares como fué posible incluir en la base de datos (CONABIO) del proyecto. A los ejemplares georreferenciados se les compiló sus datos de clima, precipitación, temperatura, sustrato geológico, tipo de suelo, fase física del suelo, fase química del suelo, cubierta vegetal, altitud y frecuencia por estado; a partir de las cartas elaboradas por el

INEGI, escala 1:1 000 000. Con ayuda de un sistema manejador de base de datos se hizo la captura, el almacenamiento, y el análisis de los datos, los resultados se presentan en forma textual y gráfica.

Para ver la filogenia del grupo se sometieron los datos de los diferentes estudios a un análisis cladístico utilizando el software Phylogenetic Analysis Using Parsimony (PAUP) (versión 2.4).

RESULTADOS

Los resultados se presentan por capítulo para cada caso de los estudios realizados, como se especifica en el Cuadro de Contenido.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- BEETLE, A.A., F.E. MANRIQUE, L.V. JARAMILLO, S.P. GUERRERO, S.A.
MIRANDA, T.I. NUÑEZ, and H.A. CHIMAL. 1987. Las Gramíneas de México. SARH-COTECOCA. Vol.II. México. 344 pp.
- BERLYN, G.P., and J.P. MIKSCH. 1976. Botanical Microtechnique and Cytochemistry. Iowa State University Press, Ames, IA. 326 pp.
- CLAYTON, W.D. and S.A. RENVOIZE. 1986. Genera Graminum, grasses of the World. London. Her Majesty's Stationery Office. 339 pp.
- ELLIS, R.P. 1976. A procedure for standardizing comparative leaf anatomy in the Poaceae. I. The leaf-blade is viewed in transverse section. *Bothalia* 12: 65-109.
- GOULD, F.W. 1979. The genus *Bouteloua* (Poaceae). *Ann. Missouri Bot. Gard.* 66(3):348-416.
- HITCHCOCK, A.S. 1913. Mexican Grasses in the U.S. National Herbarium. *Contr. U.S. Natl. Herb.* 17:181-389.
- 1935. Manual of the Grasses of the United States.

United States Department of Agriculture. Miscellaneous
Publication 200. 1040 pp.

- LOT, A. y F. CHIANG. 1990. Manual de Herbario, Consejo nacional de la
Flora de México. 1a. Edición. México, D.F.
- KOVACH, W.L. 1987. A Multivariate Statistical Package, Ver. 1.31.,
Department of Biology, Indiana University, Bloomington, IN
47405.
- MABRY, T.J., K.R. MARKHAM and M.B. THOMAS. 1970. The systematic
identification of Flavonoids. Springer Heidelberg.
- MARKHAM, K.R. 1982. Techniques of Flavonoid Identification. Academic
Press, London.
- REEDER, J.R and C.G. REEDER. 1980. Systematics of *Bouteloua breviseta*
and *Bouteloua bromosa*. Syst. Bot. 5(3):312-321.
- SWOFFORD, D.L. 1985. PAUP, version 2.4 for IBM PC. Champaign: Illinois
National History Survey.

RESULTADOS

En el Capítulo I. Estudio morfológico del género *Bouteloua* de
México se obtuvieron como resultado las descripciones de los 48
taxa en estudio, y se presentan a continuación junto con las claves
de separación de especies y variedades. Finalmente se presenta el
análisis morfométrico de los taxa.

I. ESTUDIO MORFOLOGICO DEL GENERO *Bouteloua* DE MEXICO

Responsables:

**YOLANDA HERRERA ARRIETA
Y
MARGARITA DE LA CERDA LEMUS**

BOUTELOUA Lagasca

Referencias: Griffiths, D. Contr. U.S. Natl. Herb. 14:i-viii, 343-428. 1912. Gould F.W. Ann. Missouri Bot. Gard. 66: 348-416. 1979. McVaugh, R. Flora Novo-Galiciana Vol. 14: 81-95. 1983. Pohl, R.W. Flora Mesoamericana Vol. 6: 292-295.

Plantas anuales o perennes, cespitosas, estoloníferas o rizomatosas. Lígula una membrana ciliada. Láminas foliares lineares, aplanadas o conduplicadas. Inflorescencia del subgénero *Chondrosum*: una a varias espigas racemosas unilaterales; raquis de la espiga persistente; espiguillas numerosas, sésiles, pectinadas. Inflorescencia del subgénero *Bouteloua*: un racimo de 1 a numerosas espigas cortas, unilaterales; espigas desarticulándose como una unidad y las espiguillas a veces también desarticulándose arriba de las glumas. Espigas por lo general con 3 a numerosas espiguillas, insertas en 2 hileras a lo largo del lado inferior del raquis. Espiguillas comprimidas lateralmente con una flor perfecta y 1 a 2 flores rudimentarias, estaminadas o estériles, modificadas u ornamentadas de forma variable. Glumas desiguales a subiguales, más cortas que la lema, 1-nervada, la primera más corta que la segunda. Lema fértil cartilaginosa, 3-nervada, las nervaduras a menudo excurrentes como aristas. Pálea 2-carinada, el ápice 2-dentado o 2-mucronado. Lema de la flor rudimentaria generalmente reducida, con aristas alargadas. Lodículos 2, estambres 3, estilos 2. Fruto una semilla o cariopsis; 1/2 a 4/5 partes la longitud de la espiguilla; hilum punteado. Aproximadamente 40 especies en México.

CLAVE PARA SEPARA LAS ESPECIES

- 1. Espigas caedizas en la madurez, las espiguillas permanecen insertas a las espigas; espiguillas 1 a 16 por espiga..... I
- 1. Espigas persistentes, las espiguillas se desarticulan arriba de las glumas; espiguillas 20 a 60 por espiga (2 a 20 en *B. eriopoda*)II

I. Subgénero ***Bouteloua***

- 2. Espigas la mayoría con una sola espiguilla.
 - 3. Flor rudimentaria con 3 aristas largas, iguales; segunda gluma mas corta que la lema de la flor fértil
..... ***B. triaena***
 - 3. Flor rudimentaria sin aristas o con una sola arista bien desarrollada; segunda gluma tan larga como la lema fértil o mas larga.
 - 4. Espigas con un pedicelo de 2 a 3 mm de longitud; estolones desarrollados, en forma de Lupus.....***B. pedicellata***
 - 4. Espigas sentadas o con un pedicelo menor de 0.5 mm de longitud; estolones no desarrollados.
 - 5. Láminas foliares relativamente largas, follaje cubriendo de 15 a 30 cm o mas de la planta. Raquis de la inflorescencia de 25 a 50 cm de longitud; inflorescencia no escaposa, con 40 a 60 espigas, colocadas muy cercanas entre si, reflejas
.....***B. uniflora var. uniflora***
- 5. Láminas foliares cortas, curvas; follaje cubriendo 6 a 12 cm de la planta. Raquis de la inflorescencia de 20 a 30 (45) cm de longitud; inflorescencia escaposa, con 15

a 30 (40) espigas, espaciadas, en ángulo recto al eje, no reflejas **B. uniflora var. Coahuilensis**

2. Espigas con 2 a 15 espiguillas.

6. Espigas 15 a 18 por tallo, si son menos que 15, entonces las espigas miden menos que 1 cm, incluyendo las espiguillas ...A

6. Espigas 1 a 13 por tallo, si son mas que 13, entonces las espigas miden 1.5 cm o masAA

A

7. Plantas anuales, por lo general con tallos decumbentes a postrados. Arista de la flor rudimentaria 6 a 10 mm de longitud. Segunda gluma y lema fértil casi iguales.....**B. disticha**

7. Plantas perennes.

8. Flor rudimentaria con tres aristas iguales o subiguales. Primera gluma casi la mitad del largo de la segunda. Espigas centrales con 2 a 3 espiguillas**B. distans**

8. Flor rudimentaria con la arista central mas larga que las dos laterales, en ocasiones sin aristas. Primera gluma mas de la mitad del largo de la segunda, cuando las espigas contienen 2 a 3 espiguillas.

9. Láminas foliares de 1 a 2 mm de ancho, usualmente involutas cuando secas. Plantas con tallos tiesos, erectos, nunca estoloníferos**B. warnockii**

9. Láminas foliares, al menos algunas, de mas de 2.5 mm de ancho, o plantas con estolones o tallos estoloníferos.

10. Plantas con rizomas, estolones o tallos delgados y decumbentes a postrados, no formando grandes macollos.

11. Plantas estoloníferas, formadoras de césped.

Anteras color púrpura obscuro. Plantas del centro

de Mexico que crecen sobre suelos pesados, arcillos **B.**
purpurea

11. Plantas estoloníferas o no, cuando son estoloníferas entonces las anteras no son color púrpura.

12. Estolones ausentes, rizomas presentes. Tallos tiesos, erectos. Anteras color rojo o naranja (rara vez amarillas o púrpura). Plantas ampliamente dispersas en EUA, Coahuila
.....**B. curtipendula var. curtipendula**

12. Estolones presentes o tallos delgados decumbentes y enraizados en los nudos inferiores. Rizomas por lo general ausentes. Anteras color amarillo, naranja o rojas. Plantas de amplia distribución en México ..
..... **B. curtipendula var. tenuis**

10. Plantas con tallos tiesos, erectos, en macollos grandes o pequeños, base de la planta en ocasiones nudosa. Estolones o rizomas ausentes.

13. Tallos con 4 a 7 nudos. Vainas y láminas foliares glabras o con frecuencia pilosas a hirsutas. Espiguillas relativamente pequeñas, la segunda gluma de 3 a 5 (6) mm de longitud. inflorescencias secundarias frecuentemente desarrolladas en los nudos superiores de los tallos. Espigas de las inflorescencias primarias por lo general con 7 a 13 o mas espiguillas.

14. Anteras color naranja o rojas, rara vez

amarillas. Espiguillas glabras a variable pubescentes. Flor rudimentaria bien desarrollada, a menudo protudente arriba de la lema fértil. Plantas del Centro-sur de México, Guatemala**B. media**

14. Anteras color amarillo a naranja pálido. Espiguillas glabras. Flor rudimentaria muy reducida a ausente. Plantas de la región del Golfo de California**B. reflexa**

13. Tallos con 1 a 2 (3) nudos. Vainas y láminas foliares usualmente glabras, excepto por los márgenes ciliados con pelos esparcidos. Espiguillas relativamente grandes, la segunda gluma de 6 a 8 mm de longitud. Sin inflorescencias secundarias. Espigas con 2 a 6 espiguillas. Anteras color amarillo o naranja. Plantas del SW de EUA a través de México hasta Sud America**B. curtispindula** var. **caespitosa**

AA

15. Flor rudimentaria neutra, reducida a una columna cilíndrico-aristada con 3 aristas terminales, de longitud igual o casi igual. Espiguillas espaciadas, aplicadas al raquis de las espigas.

16. Espigas ampliamente extendidas o reflejas en la madurez, fácilmente caedizas; raquis de las espigas agudas en la base. Plantas anuales de vida corta**B. aristidoides**

16. Espigas no extendidas o deflejas en la madurez, no caen con

facilidad; raquis de las espigas no tan agudas en la base.
Plantas anuales o perenes.

17. Glumas casi iguales, la primera gluma mas corta que la segunda por 1 mm o menos. Planta perene floreciendo el primer año, conocida de Yucatán, Islas del Caribe y Centro América**B. americana**

17. Glumas desiguales, la primera mas corta que la segunda por 2 a 4 mm. Plantas anuales, conocida de Baja California.....**B. annua**

15. Flor rudimentaria bien desarrollada, estaminada o neutra, nunca reducida a una columna cilíndrico-aristada con 3 aristas terminales. Espiguillas muy juntas y aplicadas al raquis de las espigas a expandidas.

18. Espigas centrales con un promedio de 12 a 20 espiguillas. Bases de los tallos firmes, erectos, sin rizomas. Lema de la flor perfecta de 4.5 a 6 mm de longitud, con 3 aristas, la central de 2 a 3 mm de longitud.

19. Flor perfecta con un mechón de pelos en la base**B. williamsii**

19. Flor perfecta sin un mechón de pelos en la base**B. repens**

18. Espigas centrales con 4 a 16 espiguillas, cuando son mas de 11 por espiga, entonces la base del tallo presenta un rizoma fuerte. Lema de la flor perfecta de 4.5 a 8 mm de longitud, con o sin arista bien desarrolladas.

20. Bases de los tallos con rizomas fuertes, escamosos, cubiertos con follaje color claro. Lema de la flor perfecta sin aristas u ocasionalmente con aristas cortas
..... **B. radicata**
20. Bases de los tallos sin formar rizomas fuertes, escamosos; cuando hay rizomas presentes son delgados, nudosos y con follaje obscuro.
21. Plantas anuales **B. alamosana**
21. Plantas perennes.
22. Segunda gluma glabra o escabrosa
..... **B. repens**
22. Segunda gluma hispida o ciliada.
23. Segunda gluma escabroso-ciliada en la nervadura central y en la base de las nervaduras laterales, no es hispida entre las nervaduras
..... **B. rigidiseta**
23. Segunda gluma hispida entre las nervaduras, al menos en la parte inferior.
24. Láminas foliares involutas. Segunda gluma hispida solo cerca de la base
..... **B. johnstonii**
24. Láminas foliares angostas

pero planas. Segunda gluma híspida casi en su totalidad.

25. Espigas por lo general 8 a 14 por tallo, de 5 a 8 mm de longitud, excluyendo las aristas**B. eludens**

25. Espigas por lo general 3 a 7 por tallo, de 1 cm o mas de longitud, excluyendo las aristas **B. chondrosioides**

II. Subgénero *Chondrosium*

26. La inflorescencia es una espiga unilateral.

27. Plantas anuales**B. simplex**

27. Plantas perennes.

28. Raquis de la espiga extendiéndose mas adelante del punto de inserción de la espiguilla terminal. Segunda gluma de al menos algunas espiguillas con pelos de base papilosa**B. hirsuta**

28. Raquis de la espiga no se extiende mas allá del punto de inserción de la espiguilla terminal. Segunda gluma pubescente o glabra.

29. Espiga 1 sola por tallo; raquis de la espiga y segunda gluma glabra a escabrosa
.....**B. scorpioides**

29. Espiga 1, pero en algunos tallos con 3 o mas;

raquis de la espiga y segunda gluma pilosa o
hispido, a menudo con pelos largos de base papilosa
..... **B. gracilis**

26. Inflorescencia con 2 o mas espigas unilaterales.

20. Segunda gluma (al menos algunas) hispida o hirsuta con
pelos de base papilosa.

31. Raquis de la espiga extendiéndose mas adelante del
punto de inserción de la espiguilla terminal
..... **B. hirsuta**

31. Raquis de la espiga no se extiende mas allá del punto
de inserción de la espiguilla terminal.

32. Espigas por lo general 10 a 30. Plantas perennes
..... **B. elata**

32. Espigas 7 o menos. Plantas anuales o perennes.

33. Lema de 2 a 2.5 mm de longitud. Espigas 3 a 6,
de 1 a 1.5 cm de longitud. Plantas cespitosas,
estoloníferas pero no rizomatosas
..... **B. parryi**

33. Lema de 4 a 5.5 mm de longitud. Espigas 2 (1 a
4), de 2 a 4.5 cm de longitud. Plantas por lo
general rizomatosas **B. gracilis**

30. Segunda gluma glabra o pubescente, pelos papilosos o
papilas faltantes.

34. Entrenudos del tallo, al menos los inferiores, lanoso-
pubescentes.

35. Segunda gluma y raquis de la espiga glabro. Plantas
estoloníferas **B. eriopoda**

35. Segunda gluma y raquis de la espiga vilosa a lanosa.

- Plantas no estoloníferas **B. eriostachya**
- 34. Entrenudos del tallo glabros.
 - 36. Plantas anuales **B. barbata**
 - 36. Plantas perennes.
 - 37. Espigas 2(1 a 4).
 - 38. Tallos usualmente con 2 a 3 nudos; base de la planta firme pero no leñosa
..... **B. gracilis**
 - 38. Tallos usualmente con 4 a 5 nudos, nervudos; base de la planta firme y relativamente leñosa **B. breviseta**
 - 37. Espigas 3 a 30.
 - 39. Base de las plantas con rizomas fuertes.
 - 40. Segunda gluma de 3 a 3.5 mm de longitud; raquilla con un mechón de pelos en la base de la flor rudimentaria **B. chasei**
 - 40. Segunda gluma de 2 a 2.5 mm de longitud; raquilla sin un mechón de pelos en la base de la flor rudimentaria **B. karwinskii**
 - 39. Base de las plantas no rizomatosas.
 - 41. Lema de la flor perfecta glabra, con una arista de 5 mm o mas de longitud **B. trifida**
 - 41. Lema de la flor perfecta pubescentes en la mitad inferior, con una arista de 0.5 a 3 mm de longitud **.B. barbata**

Bouteloua alamosana Vasey, Contr. US. Natl. Herb. 1: 115. 1891. Tipo: México, Sonora, Alamos, Palmer 698 (US, holotipo; NY, TAES, isotipo). *Bouteloua longiseta* Gould. Brittonia 21: 271. 1969. Tipo: México, Chiapas, Gould 12759 (Holotipo TAES; isotipo GH).

Plantas anuales. Tallos de 20 a 80 cm de longitud, desparramados o decumbentes, ramificados libremente; entrenudos y nudos glabros. Vainas glabras o papiloso-hirsutas. Lígula de 0.2 a 0.3 mm de longitud. Láminas foliares de 3 a 7 cm de longitud y 1.5 a 3 mm de ancho, papiloso-hirsutas. Inflorescencias de 2 a 7 cm de longitud, terminales y axilares, con 4 a 9 espigas, de 13 mm de longitud, ascendentes o patentes, conteniendo 3 a 4 espiguillas; raquis de las espigas generalmente hispido, con espiguillas solamente en la mitad inferior, las espiguillas congestas. Espiguillas de 9 a 10 mm de longitud incluyendo las aristas. Glumas de 5 a 7 mm de longitud, subiguales, las quillas hirsutas o escabrosas. Lema de la flor perfecta de 6 a 6.5 mm de longitud, glabra, con 3 aristas de 0.4 a 0.6 mm de longitud, la central emerge de un ápice bífido, glabra; callo glabro. Palea de 6 a 7 mm de longitud, glabra, ápice bífido, puntiagudo. Anteras de 2.1 a 2.3 mm de longitud, anaranjadas. Flor rudimentaria 1, estaminada. Lema de 5.5 a 6 mm de longitud, con 3 aristas de 12 a 17 mm de longitud, escabrosas. Caricopsis de 3 a 3.5 mm de longitud, color amarillo, ovoide a estrechamente elíptica. $2n= 40, 60$. Floración: Septiembre a Noviembre.

Habitat: en sabanas secas, a orilla de caminos y en potreros. Altitud: 0 a 1000 msnm.

Distribución: México; Sonora, Oaxaca, Chiapas. Centro América.
Costa Rica.

MEXICO: **CHIAPAS**. F.W. Gould 12674 (ENCB, US); F.W. Gould 12718 (ENCB). **MEXICO**. L. Olguín 34 (IEB). **OAXACA**. F.W. Gould 11661 (ENCB); F.W. Gould 12674 (US). **SONORA**. Y. Herrera & M.E. Siqueiros 1319 (CIIDIR & HUAA).

Bouteloua americana (L.) Scribner. Proc. Acad. Nat. Sci. Philadelphia. 1891: 306. 1891. *Aristida americana* L., Syst. Nat. ed. LO, 2: 879 (1759). Tipo: Jamaica, P. Browne s.n. (LINN-98.2, 1912). *Aristida antillarum* Poir. Lam. Encycl. Suppl. 1: 451. 1810. Tipo: Antillas. *Chaetaria antillarum* (Poir.) Beauvois ex Roemer & Schultes, Syst. Veg. 2: 395. 1817. *Bouteloua humboldtiana* Grisebach. Mem. Amer. Acad. Arts, 8: 532. 1862. Tipo: Cuba, Oriente, Wright 734 (Holotipo, GOET). *Bouteloua porphyrantha* Wright. Anales Acad. Ci. Méd. Habana 8: 201. 1871. Tipo: Cuba, Oriente, Wright 739 (G, P, US). *Bouteloua elatior* Grisebach. Fl. Brit. W. I. 537. 1864. Tipo: Lesser Antilles, Antigua, Wullschlagel 619 and 660 (sin tipo, fragmentos en US).

Planta perenne, muy delicada, dando flores en el primer año por lo que a menudo parece anual. Tallos hasta de 25 cm de longitud, postrado-ascendentes, ramificados; entrenudos y nudos glabros. Vainas mas cortas que los entrenudos, glabras, con algunos pelos largos hasta de 3 mm de longitud sobre el margen cerca del ápice. Lígula un anillo de cilios de 0.5 a 0.8 mm de longitud. Láminas foliares de (2) 4 a 8 (11) cm de longitud, de 2 a 4 mm de ancho, glabras o con algunos pelos dispersos de base papilosa en ambas superficies, especialmente en los márgenes inferiores.

Infloración completamente exserta o parcialmente incluida en las vainas superiores, con 5 a 12 espigas de 1.5 a 4 cm de longitud, generalmente caediza, ascendentes, conteniendo 5 a 10 espiguillas; raquis de las espigas triquetro, pubescente, con espiguillas casi hasta la punta, espaciadas por 2 a 6 mm. Espiguillas de 5 a 5.8 mm de longitud, adpresas, delgadas, con desarticulación arriba de las glumas. Glumas de 3.5 a 5 mm de longitud, subiguales, con tintes purpúreos, glabras a escasamente pubescentes en la quilla, anchas, agudas, acuminadas o corto aristadas. Lema de la flor perfecta de 4.5 a 7 mm de longitud, con una arista corta de 1 a 2 mm de longitud, ligeramente escabrosa, a veces los nervios laterales también prolongados en aristas cortas, el cuerpo glabro o en ocasiones puberulento en líneas, con un mechón de pelos blancos en la base. Pálea igual o ligeramente más larga que el cuerpo de la lema, finamente pubescente, con los dos nervios prolongados en aristas cortas. Anteras de 0.8 a 1.5 mm de longitud, color amarillo. Flor rudimentaria reducida a una columna, de 7 a 8 (10) mm de longitud, lema reducida a 3 aristas divergentes, planas, escabrosas, la central de mayor tamaño; raquilla prolongada más allá de la flor rudimentaria. Cariopsis de 2.5 a 3 mm de longitud, comunmente ovoide a estrechamente elíptica-ovoide. $2n = 40$.

Floración: Julio a Octubre.

Habitat: Distribuida en terrenos arenosos y abiertos. Altitud: 0 a 1200 msnm.

Distribución: México; Yucatán. Centro América. Antillas. Colombia, Venezuela, Guayana, Brasil. Gould (1979) menciona que *B. americana* es similar o está muy relacionada con *B. juncea* que ocupa el mismo hábitat en la región del Caribe, excepto por Yucatán, donde

no la encontramos.

MEXICO: **CHIAPAS**. D.E. Breedlove 11868 (ENCB, US). **YUCATAN**. J.S. Flores, C. Chan & M. Burgos 9563 (ENCB); J.R. Swallen 2453 (US). J.J. ORTIZ 2052 (CIIDIR, HUAA).

Bouteloua annua Swallen. J. Wash. Acad. Sci. 25: 414. 1935.

Tipo: México, Baja California Sur, 4 mi E of San Ignacio, F. Shreve 7032 (Holotipo, US!; isotipos, GH, US).

Plantas anuales, amacolladas. Tallos delgados geniculados a erectos, de 10 a 25 cm de longitud, ramificados en los nudos inferiores, formando inflorescencias laterales sobre ramas cortas. Vainas estriadas, margen hialino, glabras o con pubescencia papilosa en los márgenes de la superficie adaxial. Lígula ciliada de 0.2 mm de longitud. Láminas foliares de 2 a 4 cm de longitud, de 1.5 a 3 mm de ancho, cortas y planas, conduplicadas cuando secas, ápice muy angosto, glabras o en ocasiones pubescentes en la superficie adaxial y ciliadas en los márgenes de la mitad inferior. Inflorescencias en los tallos principales con 3 a 7 espigas (1 a 2 espigas en los tallos laterales), de 2.5 a 3 cm de longitud, conteniendo 4 a 7 espiguillas; raquis glabro a diminuto escabroso. Espiguillas de 11 a 13 mm de longitud, con tintes purúreos. Glumas desiguales, glabras a diminuto-escabrosas, agudas o acuminadas, en ocasiones con una arista corta, fuerte; primera gluma de 3.5 a 4 mm de longitud, angosta, acuminada, con la quilla pubescente; segunda gluma de 6 a 8 mm de longitud, mucho mas ancha, acuminada, pubescente en la mitad inferior. Lema de la flor perfecta de 7 a 9 mm de longitud, densamente pubescente en la base, nervios y margen, esparcido escabroso-hirsuta en el ápice, con 3 nervaduras que se

extienden en aristas cortas o dientes. Pálea ligeramente mas corta que la lema. Flor rudimentaria 1, con la lema reducida a una arista redondeada, pubescente-hirsuta, que se ramifica en tres aristas aplanadas, escabrosas, de 5 a 8 mm de longitud. Anteras no vistas. Cariopsis de 2 a 2.5 mm de longitud, color amarillo a cafe claro, oblongo-elipsoide. Floración: Marzo.

Habitat: principalmente en pendientes abiertas, rocosas, secas. Altitud: 0 a 600 msnm.

Distribución: Conocida en Méxioco de Baja California y Sonora. MEXICO: **BAJA CALIFORNIA**. L. Wiggins 17212 (ENCB); F. Shreve 4032 (US) **BAJA CALIFORNIA** SUR. J.T. Columbus 2433 (RSA, CIIDIR, HUAA).

Bouteloua aristidoides (H.B.K.) Grisebach. Fl. Brit. W. I. 537. 1864.

Plantas anuales de vida corta, amacolladas. Tallos delgados, frágiles, de 6 a 50 cm de longitud, los tallos laterales curveado-erectos desde una base decumbente. Follaje muy escaso. Vainas más cortas que los entrenudos. Lígula un anillo de pelos cortos. Láminas foliares cortas, delgadas, planas o conduplicadas, de 2 a 4 cm de longitud, de 1 a 2 mm de ancho, superficie adaxial a menudo con escasa pubescencia de pelos largos y duros en la base, que en ocasiones se extiende hacia el ápice. Inflorescencia de 2.5 a 10 cm de longitud con 4 a 15 espigas caedizas, espaciadas, abiertas, de 1 a 3.5 cm de longitud, conteniendo 3 a 6 espiguillas; raquis aplanado, densamente pubescente por lo menos en la base, ápice curveado, extendiéndose 5 a 10 mm hacia adelante de la inserción de la espiguilla terminal. Espiguillas de 6 a 8 mm de longitud, las inferiores de las ramas aplicadas al raquis, sin rudimento, con la

lema sin arista a corto aristada; las superiores de las ramas con un rudimento reducido a una columna 3-aristada, de 2 a 6 mm de longitud. Glumas muy desiguales, angostas, agudas o acuminadas; primera gluma de 2 a 2.5 mm de longitud, aristiforme, escabroso-puescente; segunda gluma de 6 a 7 mm de longitud, ancha, esparcido pubescente principalmente sobre los márgenes, a menudo abierta formando un amplio ángulo de la flor. Lema de 6 a 7 mm de longitud con aristas cortas de 0.4 a 0.6 mm de longitud, escaso a abundantemente pubescente sobre la nervadura media. Pálea de 6 a 7 mm de longitud, glabra. Flor rudimentaria 1, lema de 8 a 10 mm de longitud, fuertemente 3-aristada; aristas de 6 a 8 mm de longitud, planas, escabrosas. Anteras de 3 a 4 mm de longitud. Cariopsis de 2 a 2.5 mm de longitud, color amarillo cambiando a café en la madurez, lanceolado-elíptica. $2n=40$.

1. Espigas con 2 a 5 espiguillas, de 1.6 cm o menos de longitud hasta la inserción de la espiguilla terminal; raquis extendiéndose 6 a 10 mm más allá del punto de inserción de la espiguilla terminal***B. aristidoides* var. *aristidoides***

1. Espigas con 6 a 10 espiguillas, de 1.5 a 3.5 cm de longitud; raquis extendiéndose 2 a 5 (7) mm más allá del punto de inserción de la espiguilla terminal***B. aristidoides* var. *arizonica***

***Bouteloua aristidoides* (H.B.K.) Grisebach var. *aristidoides*.**

Dinebra aristidoides H.B.K. Nov. Gen. Sp. Pl. 1: 171. 1816. Tipo: México, Humboldt & Bonpland (Holotipo, P). *Dinebra hirsuta* Presl. Rel. Haenk. 1: 292. 1830. Tipo: Peru, Haenke. *Eutriana hirsuta* (Presl) Kunth. Enum. Pl. 1: 280. 1833. *B. ciliata* Grisebach. Abh.

Königl. Ges. Wiss. Göttingen 24: 302. 1870. Tipo: Argentina, Juramento, Lorentz & Hieronymus 352 (Holotipo, US fragmento). *B. gracilis* Vasey in Wheeler, Rep. U.S. Survey 100th Merid. 6: 287. 1878. no *B. gracilis* Lagasca. 1840. Tipo: United States, Arizona, Riley's Well, Rothrock 701 (Holotipo, US!).

Habitat: Pastizales deteriorados, matorrales xerófilos, a orilla de cultivos y en lugares pedregosos y secos. Altitud: 0 a 2500 msnm. Floración: Julio a Diciembre.

Distribución: SW de EUA. Ampliamente distribuida en México. América del Sur.

MEXICO: **AGUASCALIENTES**. Y. Herrera & M. de La Cerda 1302 (CIIDIR & HUAA); M. de la Cerda 3283, 3810, 3821, 3834, 4161, 4199, (HUAA); J. Moreno 134 (HUAA); M.E. Siqueiros 2464 (HUAA). **BAJA CALIFORNIA**. A. Carter & R. Moran 5278 (SLPM); K.C. Nixon & C.P. Cowan 909 (MEXU); J.R. Reeder 6719 (ENCB). **BAJA CALIFORNIA SUR**. L.B. Leuerberger 2930 (MEXU); C.L. Díaz 1835 (UAG). H. García s/n (SLPM); B. Rodríguez s/n (IEB). **COLIMA**. Y. Herrera & A. Cortés 1467 (CIIDIR & HUAA); F.J. Santana 512, 618 (IBUG); F.J. Santana 618 (IBUC); J.R. Reeder & C.G. Reeder 2364 (MEXU); W. Douglas & M. Fairhurst 1839 (ENCB); C.L. Díaz 4368 (UAG). **CHIHUAHUA**. L.M. Villarreal 3671 (IBUG); M. Molinar 14 (IBUG); Rodríguez & Molinar 021 (IBUG); A. Melgoza 348 (IBUG); L.M. Villarreal 3674 (IBUG); A. Melgca 10134 (UAG); Rodriguez & Molinar 21 (IEB). **DURANGO**. Y. Herrera & Siqueiros 1351 (CIIDIR & HUAA); S. González & S. Acevedo 2507 (HUAA); S. González & S. Acevedo 2507 (IBUG); F. Cardenas s/n (MEXU); G. Aguirre 19622 (UAG); R. Ruiz de Esparza 12792 (UAG); C.L. Díaz 7448 (UAG); S. González 2507 (IEB); L.H. Harrey 8882 (ENCB). **GUANAJUATO**. F. González s/n (IEB). **JALISCO**. Y. Herrera & A.

Cortés 1463 (CIIDIR, HUAA); A. A. Beetle & R. Guzmán 5494, M-5709 (IBUG); A. Vázquez 745 (IBUG); F.J. Santana & R. Hdez. 1266 (IBUG); F.J. Santana 447, 2847 (IBUG); R. Guzmán & L.M. Villarreal 1246 (IBUG); R. Guzmán 371 (IBUG); L.M. Villarreal 6673 (IBUG, MEXU); C.L. Díaz 12798 (UAG); F.J. Santana 2847 (IEB), 447 (ENCB). **OAXACA.** A. Salinas 4879 (IEB). **SAN LUIS POTOSI.** J. Rzedowski s/n, 3b862 (SLPM); J.R. Reeder & C.G. Reeder 2953 (MEXU); C.R. Orcutt 5445 (MEXU). **SINALOA.** F. Hernández & G. Bojorquez 440 (MEXU); Y. Herrera & M.E. Siqueiros 1310, 1312 (CIIDIR & HUAA); C.D. Jackson 125 (ENCB). **SONORA.** R. Guzmán s/n (IBUG). S.S. White 3575 (MEXU); Y. Herrera & M.E. Siqueiros 1321, 1323 (CIIDIR & HUAA); R.S. Felger & L. Leigh 86-356 (MEXU); R. Salgado s/n (ENCB); C.D. Jackson 76, 90 (ENCB); F.W. Gould 12070 (ENCB). **ZACATECAS.** E. Hernández 10305 (SLPM); F.J. Santana & R. Hdez. 1255 (IBUG).

B. aristidoides* (H.B.K.) Grisebach var. *arizonica M. E. Jones. Contr. W. Bot. 14: 13. 1912. Tipo: United States, Arizona, Pima Co., Tucson, Thornber 177 (Holotipo, US! fragmento 3168446).

Habitat: Se le encuentra en áreas expuestas y secas. Altitud: 500 a 800 msnm.

Distribución: EUA; Arizona, Nuevo Mexico. México; Sonora.

MEXICO: **SONORA.** A.S. Hitchcock 3519 (US).

Bouteloua barbata Lagasca. Varied. Ci. 2(4): 141. 1805. USNH: 865567!. Loc. México.

Planta anual o perenne de tallos decumbentes y abiertos o erguidos y amacollados, a veces formando estolones hasta de 50 cm de longitud, muy variable en aspecto y tamaño, dependiendo de su

hábitat y grado de desarrollo. Raíces fibrosas por lo regular delicadas. Tallo generalmente ramificado en el segundo nudo. Vainas por :Lo general cortas, con mechones de pelos largos en cada lado del collar. Lígula siempre presente en forma de un anillo de pelos o membrana corta, de 0.5 mm de longitud. Hojas persistentes, principalmente basales. Láminas foliares de 0.5 a 7 (13) cm de longitud, de 1 a 3 (4) mm de ancho, acuminadas en el ápice, a menudo escabroso-pilosas a esparcido estrigosas en la superficie adaxial. Inflorescencia de espigas purpúreas, persistentes, cortamente pediceladas, no ramificadas, pectinadas, ligeramente curvadas (navajitas), con (2) 4 a 8 (12) espigas por tallo, de 1 a 2.5 cm de longitud, de 1 a 5 mm de ancho, con (20) 25 a 40 (55) espiguillas por espiga, sobre un raquis plano, glabro a diminuto escabroso, a veces presenta pelos de base papilar. Espiguillas de 2.5 a 4 mm longitud, incluyendo las aristas cortas, por lo general con dos rudimentos arriba de la flor perfecta. Glumas glabras, desiguales, ovado-lanceoladas, acuminadas o ligeramente emarginadas y mucronadas; primera gluma de 1 a 1.5 mm de longitud, por lo general hialina; segunda gluma de 2.5 mm de longitud, por lo general purpúrea, en ocasiones presenta pelos de base papilar. Raquilla con un mechón de pelos abajo del rudimento aristado. Lema de la flor perfecta de 2.5 a 3 mm de longitud, densamente pubescente al menos en los márgenes, trilobada, triaristada, aristas de 0.5 a 3 mm de longitud, vilosa en la cara externa. Pálea de 2 a 2.8 mm de longitud, biaristada, vilosa en la cara externa. Flores rudimentarias 2, rudimento inferior con lóbulos redondeados, triaristados, aristas casi tan largas como aquellas de la lema, con un anillo de pelos en el estípote corto, de 1 mm de longitud;

rudimento superior pequeño, sin aristas, en forma de abanico. Anteras rojizas a anaranjadas. Cariopsis obovada, apiculada en la base, de casi 1 mm de longitud. Floración: Agosto a Diciembre.

Habitat: Matorrales de zonas áridas y semiáridas, bosque de encino, pastizales y zonas de disturbio, selva baja caducifolia en suelo gravoso y/o arenoso, costas y playas arenosas. Altitud: 20 a 2550 msnm (la var. barbata).

Distribución: México, amplia distribución.

1. Plantas que no desarrollan estolones claramente, anuales o perennes. Láminas foliares de (0.5) 6 a 9 (13) cm de longitud. Espigas 4 a 8 (12) por tallo. Pálea con la porción central a las aristas bidentada, glabra; porciones laterales por lo general pilosas en toda su superficie o en la base.

2. Plantas perennes, Lígula un anillo de pelos cortos, casi imperceptible. Raquis y segunda gluma con pelos de base papilar. Anteras anaranjadas **var. rothrockii**

2. Plantas anuales. Lígula un anillo de pelos cortos y largos, conspicuo, Raquis escabroso, segunda gluma sin pubescencia.

Anteras amarillo-rojizas **var. barbata**

1. Plantas que desarrollan claramente estolones, perennes. Láminas foliares cortas de 0.5 a 4 cm de longitud. Espigas 2 a 4 por tallo. Pálea entera en su porción central, glabra; porciones laterales glabras a escaso pilosas en el ápice **var. sonora**

Bouteloua barbata* Lagasca var. *barbata Tipo: México.

Actinochloa barbata (Lag.) Roemer & Schultes, Syst. Veg. 2: 420.

1817. *Eutriana barbata* (Lag.) Kunth, Rev. Gram. 1: 96. 1829.

Chondrosium polystachyum Bentham, Bot. Voy. Sulph. 56.

1844. Tipo: México, Baja California Sur, Bahía Magdalena, Barclay (Holotipo, US fragmento; isotipo, BM).

Planta anual, de ciclo corto, de tamaño y aspecto variable, según hábitat y grado de desarrollo. Tallos de 5 a 30 (50) cm de longitud, separados y decumbentes o amacollados y erguidos en vegetación densa, nunca desarrollan estolones, entrenudos sólidos. Hojas persistentes, caulinares y basales, de textura suave. Vaina con margen membranoso-hialino de 1 a 5 cm de longitud. Lígula en forma de anillo de pelos cortos y largos, hialinos, de 0.6 a 1 mm de longitud. Láminas foliares planas, rectas de 0.5 a 9 cm de longitud, de 1 a 3 mm de ancho; haz escabroso con pubescencia de base papilar a los lados de la nervadura principal, a veces en las nervaduras laterales; envés escabroso, a veces con pelos hirsutos de base papilar; ápice de la lámina acuminado. Inflorescencia en forma de espigas unilaterales purpúreas, corto pediceladas, curvadas (navajitas) de 1 a 2.5 cm de longitud, 1.5 a 5 mm de ancho; raquis plano, escabroso, (2) 7 (11) espigas por tallo. Espiguillas 20 a 30 (45) en cada espiga, de 2 a 3.5 mm de longitud. Glumas desiguales ovadolanceoladas, quilladas, emarginadas irregularmente, prolongándose en un mucrón corto; primera gluma de 0.7 a 1.5 mm de longitud, de color verde pálido a hialino; segunda gluma de 1.5 a 2.5 mm de longitud, glabra, púrpura marginada. Lema de 1.7 a 4 mm de longitud, con base y márgenes pilosos, hialinos, con tres aristas de 1.5 a 2 mm de longitud, escabrosas, con 2 dientes centrales y 2 laterales, de color verde pálido. Pálea de 1.5 a 4 mm de longitud, color verde pálido, con 2 aristas escabrosas, dos dientes centrales

y dos laterales pilosos, tipo aurículas. Flor rudimentaria de 1.5 a 4 mm de longitud, incluyendo las aristas, con 3 aristas purpúreas, escabrosas, divergentes, de 0.8 a 4 mm de longitud, y 3 lóbulos de 0.5 a 1 mm de longitud, color verde claro con los márgenes púrpura, que parten de un estípite corto, de 0.7 a 1 mm de longitud, con un anillo piloso. Anteras de 1 a 1.2 mm de longitud, color amarillo rojizo. Cariopsis 0.5 a 1.3 mm de longitud, angulosa triangular. $2n= 20, 40$. Floración: Agosto a Diciembre.

Se encontraron ejemplares de pequeña estatura (10 cm o menos), frágiles y de raíces muy delicadas, débilmente adheridos al suelo, localizados principalmente en áreas de disturbio como orilla de caminos, carreteras y en zonas agrícolas pobres. Existen ejemplares de esta variedad que son más vigorosos y están más fuertemente unidos al substrato, de tallo mayor a 30 cm, decumbentes pero más amacollados, con hojas más largas, con 7 a 11 espigas hasta de 2.5 cm de longitud y 5 mm de ancho, conteniendo hasta 45 espiguillas por espiga. Se llega a confundir a primera vista con la forma típica de la variedad *rothrockii*, excepto que la variedad *rothrockii* tiene pubescencia de base papilar en el raquis de la segunda gluma, la lígula es casi imperceptible, y se le localiza principalmente en laderas con suelos menos arenosos y gravosos.

Habitat: Orilla de caminos, bordos, arroyos; áreas con disturbio de suelos arenosos, gravosos y arcillosos (zonas de pastoreo, áreas de cultivo); matorrales desértico micrófilo, espinoso, subespinoso, y sarco-crasicaule; pie de monte de suelos gravosos, arenosos y dunas arenosas. Altitud de 20 a 2550 msnm, predominando entre los 1800 a 2000 msnm.

Distribución: Aguascalientes, Baja California Norte y Sur, Coahuila, Colima, Chihuahua, Durango, Guanajuato, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, México, Nuevo León, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí, Sinaloa, Sonora y Zacatecas.

MEXICO: **AGUASCALIENTES**. M. de la Cerda 3225, 3273, 3807, 3829, 4168, 4203 (HUAA); M.E. Siqueiros 2478 (HUAA). **BAJA CALIFORNIA**. R.S. Felger 14971 (ENCB); R. Moran 7563 (ENCB); R.S. Felger 14971 (IEB); K.C. Nixon & C.P. Cowan 902 (IEB). **BAJA CALIFORNIA SUR**. A. Vargas & E. Ruiz 46 (ENCB); F.W. Golud 12131 (ENCB); L.M. Villarreal 3674 (IBUG); C.L. Díaz 4102 (UAG); L.M. Villarreal 3259 (UAG). **COAHUILA**. B. Rodríguez s/n (IEB, SLPM); L.M. Villarreal 4105 (IBUG); M.A. Carranza & L. García 7848 (IBUG). **CHIHUAHUA**. A. Melgoza 349 (IBUG, UAG); L.M. Villarreal 3674 (IBUG); **DURANGO**. H.H. Iltis & A. Lasseigne 111 (ENCB); Y. Herrera & M.E. Siqueiros 1347, 1350 (CIIDIR & HUAA); S. González & S. Acevedo 2508 (HUAA); S. Martínez 1347 (IBUG); C. Muñoz s/n (IBUG); C. L.Díaz 7480, 7447 (UAG); M. Martínez s/n (IEB); S. Mendoza s/n (IEB); S. González & S. Acevedo 2508 (IEB). **GUERRERO**. G.B. Hinton 6439 (ENCB). **HIDALGO**. R. Hernández 6677 (ENCB); L. González 2802 (IBUG). **JALISCO**. A. Jiménez 27 (IBUG); F.J. Santana & B. Bens 5406 (IBUG); R. Guzmán 6064 (IBUG); J.F. Cobian 146 (IBUG); F.J. Santana 511 (IBUG); F. Romero s/n (IBUG); A. Jiménez s/n (IBUG); J.H. Thomas 8203 (ENCB). **MEXICO**. J.L. Magaña 224 (ENCB). **QUERETARO**. S. Zamudio 3335 (IEB); S. Zamudio 3446 (IEB). **SAN LUIS POTOSI**. F. Gómez 677 (ENCB); M.E. Siqueiros 2441 (HUAA); F. Takaki 1269 (SLPM); J. Rzedowski 5314 (SLPM); J. Almazán 005 (IEB); J. Alemán 005 (IEB). **SINALOA**. D. Jackson 124 (ENCB); Y. Herrera & M.E. Siqueiros 1322, 1326, 1328, 1330, 1332 (CIIDIR & HUAA); R.S. Felger 85-949, 86-454 (ENCB).

SONORA. F. Noriega s/n (ENCB); R. Guzmán 111 (IBUG); R. Salgado s/n (IBUG); W.R. Anderson 12547 (IBUG, IEB). 32. J.A. Martínez s/n (IBUG); H. Hidrogo s/n (IBUG).

Bouteloua barbata* Lag. var. *rothrockii (Vasey) Gould, Ann. Missouri Bot. Gard. 66: 403. 1979. *Bouteloua rothrockii* Vasey, Contr. U.S. Natl. Herb. 1:268. 1893. Tipo: U.S.A. Arizona, Yavapai Co., Rothrock 347 (Holotipo, US!; isotipo, GH).

Planta perenne, con ciclo de vida corto. Raíces fibrosas delgadas. Tallos de 25 a 45 (75) cm de alto, erectos, formando macollos pequeños, a veces geniculados en la base, no desarrolla claramente estolones, de color verde, entrenudos salidos, tallos ramificandose a partir del primer al tercer nudo. Hojas persistentes de color verde, caulinares principalmente, las basales de textura suave. Vaina con margen auricular, glabra, de 2 a 8 cm de longitud. Lígula de 0.5 mm de longitud, casi imperceptible, en forma de un anillo de pelos hialinos cortos. Láminas foliares planas a involutas, rectas, de (2) 3 a 5 (8) cm de longitud, de 1 a 3 (4) mm de ancho, con ambas superficies escabrosas, superficie adaxial con pubescencia esparcida de base papilar, flexibles, ápice de la lámina acuminado. Inflorescencia con (3) 4 a 8 (12) espigas por tallo, color purpúreo claro, cortamente pediceladas no ramificadas, curvadas (navajitas), de 1 a 2 (3) cm de longitud, de 2 a 5 mm de ancho, raquis plano, pubescente con pelos de base papilar (a veces muy prominente). Espiguillas 35 a 40 (55) por espiga, de 3 a 3.5 mm de longitud. Glumas desiguales ovado-lanceoladas, quilladas; primera gluma hialina, más corta que la segunda, de 1 a 1.5 mm de longitud, con

un mucrón corto; segunda gluma del doble que la primera, de 2.5 a 3 mm de longitud, purpúrea, prolongándose en un mucrón corto, pubescente principalmente en la quilla, los pelos largos, hialinos, de base papilar a veces muy prominente. Lema triaristada, de 3 a 5 mm de longitud incluyendo las aristas, color verde pálido, pilosa hasta la parte media; aristas de 2 a 2.5 mm de longitud, escabrosas, de color púrpura, lema con 4 dientes dos centrales y dos laterales. Pálea de 3 a 5 mm de longitud, verde pálido, biaristada, aristas escabrosas, púrpuras, con la porción central bidentada, glabra; las porciones laterales pubescentes en la base. Flor rudimentaria de 3 a 5 mm de longitud, incluyendo las aristas, estípites cortos, de 1 a 1.5 mm de longitud, con un anillo piloso, del cual parten dos lóbulos, color verde pálido, de 1 mm de longitud entre 3 aristas escabrosas, purpúreas, divergentes, de 2 a 3.5 mm de longitud. Anteras de 1 a 1.2 mm de longitud, anaranjadas. Cariopsis 0.5 a 1 mm de longitud, angulosa triangular. $2n= 20, 40, 50$. Floración: Agosto a Diciembre.

Plantas perennes que forman un macollo recto, que puede llegar a confundirse con la var. *barbata* (ver comentarios en var. *barbata*). Su característica distintiva morfológica son los pelos de base papilar distribuidos en el raquis y segunda gluma, y su lígula casi imperceptible menor de 0.5 mm de longitud.

Se encontraron ejemplares que desarrollan estolones falsos ya que en los nudos geniculados que están en contacto directo con el suelo emiten raíces delicadas, pudiendo confundirse con la var. *sonorae*; de la cual se puede diferenciar en la talla (plantas cortas de 12 a 16 (20) cm de longitud), en el número de espigas (2 a 4) y de espiguillas (25 a 30), el raquis y la

segunda gluma son glabras, y la lígula es conspicua de 1 a 2 mm de longitud.

Habitat: Suelos gravosos y arenosos de playas y costas, selva bajas caducifolia y desierto con densos arbustos espinosos.

Altitud: 10 a 400 msnm.

Distribución: Sinaloa y Sonora. Reportada también para Baja California Sur, Chihuahua, Coahuila y Durango; sin haberse encontrado ejemplares de esas localidades, o posiblemente se trate de ejemplares mal determinados.

Ejemplares revisados. **Sinaloa:** Y. Herrera & M.E. Siqueiros 1313, 1316 (CIIDIR-HUAA); R. McVaugh 1439 (IEB); H.H. LeRoy 8772 (ENCB); H.S. Gentry 14338 (MEXU); R. Alava & S. Cook 1439 (IEB); F.W. Gould 12112 (US). **Sonora:** W.R. Anderson 12547 (MEXU); A.S. Hitchcock 3583 (US); F.W. Pennell 29245 (US); I.L. Wiggins 7167 (US); H.S. Gentry 11339 (US); F.W. Gould 12081, 12083 (US).

Bouteloua barbata* Lag. var. *sonorae (Griffiths) Gould. *Bouteloua sonorae* Griffiths, Contr. U.S. Natl. Herb. 14: 389. 1912. Holotipo: México, Sonora, Rio Yaqui, Palmer 1869 (US!).

Planta perenne, poco común. Tallos de 12 a 16 (20) cm de longitud, erectos a geniculados desde una base dura y nudosa, delgados, resistentes; desarrollando estolones claramente hasta de 50 cm de longitud. Raíces en los entrenudos del estolón, fibrosas, abundantes y muy delicadas. Hojas basales principalmente y caulinares. Vainas cortas de 1 a 1.5 cm de longitud, márgenes tipo auricular, parte dorsal con pubescencia de base papilar. Lígula en forma de un anillo de pelos hialinos de 1 a 2 mm de longitud. Láminas foliares de 0.5 a 4 cm de

longitud, de 1 a 3 mm de ancho, planas, ápice acuminado, ambas superficies y márgenes pilosos con pubescencia hialina de base papilar. Inflorescencias con espigas purpúreas, corto-pediceladas, no ramificadas, curvadas (navajitas), de 1 a 2 cm de longitud, de 2 a 3 mm de ancho, raquis plano, glabro, número de espigas por tallo 2 a 4, por lo general 4. Espiguillas 25 a 30 por espiga, de 3 a 3.2 mm de longitud. Glumas desiguales, glabras, ovado-lanceoladas; la primera hialina de 1 a 1.5 mm de longitud, con un mucrón corto; la segunda púrpura con márgenes hialinos de 2 a 2.5 mm de longitud. Lema de 3 a 3.2 mm de longitud, pilosa en la base, triaristada, de color verde claro a casi hialina, con 4 dientes, 2 centrales y 2 laterales a manera de aurículas, aristas de 1.5 a 2 mm de longitud, escabrosas, color verde claro. Pálea de 3 mm de longitud, hialina a verde claro, glabra generalmente, biaristada, aristas escabrosas, de color verde claro, porción central a las aristas entera, glabra; porciones laterales glabras. Flor rudimentaria de 3 mm de longitud incluyendo las aristas, con 3 aristas escabrosas y 3 lóbulos púrpura, estípites cortos de 1 mm longitud con un anillo piloso. Anteras de 1 a 1.2 mm de longitud, color naranja. Cariopsis 1 a 1.5 mm de longitud, oblongo-elipsoide. Floración: Noviembre.

Planta poco común, no se encontraron ejemplares herborizados ya que los denominados con esta variedad en los herbarios consultados, resultaron estar mal determinados. La característica distintiva de esta variedad es la formación de estolones.

Habitat: Suelos arenosos de los alrededores de selva baja caducifolia, zonas costeras abiertas. Altitud: 130 a 1500 msnm.

Distribución reportada: Colima, Sinaloa y Sonora; colectada en

este estudio solo en Sinaloa.

Ejemplares revisados: **COLIMA**. Y. Herrera & A. Cortés 1493, 1494 (CIIDIR-HUAA). **Sinaloa**. Y. Herrera & M. Siqueiros 1309.

Bouteloua breviseta Vasey, Contr. U.S. Natl. Herb. 1: 58. 1890. Holotipo: United States, Texas, Presidio Co., Screw Bean, Nealley 785 (US!). *B. ramosa* Scribner ex Vasey, U.S.D.A. Div. Bot. Bull. 12 (1): pl. 44. 1890. Lectotipo: Texas, G.C. Nealleyi (US!).

B. oligostachya (Nuttall) Torrey ex A. Gray var. *ramosa* (Scribner ex Vasey) Scribner ex Beal, Grasses N. Amer. 2: 418. 1896.

Plantas perennes. Tallos de 25 a 70 cm de longitud, delgados, resistentes, nudosos, muy ramificados en la mitad inferior, los nudos pubescentes en una base subrizomatosa, nudosa y dura. Vainas más cortas que los entrenudos. Lígula un collar de pelos diminutos de 1 mm de longitud. Láminas foliares de 1 a 5 (7) cm de longitud y 0.5 a 2 mm de ancho, planas o involutas, acuminadas, pubescentes en el lado adaxial y glabras abaxialmente, con algunos pelos cerca del cuello. Inflorescencia de 8 a 10 cm de longitud. Espigas (1) 2 (4), de 1 a 3.5 cm de longitud, densamente floreadas, pectinadas, con 25 a 45 (60) espiguillas; raquis pubescente, casi glabro con el tiempo, terminando en una espiguilla a menudo reducida y en forma de aguja. Espiguillas con una o dos flores rudimentarias, la raquilla con mechones de pelos de 1 mm de longitud en la base de la flor perfecta y de 2 mm en la flor reducida inferior. Glumas subiguales, agudo-acuminadas, de 2.5 a 4 mm de longitud, glabras o esparcidamente pilosas en la base; primera gluma de 2 a 2.5 mm de longitud, con una arista de 0.5 mm de longitud; segunda gluma de 3

a 3.2 mm de longitud, con una arista de 0.8 a 1 mm de longitud, escabrosa. Lema de 5.5 a 6.2 mm de longitud, densamente pubescente, excepto en el ápice, con 3 aristas gruesas, de 1 a 1.2 mm de longitud, escabrosas, de color púrpura. Pálea de 5.5 a 6 mm de longitud, glabra. Flores rudimentarias 1 o 2, la primera con tres aristas fuertes, de 4 a 5 mm de longitud incluyendo las aristas, hispida, el rudimento superior cuando presente, en forma de escama diminuta. Anteras de 1 a 1.5 mm de longitud. Cariopsis obovada, de 2 a 2.5 mm de longitud, color amarillo claro, lanceolada-elíptica. $2n=40$. Floración: Julio a Diciembre.

Habitat: Se le encuentra en laderas pedregosas y secas, a lo largo de arenas yesosas y calcáreas. Altitud: 900 a 2400 mnsn.

Distribución: USA; Texas y Nuevo México. México; Aguascalientes, Coahuila, Chihuahua, Durango, Guanajuato, Jalisco, Nvo. León, San Luis Potosí y Zacatecas.

MEXICO: **AGUASCALIENTES**. E. Hernández s/n (MEXU). **COAHUILA**. I.M. Y. Herrera, M. de la Cerda & O. Rosales 1479, 1481 (CIIDIR, HUAA); Johnston 8249, 8319, 9177 (MEXU); A. Rodriguez 131 (ANSM). A. Roig 129 (ANSM); M.A. Capo & J. Valdés 1354 (ANSM); Vázquez 76 (ANSM); C.G. Pringle 414 (US); E. Palmer 404 (US); M.C. Johnston 5870A (US); F. Shreve 9414 (US); J.R. Reeder, C.G. Reeder & T.R. Soderstrom 3276 (US); I.M. Johnston & C.H. Mueller 117 (US); J. Valdés & L. Rodríguez 1533 (ANSM); J. Valdés, M. Martínez & M.A. Carranza 2052 (ANSM); S.L. Hatch 5042 (ANSM). Y. Herrera & A. Cortés 1454 (CIIDIR, HUAA); J.R. Reeder & Reeder 3940 (MEXU); D.J. Pinkava 5110 (MEXU); J.A. Villarreal & A. Rodriguez 4411 (IEB). **CHIHUAHUA**. J. Valdés VR-718 (UAG), VR-446, 6572 (ANSM), E.

Wilkinson 346 (US); C.H. Mueller 3329 (US); C.G. Pringle 927 (MEXU). **DURANGO**. D.S. Correll 19958 (MEXU); H.S. Gentry 8415 (MEXU); A. Cornet 747 (UAG); A. Rodríguez, J.J. López & J.L. Elizondo 943 (MEXU); M.E. Pacheco 71 (IEB). **GUANAJUATO**. J. Valdés & H. Quero 19-1 (MEXU); F.W. Pennell 18612 (US). **JALISCO**. T.R. Soderstrom 689-8 (MEXU). **NVO. LEON**. Y. Herrera & A. Cortés 1449 (CIIDIR, HUAA). **SAN LUIS POTOSI**. M.E. Siqueiros 3489 (HUAA); J. Valdés VR-446 (SLPM). **ZACATECAS**. F.E. Lloyd 204 (US).

Bouteloua curtispindula (Michaux) Torrey in Marcy, Explor. Red River Louisiana 300. 1853. *Chloris curtispindula* Michaux, Fl. Bor. Amer. 1: 59. 1803. Holotipo: Estados Unidos, Michaux s.n. (fragmento US! ex P).

Plantas perennes, densamente cespitosas. Tallos de 30 a 100 cm de alto, erectos; entrenudos 2 a 3, glabros; nudos glabros. Vainas con pelos esparcidos de 1 mm de longitud. Lígula un anillo denso de pelos de 0.4 a 0.5 mm de longitud. Láminas foliares por lo general glabras o con pelos de 0.5 mm de longitud, de base papilosa, esparcidos principalmente en la base y en los márgenes. Inflorescencia de 9 a 20 cm de longitud; espigas 30 a 80, de 1 a 3 cm de longitud, inclinadas, con 2 a 6 espiguillas. Espiguillas de 6 a 9 mm de longitud. Glumas verdosas con tintes violáceos; primera gluma de 6 a 8 mm de longitud, angosta, glabra, escabrosa en la quilla; segunda gluma de 5.5 a 9 mm de longitud, más ancha, aguda hacia el ápice, escabrosa en la quilla. Lema de la flor perfecta 5 a 7 mm de longitud, glabra a esparcido pubescente, trifida, las nervaduras extendidas como mucrones hasta de 1 mm de longitud. Anteras 3 a 4 mm de longitud, color anaranjado. Flor rudimentaria

1, lema de 1.8 a 2 mm de longitud, con 3 aristas, la central hasta de 5 mm de longitud, las laterales cortas, rudimentarias. Cariopsis cilíndrica de 2 a 2.3 (4) mm de longitud, color amarillo. $2n= 58-103$ apomícticas en su mayoría. Floración: Junio a Diciembre.

Habitat: Común en pendientes abiertas y suelos calcáreos.

Altitud: 200 a 2600 mnsn.

Distribución: ampliamente distribuida en Norte y Sud América. Gould (1979) reconoce tres variedades. La variedad típica es de amplia distribución en EUA, en México solamente reportada de Coahuila y Queretaro. Sin embargo las variedades caespitosa y tenuis son comunes y de amplia distribución en México.

McVaugh menciona que no se define fácilmente la separación de las dos variedades mexicanas de esta especie por la ausencia o presencia de rizomas, tampoco su distribución. Los resultados de este estudio corroboran esta teoría.

1. Planta formando pequeños macollos, con rizomas, estolones o tallos, decumbentes o rastreros.

2. Sin estolones, con rizomas, el tallo erecto, rígido: anteras típicamente rojas o rojo-naranja; hojas planas, anchas, de color verde-azul, pelos de base papilosa **var.**

curtipendula

2. Con estolones, o el tallo delgado decumbente, raíces en los nudos inferiores; rizomas presentes o ausentes; anteras amarillas o rojo-naranja; hojas moderadamente anchas, largas, delgadas, las basales enroscadas **var. tenuis**

1. Planta de tallos erectos en grandes o pequeños macollos, sin estolones o rizomas, anteras amarillas o naranja; hojas variables

en anchura y textura **var. caespitosa**

***Bouteloua curtipendula* (Michaux) Torrey var. *curtipendula*.**

Chloris curtipendula Michaux, Fl. Bor. Am. 1:59. 1803. Holotipo: United States, Illinois, Michaux (US!, fragmento). *Atheropogon apludioides* Muhl. Willd., Sp. Pl. 4:937. 1806. Tipo: America Boreali. *Cynosurus secundus* Pursh, Fl. Amer. Sept. 728. 1814. Tipo: United States, Upper Louisiana, Bradbury. *Eutriana affinis* Hooker f., Trans. Linn. Soc. London 20: 174. 1847. Tipos: St. Louis Missouri, Schweinitz and Texas, Drummond. *Bouteloua curtipendula* (Michaux) Torrey var. *aristosa* A. Gray, Manual ed. 2, 553. 1856. Isotipo: United States, Illinois, Geyer (GH).

Un solo tallo o en pequeños grupos, con rizomas delgados o fuertes. Láminas foliares planas, por lo general de 3 a 7 mm de ancho, color verde azulosas, base y margenes con pelos hasta de 0.5 mm de longitud, de base papilosa. Inflorescencia tipicamente larga, con 40 a 70 o mas espigas reflejas, sobre un eje fuerte, con un promedio de 3 a 7 espiguillas. Glumas y lema tipicamente color púrpura o teñidas de púrpura. Anteras color rojo o rojo-naranja, ocasionalmente naranja, amarillas o púrpura. $2n= 40$, se le conocen varios casos de aneuploidia. Floración: Junio a Diciembre.

Habitat: Especie característica de pastizales sobre suelos arcillosos, bien drenados. Altitud: 1300 a 3000 msnm.

Distribución: CANADA; Sur de Manitoba y Ontario. EUA; Planicies del centro hasta el E de Montana y Colorado, hacia el Sur hasta Texas, Nuevo México y Arizona. MEXICO; Coahuila.

MEXICO: **COAHUILA**. R. Almeida 1640 (ANSM); S.L. Hatch 4493 (ANSM); J. S. Sierra s/n (ANSM); J.A. Villarreal, M.A. Carranza &

(ANSM); J. S. Sierra s/n (ANSM); J.A. Villarreal, M.A. Carranza & D.E. Lozano 6572 (ANSM); J. Valdés & T. Wendt VR-1009 (ANSM).

CHIHUAHUA. Enríquez-Molinar 10 (IEB); E. Hernández & C. Tapia 152 (ANSM). **DURANGO.** E. Hernández & V. Mathus s/n (ANSM). 19. S.L. Hatch & C. Morden 4570 (ANSM). **SAN LUIS POTOSI.** Y. Herrera & A. Cortés 1442 (CIIDIR & HUAA).

***Bouteloua curtipendula* (Michaux) Torrey var. *caespitosa* Gould & Kapadia**, Brittonia 16: 203. 1964. Tipo: USA, Arizona, Cochise Co. 3 mi E of Bisbee at ca. 1 725 m elevation. Gould 10021 (Holotipo, TAES; isotipos, ARI, GH, NY, TEX, UC, US!). *Bouteloua racemosa* Lagasca, Varied. Ci. 2(4): 141. 1805. Tipo: México. *Atheropogon acuminatus* Fournier, Mex. Pl. Gram. 2: 139. 1886. Tipos: México, Mirador, Liebmann 583. México, Potrero de Consquitla, Liebmann 584.

Tallos cespitosos, rígidos, erectos, 0.5 a 1.0 m de longitud, formando macollos grandes y stout, desde una base nudosa, dura, pero sin formar estolones ni rizomas. Láminas foliares por lo general angostas, gruesas y stiff, glabras, sin pelos de base papilosa. Inflorescencia muy variable, con pocas a numerosas espigas. Espiguillas 2 a 7, color cobrizo, café-amarillento, pajizo a verde, con diversas manchas púrpura. Anteras amarillas o naranja, ocasionalmente rojas o púrpura. Cariopsis 2 a 2.3 mm de longitud, color amarillo, oblongo-elipsoide. Floración: Junio a Diciembre.

Habitat: Se le encuentra en una gran diversidad de condiciones que va desde suelos arenosos, rocosos, arcillosos bien drenados. Altitud: 200 a 2500 msnm.

Distribución: W de EUA. MEXICO; Altiplano mexicano hasta Chiapas.

MEXICO: **AGUASCALIENTES.** Y. Herrera & A. Cortés 1356, 1363, 1384,

1390, 1394, 1424 (CIIDIR & HUAA); M. de la Cerda 3210, 3238, 3282, 3304, 3458A, 3524, 3708, 3723, 3774, 3844, 3882, 3891A, 4179, 4210, 4219, 4292, 4375, 4379, 4392, 4446, 4498, 4838, (HUAA); G. García s/n, 1843, 2040 (HUAA); M. de la Cerda & G. García 835 (HUAA); J.A. Aguilar s/n (HUAA); M.E. Vega 8, 115, 158 (HUAA); M.E. Vega 228 (HUAA); J.C. Martínez s/n (HUAA); P. Rangel s/n (HUAA); J. Díaz s/n (HUAA); O. Rosales 414 (HUAA). **COAHUILA**. Y. Herrera & A. Cortés 1456 (CIIDIR & HUAA); S. Vázquez 96 (SLPM); J. Passini & M.F. Robert 9118 (UAG); J. Valdés VR-1712 (IEB); J. Passini & M.F. Robert 4601, 5312 (ENCB); F.W. Gould 8693 (ENCB); G. Mick & K. Rob 19 (ENCB); S.L. Hatch, C. W. Morden & J. Valdés 4493 (ENCB). **CHIHUAHUA**. M. Chávez 7 (IBUG); L.M. Villarreal 3617 (IEB); A. Benitez 2924 (IEB). **DISTRITO FEDERAL**. R. Moya 6 (ENCB). **DURANGO**. Y. Herrera & M.E. Siqueiros 1348 (CIIDIR & HUAA); O. García 33 (HUAA); A. Cornet 747 (UAG); R. Ruiz de Esparza 18793 (UAG); P. Dávila & P. Tenorio 120 (IEB); A. Chapa s/n (IEB); M. Ochoa 223 (IEB); A. Benítez 2579 (IEB); R. Jiménez 164 (ENCB); J. Morrow G-1448 (ENCB). **GUANAJUATO**. Y. Herrera & A. Cortés 1421, 1422, 1481 (CIIDIR & HUAA); R. Santillán 0012 (IEB); A. Rubio 149 (IEB); J. Rzedowski 39371 (ENCB, IEB); J. Rzedowski 41491, 41520, 41670, 44715, 44950, 47088, 47157, 47344, 49796, 49869 (IEB); J.R. Reeder & C.G. Reeder 2271 (ENCB). **GUERRERO**. J. Rzedowski 23526 (ENCB). **HIDALGO**. L. Fernández 132 (IEB); L. Rivera 29 (ENCB, IEB); F.W. Gould 9567 (ENCB). **JALISCO**. Y. Herrera & A. Cortés 1365, 1368, 1370, 1434, 1438 (CIIDIR & HUAA); R. Ramírez 1080 (IBUG) L.M. Villarreal 77757, 8934 (IBUG); F.J. Santana 2218 (IBUG); A. Mejía s/n (IBUG); J.A. Tórres s/n (IBUG); Vázquez & Muñoz s/n (IBUG); R. de la Mesa 326 (IBUG); F.J. Santana 604 (IBUG); J.M. Mayoral s/n (IBUG); L.M. Villarreal 7753 (IBUG); M. Flores 76

(IBUG); A.A. Beetle & R. Guzmán 5359 (IBUG); F.J. Santana 1853 (IBUG); C.L. Díaz 981, 1404 (UAG); F.J. Santana 2030 (ENCB, IBUG). MEXICO. S. Zamudio 3481 (CIIDIR); M.E. Cárdenas 110 (IEB, UAG); J. Rzedowski 37462 (IEB); J. Morales & G. Lucero s/n (IEB); V.A. Pérez 66 (ENCB); R. Mora 152 (ENCB); R. Moreno G. 92 (ENCB); M. Castilla & D. Tejero 464 (IEB); M. Martínez 19 (IEB). MICHOACAN. L. Oseguera 457 (IEB); I. Hernández 124 (: B); S. Zamudio 4389 (IEB); C. Medina 2097 (IEB); V.M. Huerta 616 (IEB). **MORELOS**. A. Saynes 24 (ENCB). **NVO. LEON**. I. Cabral 1084 (IEB). **PUEBLA**. L. Olguín 30 (IEB); L. Sánchez 548 (IEB); R. Razo & R. García IIIC-17 (IEB); P. Tenorio 17293 (IEB); F. Ventura 1566 (ENCB); F. Chiang & J. Villaseñor s/n (SLPM). **QUERETARO**. S. Zamudio 3481 (HUAA, IBUG); S. Zamudio 3145 (IBUG); S. Zamudio 3481 (ANSM, IEB) H. Díaz 4880 (ANSM, IEB); L. López 134, 146 (IEB); S. Zamudio 2344, 2976, 3145, 3166, 3235, 3308, 3422, 3600 (IEB); E. Carranza 2787, 3524, 3614 (IEB); J. Rzedowski 45056, 47488, 48738, 50004 (IEB). **SAN LUIS POTOSI**. Y. Herrera & A. Cortés 1441, 1443, 1445 (CIIDIR & HUAA); J. Tórres 55 (HUAA); G. Villagómez 7 (SLPM); J.R. Ballin 528 (SLPM); F. Gómez 7, 63, 341, 518, 753 (SLPM); J. Rzedowski 3024, 3690, 4013, 4617, 4971, 5256, 6544, 6557 (SLPM); M. Lozano 4740 (SLPM, UAG); F. Takaki 2091, 2175 (SLPM); S. Salas 121, 556 (SLPM); F. Medellin 838 (SLPM); J.L. Jiménez s/n (SLPM); C. García 15 (SLPM); R. Díaz 00008 (IEB); F.W. Gould 10142, 10409, 11578 (ENCB); J. Rzedowski 8328 (ENCB); A. Lozano s/n (ENCB). SONORA. Y. Herrera & M.E. Siqueiros 1333, 1334, 1338 (CIIDIR & HUAA). **TAMAULIPAS**. J.A. Barrientos 080 (IEB); R. Carranco 062, 089 (IEB); F.W. Gould 14817 (ENCB). TLAXCALA. A. Vargas & S. Ochoa 1365 (ENCB). **VERACRUZ**. G. Castillo & F. Vazquez 3343 (IEB); R. Acosta & J.I. Calzada 916 (IEB); A. Saynes 1311

(IEB). **ZACATECAS**. Y. Herrera & A. Cortés 1458 (CIIDIR & HUAA); J.R. Ballin s/n (SLPM); E. Durán s/n (IBUG); E. Flores s/n (IBUG); M. González s/n (IEB); G. & J. Davidse 9991 (ENCB).

***Bouteloua curtispindula* (Michaux) Torrey var. *tenuis* Gould & Kapadia**, Brittonia 16: 201.1964. Tipo: México, Zacatecas, 10 mi NW of Sombrerete, Gould 9000 (Holotipo, TAES; isotipos, TEX, UC, US!).

Tallos delgados, frágiles, formando pequeños macollos; con estolones bien desarrollados o tallos estoloníferos, rizomas presentes o ausentes. Láminas foliares moderadamente anchas, relativamente largas y delgadas, las basales espiraladas cuando secas. Inflorescencia con 4 a 9 espigas, espaciadas en el raquis. Espiguillas color café a cobrizo, con tintes púrpura. Anteras color amarillo o naranja a rojizas. Cariopsis de 2 a 2.2 mm de longitud, color amarillo, oblongo-elipsoide. $2n = 20, 40$. Floración: Julio a Noviembre.

Habitat: Pastizales abiertos sobre suelos fértiles. Altitud: 700 a 2100 msnm.

Distribución: MEXICO; Ags., Chih., Dgo., Gto., Jal., Mex., Mich., Nvo. León, Oax., Pue., Qro., Tams., Tlax., Ver. y Zac.

MEXICO: **AGUASCALIENTES**. Y. Herrera & M. de la Cerda 1304 (CIIDIR & HUAA). **COAHUILA**. S. Vázquez & A. García 96 (ANSM). **CHIHUAHUA**. Y. Herrera & M.E. Siqueiros 1343 (CIIDIR & HUAA). 24. A. Rebolledo & Romero 18 (CIIDIR). **DURANGO**. O. Bravo 200 (CIIDIR). **MEXICO**. A. Jaimes 5 (CIIDIR). **NVO. LEON**. F.W. Gould 12800 (US). **SONORA**. Y. Herrera & M.E. Siqueiros 1324 (CIIDIR & HUAA). **ZACATECAS**. M. Luna s/n (CIIDIR).

Bouteloua chasei Swallen, Proc. Biol. Soc. Wash. 56: 81. 1943.

Holotipo: México, Nuevo León, Galeana, Chase 7673 1/2 (US!).

Plantas amacolladas, perennes. Tallos delgados, de 20 a 30 (50) cm de longitud, desde una base firme, rizomatosa. Follaje basal. Vainas más cortas que los entrenudos, más o menos puberulentas, con un mechón de pelos largos y suaves a los lados de la lígula, de 3 mm de longitud. Lígula un anillo de pelos cortos. Láminas foliares de 4 a 1E cm de longitud y de 0.5 a 1 mm de ancho, involutas, angostas, flexuosas, esencialmente glabras. Inflorescencias terminales, de 4 a E cm de longitud; 3 a 5 espigas, de 1.5 a 2.5 cm de longitud, erectas o algo curvas, persistentes, con 18 a 25 espiguillas; raquis glabro, en ocasiones con pelos cortos sobre el margen. Espiguillas de 3.5 a 4.5 mm de longitud. Glumas desiguales, la primera de 1.5 a 2 mm de longitud, la segunda de 3 a 4 mm de longitud, mucronadas, pubescentes hacia el ápice y el nervio central pubescente. Lema de la flor perfecta de 4 a 4.5 mm de longitud, lanosa, con pelos de 0.8 mm de longitud, diminuto aristada desde un ápice bífido; arista de 2 a 3 mm de longitud. Pálea 3 mm de longitud, pubescente hacia el ápice bidentado. Flor rudimentaria 1, de 3 a 4 mm de longitud incluyendo la arista, con un mechón de pelos blancos, de 1 a 2 mm de longitud en la base. Anteras de 1 a 1.5 mm de longitud. Cariopsis de 1.8 a 2.2 mm de longitud, color amarillo, lanceolado-elíptica. $2n= 40$. Floración: Julio a Diciembre.

Habitat: Es un componente estricto de suelos yesosos y secos, asociado a plantas arbustivas. Altitud: 900 a 2300 msnm.

Distribución: Se le conoce de Coahuila, Nuevo León y San Luis Potosí en México.

MEXICO: **COAHUILA**. F. del Río s/n (ENCB); J.R. Reeder & C.G.

Reeder 3621 (ENCB). **DURANGO**. J.A. Ochoa 83 (MEXU). **NVO. LEON**. J.S. Marroquin 3963 (ENCB); J. Valdés & J.S. Marroquin VR-1615 (ENCB); J.R. Reeder & C.G. Reeder 3653 (ENCB); J. Valdés s/n (IBUG); J.R. Reeder 19644 (MEXU); I. Cabral 1083 (IEB). 19. J.R. Reeder & C.G. Reeder 3651 3966 (US). **SAN LUIS POTOSI**. J.R. Reeder & C.G. Reeder 7038 (MEXU); Y. Herrera & A. Cortés 1446 (CIIDIR & HUAA); M. de la Cerda 4322 (HUAA); F. Medellin 1963 (SLPM); J. Rzedowski 8238, 8265, 8584, 8630, 9551, 32274 (SLPM); F. Takaki 1927 (SLPM); F. Gómez 74 (SLPM); F. Medellin 1365 (UAG); F. Takaki 6092, 6130 (UAG); I. Cruz de León 10 (IEB); S. Lemus 62 (ENCB); J.R. Reeder & C.G. Reeder 3670, 7053, 7059 (ENCB); J.R. Reeder & C.G. Reeder 4507 (US); J. Rzedowski s/n (US). **ZACATECAS**. S.L. Hatch, C.W. Morden 4504 (ENCB); Y. Herrera & A. Cortés 1457, 1460 (CIIDIR & HUAA); J.R. Reeder & C.G. Reeder 3621 (US).

Bouteloua chihuahuana (M.C. Johnston) J.T. Columbus, Aliso 14(3), 227. 1996. *Bouteloua rigidiseta* (Steudel) Hitchc. var. *chihuahuana* M.C. Johnston, Southw. Naturalist 27: 29. 19 Feb 1982. Tipo: México, Chihuahua, N of Sierra de las Pampas, near Ciudad Camargo, Chiang et al. 8811 (Holotipo, LL; isotipos, CAS, MEXU!, NY).

MEXICO: **CHIHUAHUA**. Chiang et al. 8811 (MEXU)

Bouteloua chondrosioides (H.B.K.) Bentham•ex S. Watson, Proc. Amer. Acad. Arts 18: 179. 1883. *Dinebra chondrosioides* H.B.K. Nov. Gen. Sp. Pl. 1: 173, tab. 53. 1816. Holotipo: México, Humboldt & Bonpland (P). *Antheropogon chondrosioides* (H.B.K.) Roemer & Schultes, Syst. Veg. 2: 416. 1817. *B. ovata* Lag., Gen. & Sp. Nov. 5. 1816. Tipo: México. *Actinochloa ovata* (Lag.) Roemer & Schultes,

Syst. Veg. 2: 420. 1817. *B. havardii* Vasey ex S. Watson, Proc. Amer. Acad. Arts 18: 179. 1883. Tipo: United States, Texas, Limpio Mts., Havard 53 (Holotipo, US!; GH, isotipo).

Plantas perennes, cespitosas. Tallos de 10 a 50 cm de longitud, erectos, simples; entrenudos 2 a 5, glabros; nudos glabros. Vainas glabras. Lígula diminuta. Láminas de 1 a 10 cm de longitud, de 1.5 a 3 mm de ancho, glabras o pustuloso-híspidas. Inflorescencia de 3 a 7 cm de longitud; espigas 3 a 8, de 8 a 10 mm de longitud, ascendentes a adpresas, con 8 a 10 espiguillas; raquis de las espigas fuertemente hirsuto, sin espiguillas en los últimos 5 mm, las espiguillas congestas, traslapandose densamente. Espiguillas de 7 a 7.5 mm de longitud. Glumas con las quillas híspidas, los pelos largos con tintes morados; primera gluma de 2.5 a 4.5 mm de longitud, angosta; segunda gluma de 4.5 a 6.5 mm de longitud, ancha. Lema de la flor perfecta de 4.7 a 6.2 mm de longitud, híspida en 3/4 partes de su superficie, especialmente sobre las nervaduras, las aristas muy cortas. Palea de igual tamaño que la lema o un poco mayor, pubescente sobre los nervios principales hacia el ápice. Anteras de 2.8 a 3.5 mm de longitud, amarillas; callo glabro; Flor rudimentaria 1, reducida a 3 aristas de 2 a 7 mm de longitud, la central frecuentemente con alas membranáceas. Cariopsis de 2 a 2.5 mm de longitud, color amarillo, oblongo-elipsoide. $2n = 20, 40$. Floración: Agosto a Diciembre.

Habitat: Pasto relativamente común en sabanas secas costeras y del interior del Pacífico. Altitud: 1500 a 2500 msnm.

Distribución: SE de EUA. MEXICO. CENTRO AMERICA.

MEXICO: **AGUASCALIENTES**. Y. Herrera & M. de la Cerda 1301 (CIIDIR & HUAA); Y. Herrera & A. Cortés 1355, 1359, 1380, 1392 (CIIDIR &

HUAA); M.E. Vega 76, 97, 116, 117, 131, 164, 198, 217 (HUAA); M.E. Siqueiros 2474, 3506 (HUAA); G. García 1822 (HUAA); M. de la Cerda & G. García 1068A, 1657 (HUAA); M. de la Cerda 2456, 3186, 3211, 3257, 3262, 3288, 3500, 3535, 3543, 3563, 3705, 3726, 3733, 3747, 3798, 3846, 3948, 4134, 4156, 4230, 4343 (HUAA); F.J. Ruiz s/n (HUAA); A.A. Beetle & R. Guzmán M-5678 (IBUG); S. Gallegos 63 (IBUG).

CHIHUAHUA. J.R. Reeder & C.G. Reeder 4622, 4609 (ENCB); E. Hernández X-10472 (ENCB); Dunn, Bennett, Torke & Wieder 22646 (ENCB); **DURANGO.** O.B. Bolaños 193 (IBUG); A. Benítez 756 (IBUG); Y. Herrera 679 (IEB); A. Benítez 2712, 2731 (IEB). **GUANAJUATO.** R. & J.D. Galván 1821, 2678 (IEB); J. Rzedowski 38668, 49780, 50780 (IEB); R. & J.D. Galván 2678 (ENCB); A. Mora 917, 918, 919 (IEB); **JALISCO.** R. Ornelas 871, 887 (IBUG, IEB); F.J. Santana 2873 (IEB); Y. Herrera & A. Cortés 1371, 1395, 1402, 1427 (CIIDIR & HUAA); F.J. Santana & R. Hdz. 1279 (ENCB); L.M. Villarreal 5146, 5227, 5434, 8976 (IBUG); A.A. Beetle & R. Guzmán M-5511 (IBUG); F.J. Santana 1572 (IBUG); J.A. Pérez s/n (IBUG); L.P. de la Rosa 467 (IBUG); J.J. Ramírez 105 (IBUG); A. Rodríguez 493 (IBUG); F.J. Santana 2104 (IBUG); R. Guzmán s/n (IBUG). **MEXICO.** R. Cruz 894, 1129 (ENCB). **MICHOACAN.** J.M. Escobedo 1623, 2374 (IEB); J. Rzedowski 40837, 49927-A (IEB); C. Medina 1352 (IEB). **OAXACA.** J. Rzedowski 21226, 21252 (ENCB). **ZACATECAS.** E.D. Enriquez 126, 180 (IBUG); F.J. Santana & R. Hdez. 1245 (IBUG).

Bouteloua distans Swallen, Contr. U.S. Natl. Herb. 29: 401. 1950. Tipo: México, Oaxaca, ca. 170 km N of Oaxaca City, 13 Dec. 1945, J.A. Jenkins & F.Hernández X. X-808 (US!, holotipo; CHAPA, US, isotipos).

Planta perenne. Tallos cespitosos, de 40 a 60 cm de alto. Vainas más largas que los entrenudos, con escasos a abundantes vellos papilosos. Lígula con una orilla de pelos diminutos. Láminas foliares planas de 1.5 a 3.5 mm de ancho, glabras o escasamente ciliadas en los márgenes inferiores, enrollándose con el tiempo. Inflorescencia de 12 a 19 cm de largo, generalmente con 20 a 50 espigas conteniendo 2 a 3 espiguillas cada una. Espiguillas de 8 a 9 mm de largo, con glumas y lemas glabras, relativamente atenuadas, angostas o subatenuadas, de color morado; primera gluma de 3.5 a 4 mm de longitud; segunda gluma de 8 a 9 mm de longitud, ambas sin aristas. Pálea de 7 a 8 mm de longitud. Lema de la flor rudimentaria de 4 a 6 mm de longitud con tres aristas iguales o casi iguales sobre una base angosta en forma de estípita, aristas de 4 a 6 mm de longitud. Anteras de 1.5 a 2 mm de longitud. Cariopsis 2.3 a 2.8 mm de longitud, color amarillo claro, ovoide a estrechamente elíptica.

Descrita de Oaxaca; presente en pendientes rocosas de altitud moderada en bosques de roble y junípero; conocida sólo de Oaxaca, Puebla y Nuevo León; es un excelente pasto forrajero.

MEXICO: PUEBLA. T. Columbus 2403 (RSA, HUAA cultivada).

Bouteloua disticha (Kunth) Benth, J. Linn. Soc. Bot. 19: 105. 1881. *Polyodon distichum* Humb., Bonpl. et Kunth, Nov. Gen. Sp. Pl. 1: 175, 1816. Holotipo: Ecuador, Quito, Humboldt y Bonpland s.n. (P). *Eutriana pilosa* Hook. f., Trans. Linn. Soc. London 20: 173. 1847. Tipo: Galapagos, Albemarle Isl. Macrae. *Bouteloua pilosa* (Hooker f.) S. Watson, Proc. Amer. Acad. Arts 18: 1883.

Plantas anuales. Tallos hasta de 100 cm de alto, decumbentes a postrados y enraizados, ramificados abundantemente; entrenudos 4 o

mas, glabros; nudos glabros. Vainas glabras a papiloso-hirsutas; lígula un anillo de pelos de 0.2 a 0.5 mm de longitud; láminas foliares de 6 a 13 cm de longitud, de 2 a 5 mm de ancho, glabras a papiloso-hirsutas especialmente en el margen y hacia la base. Inflorescencia de 8 a 15 cm de longitud, solitaria, terminal; espigas 25 a 50, de 4 a 5.5 mm de longitud, péndulas, con 2 a 6 espiguillas; raquis de las espigas escabroso, con espiguillas en el 1/4 inferior, las espiguillas congestas. Espiguillas de 5.5 a 7.5 mm de longitud, excluyendo las aristas; glumas desiguales, primera gluma de 3.8 a 5.5 mm de longitud, muy angosta, pubescente principalmente en la quilla; segunda gluma de 5.5 a 7 mm de longitud, con la quilla escabrosa terminando en un mucrón; lema de la flor perfecta de 5 a 7 mm de longitud, glabra a pubescente hacia la mitad inferior y los márgenes, trifida, con 3 aristas muy cortas; pálea un poco mas larga que la lema, glabra con 2 aristas cortas; anteras de 1.3 a 2.2 mm de longitud, anaranjadas; callo glabro; flor rudimentaria 1, estéril, lema muy corta a más larga que la lema fértil, 3-lobada, puberulenta en la mitad superior, las aristas laterales de 4 a 8 mm de longitud, la central de 7 a 10 mm de longitud, escabrosas; raquilla no prolongada arriba de la flor rudimentaria. Cariopsis 2.2 a 2.5 mm de longitud, color amarilla, ovoide a estrechamente elíptica. $2n= 40$. Floración: Mayo a Noviembre.

Habitat: en bosque tropical caducifolio y potreros herbosos.

Altitud: 400 a 2800 msnm.

Distribución: S de México. Centro y Sud América.

MEXICO: **GUERRERO**. G.B. Hinton 6871 (ENCB, US); S.D. Koch & P.A. Fryxell 8399 (US). **JALISCO**. J.R. Reeder & C.G. Reeder 6381 (ENCB);

J. Rzedowski 17516 (ENCB, US). **MICHOACAN**. J. Rzedowski 22314 (ENCB); S.D. Koch & P.A. Fryxel 18351 (US). **MORELOS**. J. Rzedowski 21461 (ENCB); J.R. Reeder & C.G. Reeder s/n (US).

Bouteloua elata Reeder & Reeder, Brittonia 15: 215. 1963. Reeder & Reeder 2356 (Holotipo, RM; isotipos, GH, US!).

Plantas perennes, cespitosas, con bases fuertes, leñosas. Tallos de 70 a 140 cm de longitud, erectos, simples; entrenudos y nudos glabros. Vainas glabras o con unos pocos tricomas hacia el ápice. Lígula una membrana ciliada de 0.3 a 0.5 mm de longitud. Láminas foliares de 20 a 50 cm de longitud, de 2 a 4 mm de ancho, glabras pero generalmente con un grupo de tricomas de 4 a 6 mm de longitud por detrás de la lígula. Inflorescencia de 25 a 60 cm de longitud, espigas 9 a 35, de 2 a 8 cm de longitud, escorpioides, con 40 a 100 espiguillas; raquis de la espiga delgado, plano, con espiguillas hasta el ápice, densamente piloso-papiloso. Espiguillas de 4.5 a 5 mm de longitud incluyendo las aristas. Glumas a veces de color morado; primera gluma de 2.8 a 3 mm de longitud, delgada, aguda o terminada en una arista corta, papiloso-pilosa en la quilla; segunda gluma de 3 a 3.5 mm de longitud, abundante papiloso hirsuta, pelos hasta de 2 mm longitud, ápice bilobado con una arista de 1 mm de longitud. Lema de la flor perfecta marcadamente 3-lobada, de 2 a 3 mm de longitud, adpreso-pilosa, las 3 aristas de 2 a 4 mm de longitud. Pálea de 2 a 2.5 mm de longitud, 3-lobada, 3-aristada, pubescente en la base. Anteras de 1.5 a 1.8 mm de longitud, color naranja. Flores rudimentarias 1 o 2, lema de la primera inflada, cortamente aristada, la segunda cuando presente, reducida a una escama rudimentaria. Cariopsis de 0.5 a 1 mm de

longitud, color amarilla, ovoide a estrechamente elíptica. 2n= 20. Floración: Septiembre a Febrero.

Habitat: Elemento del bosque tropical caducifolio en las laderas rocosas del Pacífico, en la orilla de carretera y en suelos yesosos. Altitud: 400 a 1500 msnm.

Distribución: México; Jalisco, Colima y Chiapas.

MEXICO: **COLIMA**. Y. Herrera & A. Cortés 1465, 1466 (CIIDIR & HUAA); J. Rzedowski 17986 (SLPM, US); J. Rzedowski 18055 (US); F.J. Santana & N. Cervera 619 (IBUG); F. Rodríguez 378 (IBUG); R. Guzmán 4617 (IBUG); F.J. Santana & N. Cervera 848 (MEXU); M. del Real 084 (IEB); J. R. Reeder & C.G. Reeder 6338 (ENCB,US); 6336, 6339, 6370 (ENCB); J. Rzedowski 17986 (ENCB). **CHIAPAS**. D.E. Breedlove 13887, 20123 (ENCB); H.S. Gentry 12231 (US). **JALISCO**. Y. Herrera & A. Cortés 1462 (CIIDIR & HUAA); L. Guzmán & G. Saldivar 1393 (IBUG); C.L. Díaz 9255 (UAG); E. Hernández 1280 (UAG); J.R. Reeder & C.G. Reeder 6355, 6378, 6383 (ENCB); A.A. Beetle & R. Guzmán M-5348 (ENCB).

Bouteloua eludens Griffiths, Contr. U.S. Natl. Herb. 14: 401. 1912. Tipo United States, Arizona, Pima Co., Santa Rita Mts., David Griffiths 7269 (US. holotipo; GH, isotipo).

Plantas perennes. Tallos delgados hasta de 60 cm de longitud. Hojas principalmente basales. Vainas inferiores papiráceas, de color paja, glabras o con escasa pubescencia sobre el margen cerca del ápice. Lígula una membrana corta y lacerada, de 0.3 a 0.5 mm de longitud; láminas foliares planas y angostas, de 4 a 8 cm de longitud y de 1 a 3 mm de ancho, las superiores glabras, las inferiores híspidas a escabrosas, algunas enroscándose al secarse.

Inflorescencia de 7 a 10 cm de longitud, solitaria, terminal; espigas 10 a 15, decíduas, de 7 a 11 mm de longitud, con 3 a 5 espiguillas, raquis plano, pubescente, principalmente en los márgenes. Espiguillas de 5 a 6.5 mm de longitud. Glumas desiguales, agudas, acuminadas o cortamente aristadas, hirsutas con pelos plateados; primera gluma de 3 a 4.5 mm de longitud, mas angosta; segunda gluma de 5 a 6 mm de longitud, con pelos hasta de 1 mm de longitud. Lema de la flor perfecta de 5 a 6 mm de longitud, híspida con pelos plateados, las nervaduras laterales extendidas como acumen, los lobulos planos de 0.5 a 2 mm de longitud, el ápice con una punta acuminada o setácea del mismo largo que los lóbulos laterales. Pálea del mismo tamaño que la lema, un poco menos pubescente. Anteras 1.5 mm de longitud, color amarillo claro. Flor rudimentaria 1, lema de 4 a 5 mm de longitud, con los 2 nervios laterales extendidos en forma de lóbulos planos o aristas de 0.5 a 3 mm de longitud, el nervio medio se prolonga en una arista plana, escabrosa, de 1 a 3 mm de longitud, emergiendo entre 2 lóbulos delgados, setáceos. Cariopsis de 2.2 a 2.5 mm de longitud, color amarilla, ovoide a estrechamente elíptica. Floración: Agosto a Diciembre.

Habitat: Especie relativamente rara, de pastizales naturales asociados a bosques de encino, en pendientes secas y rocosas.

Altitud: 1000 a 2000 msnm.

Distribución: SE de Arizona. N de México.

MEXICO: **COAHUILA**. C.G. Pringle 9018 (MEXU). SINALOA. J.R. Reeder & R.S. Felger 8116 (MEXU). **SONORA**. J.R. Reeder & R.S. Felger 8096, 8127 (MEXU); Y. Herrera & M.E. Siqueiros 1336 (CIIDIR & HUAA); J. Vera 1813 (US); D. Griffiths 6746 (US).

Bouteloua eriopoda (Torrey) Torrey. U.S. Expl. Miss. Pacif. Rep. 4: 155. 1856. *Chondrosium eriopodum* Torrey in Emory, Notes Mil. Recon. 154. 1848. Tipo: United States. New Mexico. *Bouteloua brevifolia* Buckley, Proc. Acad. Nat. Sci. Philadelphia 1862: 93. 1862. Isotipo: United States, Texas, "Northwestern Texas", Wright 748 (US!).

Plantas perennes. Tallos varios desde la base, de 20 a 60 cm de longitud, tipicamente decumbentes, estoloníferos, entrenudos de tallos y estolones lanoso-pubescentes. Vainas glabras, con márgenes hialinos, mas cortos que los entrenudos. Lígula en forma de membrana ciliada de 0.5 mm de longitud. Láminas foliares de 2.5 a 6 cm de longitud, de 0.5 a 2 mm de ancho, planas o involutas, con algunos pelos esparcidos principalmente en los márgenes, de 2.5 a 3 mm de longitud, con bases papilosas. Inflorescencia de 5 a 10 cm de longitud, 3 a 8 espigas persistentes, delgadas, esparcidas, de 2 a 5 cm de longitud, con 8 a 18 espiguillas; base del raquis de las ramas lanoso-pubescente. Espiguillas con una flor perfecta y una rudimentaria representada por tres aristas. Glumas desiguales, glabras o escabrosas, agudas o acuminadas; primera gluma de 2 a 3 mm de longitud; segunda gluma de 6 a 9 mm de longitud, con el nervio central prolongado en una arista de 1 mm de longitud que emerge de entre 2 lóbulos agudos. Lema de la flor perfecta de 3 a 5 mm de longitud, barbada en la base, pubescente en el margen, estrechándose hacia el ápice, terminando en una arista fuerte de 1.5 a 3 mm de longitud, las aristas laterales muy reducidas. Pálea de 3 a 4 mm de longitud, glabra. Anteras de 2 mm de longitud, color amarillo. Lema de la flor rudimentaria de 3 a 4 mm de longitud, con 3 aristas planas de 4 mm de longitud, barbadas en la base. Cariopsis

de 2.4 a 3 mm de longitud, estrechamente elíptica. $2n = 20$.

Floración: Agosto a Octubre.

Habitat: presente en pastizales y matorrales sobre mesetas arenosas secas y sitios rocosos, asociada a arbustos. Altitud: 1000 a 2000 msnm.

Distribución: N de México.

MEXICO: **COAHUILA**. H. García s/n (ENCB, SLPM); R. Vázquez s/n (MEXU); I.M. Johnston 8420 (MEXU); M.A. Carranza C-768 (MEXU); R. Vázquez & Sifuentes s/n (ENCB); I.M. Johnston 8251 (US).

CHIHUAHUA. Y. Herrera & M.E. Siqueiros 1340 (CIIDIR & HUAA); E. Hernández & V. Mathus 62, 1897, 1922 (SLPM); H. Le Sauer 6 (MEXU); I.M. Johnston 8176 (MEXU); J.R. Reeder & C.G. Reeder 4843 (MEXU); J.R. Reeder & C.G. Reeder 4608 (ENCB); J. Rzedowski 32375 (ENCB); E. Hernández & C. Tapia N-2 (ENCB); G. & J. Davidse 10056 (ENCB); A. Melgoza 649 (CIIDIR); I.M Johnston 7875, 7937 (US); A.S. Hitchcock 7794 (US); R.M. Stewart 2012 (US); F. Shreve 8896 (US); J.R. Reeder & C.G. Reeder 3492 (US); E. Hernández & C. Tapia 62 (US). **SAN LUIS POTOSI**. F. Gómez 762 (HUAA); E. García s/n (ENCB). **SONORA**. F. Gómez L. 762 (IBUG); A.A. Beetle s/n (ENCB); J. Vera 2029 (ENCB, US); J. Vera 1981 (MEXU); J. Vera 81 (US). **ZACATECAS**. J.R. Reeder & C.G. Reeder 4711 (ENCB, MEXU). F. Cárdenas & M.A. Bernal s/n (MEXU).

Bouteloua eriostachya (Swallen) J.R. Reeder, Bull. Torrey Bot. Club 94: 7. 1967. *B. eriopoda* (Torrey) Torrey var. *eriostachya* Swallen, Proc. Biol. Soc. Wash. 56: 31. 1943. Tipo: México, Coahuila, cerca de Aguaje de Pajarito, cañón al W de sierra de la Fragua, I.M. Johnston 8718 (Isotipos, GH, US).

Planta perenne, cespitosa. Tallos de 40 a 60 cm de longitud,

erectos, fuertes, con base nudosa; entrenudos varios, los inferiores densamente lanosos. Lígula un anillo densamente ciliado, de 0.6 mm de longitud. Láminas foliares de 4 a 10 mm de longitud, de 0.5 a 2 mm de ancho, planas, involutas cuando secas, abundantemente híspidas en la superficie adaxial. Inflorescencia de 18 a 20 cm de longitud, con 3 a 8 espigas, esparcidas, persistentes, de 2 a 5 cm de longitud, conteniendo 3 a 12 espiguillas pectinadas, la rama y el raquis densamente blanco-lanoso principalmente en la base. Espiguillas con una flor perfecta y una rudimentaria sobre un estípite largo. Glumas desiguales; la primera de 2 a 3 mm de longitud, glabra a escabroso-pubescente hacia el ápice, aguda a acuminada; la segunda de 6 a 9 mm de longitud, con un mucrón de 1 a 2 mm de longitud. Lema de 5 a 6 mm de longitud, con 3 aristas, la central mas larga, de 1.5 a 3 mm de longitud, las laterales a veces reducidas, esparcidamente pubescentes sobre los nervios y barbada sobre la base. Pálea de 5 a 6 mm de longitud. Flor rudimentaria con 3 aristas de 4 a 8 mm de longitud, fuertes, escabrosas, barbadas en la base. Anteras de 2 a 2.2 mm de longitud. Cariopsis de 2.3 a 3 mm de longitud, color amarillo, lanceolada-elíptica. $2n= 60$. Floración: Octubre.

Habitat: Se localiza en sitios rocosos y secos en matorral espinoso y planicies. Altitud: 1200 mmsm.

Distribución: Coahuila.

MEXICO: **COAHUILA**. Y. Herrera, M. de la Cerda & O. Rosales 1491 (CIIDIR, HUAA).

Bouteloua gracilis (H.B.K.) Lag. ex Steud. Nom. Bot. ed. 2. 1: 219. 1840. *Chondrosium gracile* H.B.K. Nov. Gen. & Sp. 1: 176. pl.

58. 1816. *Atheropogon oligostachyus* Nutt., Gen. Pl. 1: 78. 1818.
Chondrosium gracile H.B.K. var. *polystachyum* Nees, Linnaea 19: 692.
1847. *Bouteloua stricta* Vasey, Bull. Torrey Bot. Club 15: 49. 1888.
Bouteloua oligostachya (Nuttland) Torrey ex A. Gray var. *mayor* Vasey
ex L.H. Dewey, Contr. U.S. Natl. Herb. 2: 531. 1894. *Bouteloua*
oligostachya (Nutt.) Torrey ex A. Gray var. *pallida* Scribner ex
Beal, Grasses N. Amer. 2: 418. 1896.

Plantas perennes, amacolladas. Tallos de 20 a 70 cm de longitud, a menudo con rizomas cortos; 4 a 5 nudos, glabros, poco pubescentes cuando juvenes, entrenudos glabros. Vainas glabras, más cortas que los entrenudos. Lígula membranosa, ciliada, de 0.3 a 0.5 mm de longitud. Láminas foliares de 5 a 15 (30) cm de longitud y de 1 a 2.5 mm de ancho. Inflorescencia de (1.5) 2.5 a 5 (7) cm de longitud, espigas 1 a 4, de 3 a 4 cm de longitud, lineares, densamente pectinado-floreadas, con 40 a 100 espiguillas; raquis plano, terminando en una espiguilla. Espiguillas de 5 a 6.5 mm de longitud, púrpura obscuro. Glumas desiguales; primera gluma de 2 a 3 mm de longitud; segunda gluma de 5 a 6.5 mm de longitud, esparcido pilosa en la nervadura central con pelos hasta de 3 mm de longitud, en ocasiones no-pilosa pero con pubescencia corta y densa en los extremos. Lema de la flor perfecta de 3.5 a 5.5 mm de longitud, con 3 aristas de 1 a 1.2 mm de longitud, pilosa en las nervaduras, los pelos de 0.5 a 0.8 mm de longitud. Pálea de 3.5 a 5.5 mm de longitud. Flores rudimentarias 1 a 2, la primera de 3.5 a 5.5 mm de longitud incluyendo la arista, 3-aristada, con un mechón de pelos en la base del stipe; la segunda cuando presente en forma de escama, de 2.5 a 3 mm de longitud, ca.0.5 mm de ancho. Anteras de 2.2 a 2.5 mm de longitud, color amarillo. Cariopsis de 2 a 2.2 mm de longitud,

color amarillo a amarillo-verdosa, angulosa triangular. $2n= 20, 40, 60$. Floración: Julio a Noviembre.

Habitat: Principal elemento de los pastizales naturales de SW de EUA y NW de México. Se le reconoce su excelente calidad forrajera. Altitud: 1300 a 2800 msnm.

Distribución: SW de Canada, EUA, NW de México hasta Jalisco y Queretaro. Argentina (introducida).

MEXICO: **AGUASCALIENTES**. Y. Herrera & M. de la Cerda 1306 (CIIDIR, HUAA); Y. Herrera & A. Cortés 1354, 1357, 1360, 1385, 1393 (CIIDIR, HUAA); M. de la Cerda 3802, 3992 (HUAA); G. García 1876, 2004, 2306 (HUAA); M.E. Vega 119, 196, 231, 245, 262 (HUAA); A. Martínez s/n (HUAA); S. Contreras s/n (HUAA); M. Chávez s/n (HUAA); J.A. del Valle s/n (HUAA); A. Díaz s/n (HUAA); M.A. Macias s/n (HUAA); M. de la Cerda 442, 3187, 3215, 3258, 3303, 3323, 3467, 3473, 3475, 3541, 3542, 3692, 3720, 3757, 3815, 3858, 3876, 4046, 4111, 4135, 4193, 4209, 4242, 4497, 4504 (HUAA); J.T. Salazar s/n (HUAA); L. Nuñez s/n (HUAA); H. Muñoz 11 (HUAA); O. Rosales 407 (HUAA); V.M. Carrillo s/n (HUAA); J.M. Barrios s/n (HUAA); O. García 76 (HUAA); J.M. Hernández s/n (HUAA); B.A. Hernández s/n (HUAA); J. Díaz s/n (HUAA); M. de la Cerda & G. García 773, 1068 (HUAA); O.L. Moreno s/n (HUAA); C. Ascencio 17679 (IEB, UAG). **COAHUILA**. M. Vazquez s/n (ANSM, IEB, SLPM); J. Valdés s/n (ANSM, SLPM); E. García s/n (ENCB, IBUG); A. Orta & M. Carranza 13304 (UAG); S.L. Hatch, C.W. Morden 4536 (ENCB). **CHIHUAHUA**. Y. Herrera & M.E. Siqueiros 1342 (CIIDIR & HUAA); N. Peña 807 (UAG); Melgoza, Peña & Martín 10117 (UAG); A. Benitez 2163 (IEB); L.M. Villarreal 3696 (IEB). J. Valdés VR-648 (ANSM, UAG). **DISTRITO FEDERAL**. J. Rzedowski 1308, 1589, 2182 (SLPM); M. Padilla 1989 (UAG); Bermudez & Velázquez 33 (IEB); M.N. Monroy 184 (ENCB).

DURANGO. M.I. Adame s/n (UACH, SLPM); Y. Herrera & M.E. Siqueiros 1346, 1349 (CIIDIR, HUAA); Y. Herrera 464 (IBUG); O. Bravo 255 (IBUG); S. González 4139 (IEB); A. Benitez 2679, 2773, 2718 (IEB); P. Tenorio 6382 (IEB); F. Castillas & R. Flores 17 (ENCB); Y. Herrera 464, 84 (ENCB); O. García 31 (IEB); M. Ochoa 226 (IEB); M.I. Adame s/n (IEB). **GUANAJUATO**. Y. Herrera & A. Cortés 1408, 1423 (CIIDIR, HUAA); R. Guzmán 4386 (IEB); R. & J.D. Galván 2670 (IEB); F. Ventura & E. López 9464 (IEB). **HIDALGO**. J.L. Magaña 236 (SLPM); C. Sánchez 94 (ENCB, SLPM); A.E. Quijano 36 (ENCB, SLPM); C. Sánchez 11151 (UAG); M. Medina 493-A (IEB); C. Sánchez 94 (IEB); J. García 6 (ENCB, IEB); G. Pérez 653 (IEB); L. Fernández 127 (IEB); A. Ramírez 207 (IEB); J. Zarco 90 (IBUG). **JALISCO**. Y. Herrera & A. Cortés 1364, 1369, 1373, 1403, 1426, 1429 (CIIDIR, HUAA); A. Melgoza & M. Martín 153 (SLPM); F.J. Santana 1503 (IBUG); R. Guzmán 205, 8715 (IBUG); L.M. Villarreal & R. Glz. 8996 (IBUG); A.A. Beetle & R. Guzmán M-5575 (IBUG); J. Pérez 466 (IBUG); R. Ornelas 915 (IBUG); C.L. Díaz 13643 (UAG); L.M. Villarreal 3518, 5539 (IEB); F.J. Santana 1499 (ENCB). **MEXICO**. M. Cruz 88 (ENCB, SLPM); A. Ventura 44 (ENCB, SLPM); F. Ventura 200 (IBUG); C. Flores 11-76 (IEB); A. Rodríguez 223-A (IEB); M. Castilla & D. Tejero 1372 (IEB); L. Morales 4 (IEB); C. Flores 11-76A (ENCB). **MICHOACAN**. J. Rzedowski 50252, 50985 (ANSM, IEB). **NVO**. **LEON**. I. Siller 10858 (UAG). **QUERETARO**. S. Zamudio 3128, 3591, 3784 (IEB); **SAN LUIS POTOSI**. F. Gómez 46, 53, 55, 699, 754 (SLPM); J. Rzedowski 3028, 3940, 4423, 4641, 8471 (SLPM); A. Gómez 527, 718, 851, 852, 872 (SLPM); F. Takaki 2177 (SLPM); F. Medellin 1458, 1471 (SLPM); J.R. Ballin s/n (SLPM); S. Salas 555 (SLPM); F. Moran 1 (SLPM); J. Villa s/n (SLPM); A. Cerda 4669 (UAG); J.A. Morin 4773 (UAG); V. Ibarra 6081 (UAG); A. Gómez 410, 710 (UAG); F. Zavala

865 (IEB). **VERACRUZ**. T. Mejia & M. Sandoval 1467 (IEB). **ZACATECAS**.
F. Takaki 1968 (SLPM); F.J. Santana & R. Hernández. 1242 (IBUG);
A. González s/n (SLPM, UACH).

Bouteloua hirsuta Lagasca, Varied. Ci. 2(4): 141. 1805.

Planta perenne, de vida corta o larga, ocasionalmente estoloníferas. Tallos de 15 a 60 cm de longitud, moderadamente ramificados, con 3 a 6 nudos glabros a pilosos. Follaje bien distribuidas sobre el tallo. Vainas glabras a papiloso-hirsutas, mas cortas que los entrenudos. Lígula cortamente ciliada de 0.1 a 0.5 mm de longitud. Láminas foliares de 4 a 18 cm de longitud, de 1 a 2 mm de ancho, planas o subinvolutas, casi glabras a hirsuto-pubescentes en la superficie adaxial, con pelos papilosos en el márgen y parte basal de la hoja. Inflorescencia de 3 a 1 cm de longitud, con 1 a 4 espigas en cada tallo, de 2 a 4 cm de longitud, arqueadas, conteniendo 20 a 50 espiguillas, pectinadas, subsésiles, con el raquis conspicuamente aplanado, proyectándose 5 a 10 mm mas allá de la inserción de la espiguilla terminal. Espiguillas de 4 a 6.5 (7) mm de longitud, color verde o púrpura oscuro. Glumas desiguales, lanceoladas, terminando en una arista de 1 a 3 mm de longitud; primera gluma de 1.5 a 2.5 (3) mm de longitud, angosta, híspida a lo largo de la nervadura media; segunda gluma de 3 a 6 (6.5) mm de longitud, pustuloso-hirsuta a lo largo de la nervadura media, las pústulas negras, los pelos hasta de 2 mm de longitud. Lema de la flor fértil de 4 a 6 mm de longitud, 3-dentada, cada diente termina en una pequeña arista de 1 mm de longitud, conspicuamente pelosa a lo largo de los márgenes y la nervadura central. Pálea de 3.5 a 4.2 mm de longitud, ovada, obtusa,

pubescente, sin nervaduras visibles. Anteras de 2 a 2.5 mm de longitud, color amarillo a crema. Flores rudimentarias 2 a 3, la primera con la lema de 2 a 5 mm de longitud, bilobulada y 3-
aristada, aristas híspidas, de 3 a 4 (6) mm de longitud, la otras flores rudimentarias reducidas a brácteas diminutas, a veces hast de 0.5 mm de longitud; raquilla de 1 a 2 mm de ancho. 2n= 20, 60.

1. Tallos glabros bajo los nudos ***B. hirsuta* var. *hirsuta***

1. Tallos híspidos a papiloso-hirsutos bajo los nudos
..... ***B. hirsuta* var. *glandulosa***

Bouteloua hirsuta* Lagasca var. *hirsuta

Actinochloa hirsuta (Lagasca) Roemer & Schultes, Syst. Veg. 2: 419. 1817. *Bouteloua hirta* Lag., Varied. Ci. 2(4): 141. 1805. *Atheropogon papillosus* Engelm., Amer. J. Sci. 46: 104. 1843. Tipo: United States, Illinois, Cass Co. Geyer s.n. 1842. *Chondrosium aschenbornianum* Nees, Linnaea 19: 692. 1847. Tipo: México. *Chondrosium foenum* Torrey in Emory, Notes Mil. Recon. 154, pl. 12. 1848. *Chondrosium drummondii* Fourn. Mex. Pl. Gram. 2: 137. 1886. Tipo: United States, Texas, Drummond 323. *Bouteloua hirsuta* Lag., var. *palmeri* Vasey in Beal, Grasses N. Amer. 2: 417. 1896. Tipo: México, Vasey reports, 1886. *Bouteloua bolanderi* Vasey in Beal, Grasses N. Amer. 2: 417. 1896. Tipo: México, Griffiths. 1912. *Bouteloua hirta* Lag. var. *minor* Vasey ex L.H. Dewey, Contr. U.S. Natl. Herb. 2: 531. 1894. Tipo: United States, Texas.

Entrenudos glabros. Cariopsis de 0.7 a 1 (2) mm de longitud, color amarillo, angulosa triangular. Floración: Julio a Diciembre. Habitat: Se le encuentra en áreas planas con pastizales abiertos

y secos, matorrales y de bosque de encino, en suelos bien drenados, rocosos. Altitud: 100 a 2900 msnm.

Distribución: Canada. EUA. México.

MEXICO: **AGUASCALIENTES**. Y. Herrera & M. de la Cerda 1303 (CIIDRI, HUAA); Y. Herrera & O. Rosales 1308 (CIIDIR, HUAA); Y. Herrera & A. Cortés 1353, 1362, 1383, 1389 (CIIDIR, HUAA); M. de la Cerda 2440, 3209, 3498, 3528, 3731, 3748, 3817, 3874, 3971, 4045, 4060, 4144, 4196, 4410, 4463 (HUAA); F. Medellín & J. Villa 6132 (UAG). **CHIHUAHUA**. R. Díaz 28 (ANSM). Y. Herrera & M.E. Siqueiros 1341 (CIIDIR, HUAA); Enríquez & Delgadillo 26 (IEB); R. Díaz 28 (IEB); C.A. Fernández s/n (ENCB). **DURANGO**. M. Ochoa 230 (IEB); A. Benítez 2770 (IEB); Y. Herrera 745 (ENCB, IEB, HUAA); R. Jiménez & S. Acevedo 89 (IEB); O. García 19 (IEB); R. & J.D. Galván 3043 (ENCB). **GUANAJUATO**. Y. Herrera & A. Cortés 1417, 1420 (CIIDIR, HUAA); R. & J.D. Galván 2292, 2328, 2758, 2775, 3043, 3438 (IEB). **HIDALGO**. S.D. Koch 77172 (ENCB). **JALISCO**. L.M. Villarreal 2054, 5147 (ENCB, IEB); A.A. Beetle & R. Guzmán M-5542, M-5576 (ENCB); J. Rzedowski 17587 (ENCB); L.H. Harvey 8776 (ENCB); Y. Herrera & A. Cortés 1367, 1374, 1396, 1404, 1428, 1439 (CIIDIR, HUAA); C.L. Díaz 4338 (UAG); A. Alvarado 515 (IEB); F.J. Santana 473 (IEB); L.M. Villarreal 2054. **MEXICO**. J. Ortiz 23 (ENCB); S.D. Koch 77152-A (ENCB); M.J. Díaz 92 (ENCB); A.M. Pascoe 243 (ENCB); P. Jacquemin 1134 (ENCB); F.J. Díaz 68 (ENCB); M.E. Sánchez 492 (IEB); S. Cortés 431 (IEB); F.H. Gómez 202, 8170 (IEB); A. Camacho 55 (IEB); B.L. Cruz I/48 (IEB); R. González s/n (IEB); C. Fontana 19 (UAG). **MICHOACAN**. J. Rzedowski 44575 (IEB, ANSM); M.J. Jasso 363 (IEB); H. Díaz 1602 (IEB); J.M. Escobedo 246 (IEB). **NAYARIT**. M. Sepulveda 305 (IEB); J. Rzedowski 17849 (ENCB). **NVO. LEON**. I. Cabral 1087 (IEB). **OAXACA**.

R. Cruz 1997 (ENCB); G.J. Martín 265 (IEB); A. Mendoza s/n (ENCB). **QUERETARO**. R. Díaz 4881 (IEB); S. Zamudio 3126, 3400, 3602 (IEB); J. Rzedowski 51079 (ANSM, IEB); E. Carranza 1011 (IEB); M.F. Robert & A. Gómez 1072 (ENCB). **JALISCO**. F. Gómez 26, 730, 736 (SLPM); F. Takaki 1943, 2093, 2174, 2199 (SLPM); F. Medellín 828, 1521 (SLPM); J. Rzedowski 4423, 4492, 5054 (SLPM); F. Gómez 16188 (UAG). **SONORA**. F.W. Gould 12040 (ENCB); Y. Herrera & M.E. Siqueiros 1337 (CIIDIR, HUAA). **TAMAULIPAS**. J. Cantu 040 (IEB). **TLAXCALA**. L. Morales s/n (IEB). **VERACRUZ**. J.R. Reeder & C.G. Reeder 1539 (ENCB). **ZACATECAS**. M.E. García 306 (SLPM); M. Márquez 6 (IEB); J. Rzedowski 17638 (ENCB).

Bouteloua hirsuta* Lagasca var. *glandulosa (Cerv.) Gould, J. Arnold 60: 320. 1979. *Erucaria glandulosa* Cerv., Naturaliza 1: 347. 1870. Tipo: "Mexico et Moctezuma". *Bouteloua hirticulmis* Scribner, U.S.D.A. Div. Agrostol. Circ. 30: 4. 1901. Tipo: México, Baja California Sur, Sierra de San Francisquito, Brandegees 11.

Planta generalmente similar a *B. hirsuta* var. *hirsuta*, pero con los entrenudos densamente hispídos, con pelos largos de bases papilosas y la parte inferior de los nudos ligeramente puberulentos. Cariopsis de 1.5 a 2 mm de longitud, angulosa triangular. Floración: Agosto a Octubre.

Habitat: por lo general pastizales en laderas rocosas, diversos tipos de matorrales asociados a encinos. Altitud: 500 a 2500 mmsm.

México: **Aguascalientes**, Durango, Guerrero, Jalisco, México, Morelos, Oaxaca y Zacatecas. Guatemala.

MEXICO: AGUASCALIENTES. M. de la Cerda 1154, 1162, 3324, 3724, 3801, 3914 (HUAA); G. García s/n (HUAA); M.E. Vega 80 (HUAA); M. de

la Cerda & G. García 993, 1231 (HUAA); O. Rosales 403 (HUAA).
DURANGO. A. Bravo 299 (ANSM). **GUERRERO.** J. Rzedowski 22737 (ENCB).
JALISCO. C.L. Díaz 4338 (ENCB, IEB); J. Rzedowski 14933 (ENCB); R.
McVaugh 17393 (ENCB). **MEXICO.** S.D. Koch 77152 (ANSM); F. Arce 61
(IEB); L. Guizar 638 (IEB); J.I. Calzada 10789 (IEB); M. Castilla &
D. Tejero 1425 (IEB). **MORELOS.** M.C. Johnston 59210 (US). **OAXACA.**
L.H. Harvey 8622 (ENCB); J. Rzedowski 21371 (ENCB); J. & R. Conrad
3049 (ENCB); A. Mendoza s/n (ENCB). **ZACATECAS** L.H. Harvey 8703
(ENCB).

Bouteloua johnstonii Swallen, Proc. Biol. Soc. Wash. 56: 79.
1943. Tipo: México, Coahuila, S de Canada Oscuro, cerca de tanque
de luz. I.M. Johnston 8491 (Holotipo, NA; isotipos, GH, US).

Planta perenne, amacollada. Tallos de 10 a 40 cm de longitud, con
los tallos densamente ramificados, de base dura, rizomatosa. Vainas
glabras, con márgenes hialinos. Lígula un diminuto anillo de pelos
de 0.5 mm de longitud. Láminas foliares de 5 a 12 cm de longitud, de
1 a 2 mm de ancho, rígidas, estrechas, curvadas en la madurez,
involutas, con el ápice rígido como espina, abundantemente lanoso
pubescente en la superficie adaxial, principalmente en la base, los
pelos largos hasta de 4 mm de longitud, cambiando a glabras con la
madurez. Inflorescencia largamente exserta, con 6 a 12 espigas
caedizas, de 8 a 15 mm de longitud; raquis plano, ligeramente
escabroso, algo sinuoso. Espiguillas 7 a 11, de 5 a 7 mm de
longitud, con una flor perfecta y 1 a 2 flores rudimentarias. Glumas
delgadas, agudas a acuminadas o cortamente aristadas; primera gluma
de 3 a 4.5 mm de longitud, angosta, largamente acuminada,
ligeramente escabrosa en la quilla y pubescente en la mitad

inferior; segunda gluma de 5 a 7 mm de longitud, esparcidamente hirsuta, con un mucrón corto. Lema de la flor perfecta de 4 a 5 mm de longitud, glabra con algunos pelos adpresos hacia la base, redondeada en el dorso, los nervios se prolongan en aristas fuertes, las laterales cortas, escabrosas, la central mas larga, de 2 a 3 mm de longitud, emergiendo entre dos lóbulos membranosos. Pálea glabra, ligeramente mas pequeña que la lema. Anteras de 2 mm de longitud, color amarillo claro, con los filamentos pubescentes. Flor rudimentaria de 2 a 3 mm de longitud, formada por una columna glabra con 3 aristas fuertes, escabrosas, alternas con 4 aristas mas cortas, también escabrosas, de la mitad del largo que las primeras. Cariopsis de 2 a 2.2 mm de longitud, color amarillo, oblongo-elipsoide. Floración: Agosto a Octubre.

Habitat: Planta escasa, presente en suelos yesosos. Altitud: 1200 a 2000 msnm.

Distribución: N de México.

MEXICO: **COAHUILA**. J.A. Villarreal, J. Elizondo & J.J. López 4173 (ANSM, CIIDIR); R.M. Stewart 2763 (US); A. Rodríguez 1483 (ENCB).

CHIHUAHUA. K.W. Allred, T. Columbus & J. Valdés 5820 (ANSM).

ZACATECAS. M.C. Johnston 12114 (ANSM).

B. karwinskii (Fournier) Griffiths, Contr. U.S. Natl. Herb. 14: 394. 1912. *Chondrosium karwinskii* Fournier, Mex. Pl. Gram. 2: 137. 1886. Tipo México, Cañón de las Minas et Victoria, Karwinsky 1479.

Planta perenne. Tallos delgados, erectos, de 20 a 55 cm de longitud, ramificados desde una base dura y fuertemente rizomatosa. Vainas mas cortas que los entrenudos, glabras, ciliadas solo en el márgen, con algunos pelos largos en la garganta. Lígula un anillo

ciliado de 0.3 mm de longitud. Láminas foliares de 3 a 9 cm de longitud, de 1 a 2 mm de ancho, escabrosas, esparcidamente pilosas en la superficie adaxial, curvas. Inflorescencia con 3 a 6 espigas; espigas de 1 a 1.8 cm de longitud, espaciadas y casi erectas, desarticulándose en la base con la madurez, conteniendo 10 a 15; espiguillas 3 a 4 mm de longitud, con una flor perfecta y 1 a 2 rudimentarias. Glumas desiguales, glabras a esparcidamente pubescentes sobre la quilla; primera gluma de 1.5 a 2 mm de longitud, estrecha acuminda; segunda gluma de 2 a 2.5 mm de longitud, mas ancha, aguda. Lema de la flor perfecta de 2.5 a 3.2 mm de longitud, esparcidamente pubescente sobre los nervios y la base, los nervios laterales se transforman en 2 aristas fuertes de 1 a 1.5 mm de longitud, no sobresaliendo al ápice agudo de la lema. Lema de la primera flor rudimentaria de 1 mm de longitud, ancha, con las tres nervaduras prolongadas en aristas de 1.5 mm de longitud; segunda flor rudimentaria de 1 mm de longitud incluyendo las 3 aristas escabrosas, raquilla glabra en la base del rudimento. Cariopsis de 0.7 a 1 mm de longitud, color amarillo claro a cafe en la madurez, estrechamente elíptica. $2n=20$. Floración: Junio a Noviembre.

Habitat: Suelos salinos y yesosos, en pastizales y matorrales de *Larrea*, *Flourensia* y *Prosopis* al NE de México. Altitud: 600 a 2300 msnm.

Distribución: N de México.

MEXICO: **COAHUILA**. Y. Herrera, M. de la Cerda & O. Rosales 1478 (CCIDIR, HUAA); D. Rodríguez 1230 (ANSM); S. Vázquez & A. García 84 (ANSM); I. M. Johnston 9370 (MEXU, US). **NVO. LEON**. J.R. Reeder & C.G. Reeder 7060 (ENCB, US); D.S. Correll 19851 (MEXU); G.A.

González 674 (SLPM); G.A. Gómez 715 (SLPM); J. Rzedowski 8279 (ENCB, SLPM); A. Gómez s/n (SLPM); A. Gómez 74 (MEXU); J.R. Reeder & C.G. Reeder 2926 (MEXU); J. Villa s/n (ENCB, MEXU); J.M. Peña 674 (UAG); J. Rzedowski 8281, 11460 (ENCB); L.H. Harvey 8507 (ENCB). **SAN LUIS POTOSI.** J. Rzedowski 8279, 8281 (ANSM); E. Hernandez & V. Mathus 2057 (US); J.R. Reeder & C.G. Reeder 4808 (US). **ZACATECAS.** K.W. Allred, T. Columbus & J. Valdés 5530 (ANSM); J.R. Reeder & C. Reeder 4000, 4007 (US); J.M. Johnston 7558 (US); F.E. Llody 183 (US); F.G. Medrano 8073 (MEXU); J.J. Balleza 1991 (MEXU); F. del Río s/n (ENCB); S.L. Hatch, C.W. Morden & J. Valdés 4524 (ENCB).

Bouteloua media (Fournier) Gould & Kapadia, Brittonia 16: 196. 1964. *Atheropogon medius* Fournier, Mex. Pl. Gram. 2: 139. 1889. Holotipo: México, "between T. Miguel and Sadani", Liebman 581 (US). *Bouteloua pringlei* Scribner, U.S.D.A. Div. Agrostol. Circ. 30: 4. 1901. Tipo: México, Guerrero, above Iguala, Pringle 8374 (Holotipo, US!; isotipos, GH, NY, TAES). *Bouteloua brasiliensis* Ekman, Ark. Bot. 10: 29, pl. 4,6. 1911. Tipo: Brazil, Matto Grosso. *Bouteloua latifolia* Swallen, N.Amer. Fl. 17: 631. 1939. Tipo: México, Morelos, Hills near Yautepec, C.G. Pringle 11217 (Holotipo, US!; isotipos, GH, TAES).

Planta perenne, cespitosa, con una base nudosa, sin rizomas rastreros. Tallos erectos de 80 cm a 2 m de longitud en condiciones favorables, generalmente con 5 a 7 o mas nudos de color morado, ramificandose en los nudos superiores, con inflorescencias laterales y terminales. Vainas glabras, esparcidamente pilosas en los márgenes y cerca del cuello, con pelos papilosos o lanosos con pelos largos y suaves. Lígula una membrana diminuto-ciliada, de 0.5

mm de longitud. Láminas foliares de 13 a 22 cm de longitud, de 4 a 9 mm de ancho, glabras a variablemente pubescentes, pubescencia papilosa hasta de 2 mm de longitud, mas abundantes en la superficie adaxial cerca de la lígula. Inflorescencias primarias con 7 a 15 espigas apretadas, las superiores cortas, de 2 a 2.5 cm de longitud, con pocas espiguillas; las inferiores de 4 a 6 cm de longitud, con 20 o mas espiguillas; inflorescencias secundarias desarrolladas en los nudos de los tallos bajo el nudo terminal, mas cortas que la inflorescencia primaria, con ejes mas delgados, cortos, con esiguillas menos numerosas. Espiguillas de 4 a 7 mm de longitud excluyendo las aristas. Primera gluma de 2.8 a 3.2 mm de longitud, estrecha, aguda, atenuada o setácea, la base membranosa, ligeremante ensanchada, escabrosa a pubescente en la quilla; segunda gluma de 3.4 a 6 mm de longitud, anchamente lanceolada, aguda a acuminada, esparcidamente pilosa a únicamente escabrosa en la quilla. Lema de la flor perfecta de 4.5 a 7 mm de longitud, pubescente a escabrosa, con 3 nervios que se proyectan en 3 aristas cortas, escabrosas o corto-pubescentes. Pálea de igual tamaño que la lema, diminuto-pubescente. Anteras de 2.5 a 2.8 mm de longitud, color anaranjado. Lema de la flor rudimentaria de 5 a 7 mm de longitud, constituida por un cuerpo basal membranoso, con 4 aristas escabrosas de diferente tamaño y una arista central fuerte y escabrosa que sobrepasa la lema. Cariopsis delgada de 2 a 2.2 mm de longitud, color amarillo, ovoide a estrechamente elíptica. $2n= 20$. Floración: Junio a Noviembre.

Habitat: Presente en áreas de pastizales, sabanas, matorrales, bosque tropical caducifolio. Altitud: 300 a 2700 msnm.

Distribución: SE de México.

MEXICO: **COAHUILA**. I.M. Johnston 8792 (US). **COLIMA**. R.E. Hernández s/n (IBUG); M.L. Roman 1637 (IBUG). **CHIAPAS**. D.E. Breedlove 41488 (ENCB, US), 40619 (ENCB); F.W. Gould 12669 (US). 12. M.C. Johnston 6004 (US); F.W. Gould 10371 (US); S.D. Koch & P.A. Fryxell 8398 (US); J.R. Reeder & C.G. Reeder 4153 (US); A.S. Hitchcock 5982 (US); M.C. Johnston 5982 (US); C.G. Pringle 379 (US). 14. J. Rzedowski 17385 (US). **GUERREROC**. Catalán 841, 852 (IEB); F.W. Gould 10328, 10371 (ENCB); J. Rzedowski 26901, 29857, 29791 (ENCB); G.B. Hinton 6669 (ENCB). **JALISCO**. F.J. Santana 63, 1149, 3079 (IBUG); J.F. Cobian s/n (IBUG); R. Ornelas 1245 (MEXU). **MEXICO**. S.D. Koch & P.A. Fryxell 8342 (US); G.B. Hinton 4011 (US); E. Matuda 27075 (US); A. Manríque & S. Jaramillo 499 (ANSM). 16.G.B. Hinton 15238 (US). 17. E. Lyonnet 1175 (US); F.W. Gould 10323 (US). 19. I.K. Langman 2447 (US). 20. R. Evans 476 (US). 21. P. Tenorio 15230 (US). 26. F. Shreve s/n (US); I.L. Wiggins 102 (US) 28. E.O. Wootom s/n (US); E. Manríque 499 (IEB). **OAXACA**. J. Rzedowski 21256 (ENCB).

Bouteloua parryi (Fournier) Griffiths, Contr. U.S. Natl. Herb. 14: 381. 1912.

Plantas anuales o perennes de vida corta, con abundantes hijos basales.

1. Planta perenne o anual, usualmente con estolones delgados; tallos delgados, alambrudos; láminas foliares de 1 mm o menos de ancho; espigas de 2 cm o menos de longitud ***B. parryi* var.**

gentryi

1. Planta anual, no estolonífera; tallos delgados, no alambrudos, láminas foliares frecuentemente de 2 mm de ancho; espigas de 2 cm

o mas de longitud ***B. parryi* var. *parryi***

B. parryi* (Fournier) Griffiths var. *parryi

Chondrosium parryi Fournier, Mex. Pl. Gram. 2: 150. 1886. Tipo: San Luis Potosi, México, Palmer 943 1/2 (US, holotipo).

Plantas anuales. Tallos de 20 a 60 cm de longitud, erectos o a veces geniculados. Vainas mas cortas que los entrenudos, con los márgenes hialinos, con pelos esparcidos largos de base papilosa, mas abundantes cerca del collar. Lígula ciliada de 0.8 mm de longitud. Láminas foliares de 3 a 15 cm de longitud, de 1 a 2.5 mm de ancho, las superiores mas cortas, pilosas en ambas superficies, con pelos papilosos de hasta 3.5 mm de longitud, principalmente en los márgenes hacia la base. Inflorescencia de 15 a 30 cm de longitud, con 4 a 8 espigas, en ocasiones 5 a 6, de 2 a 2.5 cm de longitud, con 40 a 60 espiguillas sobre un raquis plano, pubescente. Espiguillas de 3 a 3.5 mm de longitud incluyendo las aristas, con 2 flores rudimentarias. Glumas desiguales; primera gluma reducida, hialina, glabra, de 1 a 1.8 mm de longitud, aristada; segunda gluma de 3 a 3.5 mm de longitud, con una arista de aproximadamente 1 mm de longitud, emergiendo de un ápice bífido, quilla con abundantes pelos híspidos de base papilosa. Lema de la flor perfecta de 2.5 a 3 mm de longitud, pilosa o vellosa en la parte inferior, con 3 aristas de 1 a 3 mm de longitud, alternando con 3 lóbulos. Pálea del mismo tamaño que la lema, dentada, con 2 pequeñas aristas, ligeramente pubescente en los márgenes. Anteras de 1.8 a 2 mm de longitud, color crema a amarillo claro. Primera flor rudimentaria de 2 mm de longitud, barbada en la base, con lóbulos obtusos y 3 aristas de 2 a 3 mm de longitud; segunda flor

rudimentaria sin aristas, reducida a una escama. Floración: Agosto a Diciembre.

Habitat: Se le encuentra en laderas arenosas, mesetas y colinas rocosas, orilla de carretera. Altitud: 50 a 2600 msnm.

Distribución: EUA; SE de Nuevo Mexico, Arizona. México; Coahuila, Colima, Chihuahua, Durango, Guanajuato, Jalisco, Nuevo León, San Luis Potosi, Sinaloa, Sonora y Zacatecas.

MEXICO: **COAHUILA**. E. Palmer 1357 (US). **COLIMA**. F.J. Santana 614 (IBUG); R. Flores 123 (IEB). **CHIHUAHUA**. J.M. Peña s/n (IBUG). **DURANGO**. O. García s/n (CIIDIR). **JALISCO**. L.M. Villarreal s/n (IBUG); F.J. Santana 428 (IBUG) **SAN LUIS POTOSI**. J.G. Schaffner 187 (US). **SINALOA**. Y. Herrera & M.E. Siqueiros 1315, 1317 (CIIDIR, HUAA). **SONORA**. Y. Herrera & M.E. Siqueiros 1327 (CIIDIR, HUAA).

***Bouteloua parryi* (Fournier) Griffiths var. *gentryi* (Gould)**

Gould. *B. gentryi* Gould, Leaflet. W. Bot. 5: 199. 1949. Tipo: México, Sinaloa, Imalá, H.S. Gentry 5000 (ARIZ, isotipo).

Planta perenne, de porte bajo, amacollada, usualmente desarrollando estolones. Tallos de 10 a 35 cm de longitud, delgados geniculados, con base decumbente, con frecuencia presentando raíces en los nudos. Vainas esparcido pubescentes especialmente cerca del cuello, volviéndose glabras con el tiempo, mas cortas que los entrenudos. Lígula ciliada de 0.5 a 0.8 mm de longitud. Láminas foliares de 1 a 8 cm de longitud, de 0.5 a 2 (3) mm de ancho, planas, glabras a escaso pubescentes en la superficie abaxial, con abundantes pelos en la superficie adaxial, márgenes con algunos pelos largos de base papilosa. Inflorescencia de 3 a 10 cm de longitud, con 2 a 6 (7) espigas pectinadas, de 1 a 2 cm de

longitud, conteniendo 25 a 40 espiguillas similares a las de la variedad *parryi*. Cariopsis 0.4 a 0.7 mm de longitud, angulosa triangular. Floración: Noviembre.

Habitat: claros de bosque, matorral espinoso, orilla de arroyo y suelos arenosos a elevaciones bajas. Altitud: 0 a 730 msnm.

Distribución: México; Durango, Sinaloa.

MEXICO: **SINALOA**. Y. Herrera & M.E. Siqueiros 1315, 1317, 1327 (CIIDIR, HUAA).

Bouteloua pedicellata Swallen, N. Amer. Fl. 17: 627. 1939.

Holotipo: México, Puebla, Chalchicomula, Hitchcock 6302 (US!).

Planta baja perenne. Tallos de 15 a 25 cm de longitud, desarrollando estolones hasta de 45 cm de longitud. Follaje principalmente basal. Vainas mas cortas que los entrenudos, escabrosas, con algunos pelos mas largos dispersos. Lígula un anillo denso de pelos de 0.5 a 0.8 mm de longitud. Láminas foliares involutas, algunas planas cerca a la inflorescencia, de 2 a 5 cm de longitud, color verde-grisaceas, escabrosas en ambas superficies, con algunos pelos largos dispersos en el lado adaxial, principalmente hacia la base cerca de la lígula. Inflorescencia largamente exserta con 10 a 20 espigas divergentes o reflejas, la mayoría con una sola espiguilla unida a 2 o 3 mm de la base de un raquis plano, con márgenes ciliados. Glumas anchas, firmes, sin aristas, escabroso-pubescentes en las quillas, con tintes morados; primera gluma de 4 a 5 mm de longitud, con ápices obtusos, finamente ciliados hasta los márgenes; segunda gluma de 8 a 9 mm de longitud, aguda a acuminada, con la quilla escabroso-pubescente, márgenes angostamente hialinos. Lema de 7 a 8 mm de longitud, glabra con los

márgenes hialinos, sin arista. Pálea de 6 a 7 mm longitud, angosta, ligeramente escabrosa. Anteras de 2.5 a 3 mm de longitud, color amarillo claro. Flor rudimentaria reducida a tres ariscas escabrosas, dos diminutas de 2 mm de longitud y una mas ancha y larga de 4 a 4.5 mm de longitud, no exserta de la espiguilla. Cariopsis de 2.4 a 3 mm de longitud, color pajiso, oblongo-elipsoide. Floración: Julio a Septiembre.

Habitat: sobre laderas rocosas, principalmente en pastizales. Altitud: 2300 a 2500 msnm.

Distribución: Escasamente colectada en los estados de Guanajuato, Puebla, Tlaxcala y Veracruz.

MEXICO: **GUANAJUATO** J. Rzedowski 44714 (IEB, CIIDIR); T. Columbus 2634 (RSA). **PUEBLA**. A.S. Hitchcock 6474 (US). **VERACRUZ**. T. Mejia & M. Sandoval 1452, 1468 (IEB). J.A. Pérez & L. González 1158 (IBUG).

Bouteloua purpurea Gould & Kapadia, Brittonia 16: 197-198. 1964. Tipo: México, 30 mi NW of Tepeji del Río, Gould 10211 (Holotipo: TAES; isotipos: GH, NY, TEX, UC, US).

Planta perenne, erecta. Tallos de 20 a 60 cm de longitud, desarrollandose solos o en pequeños grupos a partir de estolones delgados, de 1 m o más de longitud. Follaje principalmente en roseta basal. Vainas glabras a esparcidamente híspidas, los pelos gruesos hasta de 2 mm de longitud. Lígula una membrana ciliada de 0.4 a 0.8 mm de longitud. Láminas foliares de 3 a 20 cm de longitud, de 0.4 a 0.8 mm de ancho, planas, glabras a esparcido híspidas o ciliadas, pubescencia de base papilosa. Inflorescencia de 12 a 20 cm de longitud, con 30 a 50 espigas, de 5 a 10 mm de longitud, conteniendo (1) 3 a 5 (7) espiguillas, la mayoría de las

veces 2. Espiguillas de 5 a 8 mm de longitud. Glumas de color púrpura, glabras o diminuto escabrosas sobre la nervadura media; primera gluma de 3 a 4 mm de longitud, estrecha acuminada, con el ápice ligeramente pubescente; segunda gluma de 7 a 8 mm de longitud, sobrepasando ligeramente a la lema, aguda, escabrosa sobre el nervio central, glabra a ligeramente pubescente hacia la base. Lema de 6 a 7 mm de longitud, angosta, usualmente de color púrpura, aguda en el ápice, con los nervios prolongados en pequeños mucrones. Pálea de 5.8 a 6.5 mm de longitud, delgada, membranosa, glabra. Flor rudimentaria muy pequeña o ausente, representada por una arista de 3 mm de longitud. Anteras de 3 a 4 mm de longitud, color púrpura. Cariopsis de 1.5 a 2.5 mm de longitud. $2n = 40$.
Floración: Septiembre.

Habitat: generalmente en suelos profundos, fértiles o rocosos. Altitud: 1800 a 2300 msnm.

Distribución: Especie rara de distribución restringida en los estados de Guanajuato, Hidalgo, Michoacán, Morelos y Querétaro.

MEXICO: **GUANAJUATO** F.W. Gould 10236 (US), T. Columbus 2347 (RSA, HUAA cultivada). **QUERETARO**. F.W. Gould 11585 (US).

Bouteloua quiriegoensis A.A. Beetle, Phytologia 59(4): 287-289. 1986. Tipo México, Sonora, A.A. Beetle M-6085 (COCA).

Planta anual, en ocasiones con la base engrosada pareciendo ser perenne, con escasas ramificaciones abiertas desde la base. Tallos de 30 a 50 cm de longitud, algunos geniculados a postrado-ascendentes; entrenudos y nudos glabros, con tonos purpúreos. Vainas más cortas que los entrenudos, glabras. Lígula constituida por un anillo de pelos cortos, de 0.1 a 0.5 mm de longitud. Láminas foliares de 3 a

15 (20) cm de longitud, de 1 a 2 mm de ancho, planas, glabras en ambas superficies, finamente escabrosas en los márgenes, presenta algunos pelos blancos de base papilosa, hasta de 1 mm de longitud, en la superficie adaxial y área del cuello. Inflorescencia de 4 a 5 cm de longitud, exserta o incluida, consistiendo por lo general de 2 espigas, rara vez 1 o 3, de 1.5 a 2 mm de longitud, de 2 a 5 mm de ancho, con un raquis plano, finamente pubescente, que se prolonga mas alla de las espiguillas, de 10 a 12 mm de longitud, de 2 a 5 mm de ancho, con 16 a 20 espiguillas. Espiguillas de 4 a 5 mm de longitud incluyendo las aristas. Glumas desiguales, de color púrpura obscuro; la primera de 1.8 a 2 mm de longitud, aguda a cort aristada, con la quilla finamente; la segunda un poco mas ancha, de 2.5 a 3 mm de longitud, con el ápice agudo o con una arista corta de 0.5 mm de longitud, con pelos de base obscura papilosa sobre el dorso. Lema de la flor perfecta de 4 a 4.5 mm de longitud, pubescente principalmente hacia la base, con los nervios prolongandose en pequeñas aristas escabrosas, la central mucho mas larga que las laterales, de 1 a 2 mm de longitud. Pálea ligeramente mas pequeña que la lema, de 3.5 a 4 mm de longitud, con el ápice redondeado. Anteras de 1 a 1.5 mm de longitud, color amarillo limón. Flor rudimentaria mas larga que la flor perfecta, representada por una columna de 1 mm de longitud y 3 aristas de 4 a 4.5 mm de longitud, planas, escabrosas, con bases membranosas, acompañadas de 2 escamas anchas, de 1 a 1.5 mm de longitud. Caropsis de 0.6 a 1 mm de longitud, color amarillo, angulosa triangular. Floración: Septiembre a Noviembre.

Habitat: matorrales arborescentes sobre suelos someros, pedregosos, areno-gravosos, arcillo-arenosos y franco-arenosos y a

orilla de arroyos temporales. Altitud: 330 msnm.

Distribución: Endémica del S de Sonora. Presenta ciertas semejanzas con *B. hirsuta* por el arreglo de las espiguillas y el raquis de la espiga prolongado, pero difiere en que ésta última es perenne y las hojas son principalmente basales, con mayor pubescencia que en *B. quiriegoensis*.

MEXICO: SONORA. Y. Herrera & M.E. Siqueiros 1320 (CIIDIR, HUAA).

Bouteloua radicata (Fournier) Griffiths, Contr. U.S. Natl. Herb. 14: 411 publ. 1912. *Dinebra bromoides* H.B.K., Nov. Gen. Sp. Pl. 1: 112, pl. 51. 1816, (no *Bouteloua bromoides* Lagasca). Tipo: México, Humboldt & Bonpland. *Atheropogon radicosus* Fournier, Mex. Pl. Gram. 2: 140. 1886. Tipo: México, vecinity of Mexico city, Bourgeau 450 (Isotipos: F, GH, US!). *Bouteloua bromoides* Lag. var. *radicata* (Fournier) Vasey ex L.H. Dewey, Contr. U.S. Natl. Herb. 2: 533. 1894.

Planta perenne, erecta. Tallos de 50 a 80 cm de longitud, base conspicuamente rizomatosa, rizomas muy engrosados y cubiertos por la base de las hojas. Follaje generalmente basal. Vainas glabras, mas cortas que los entrenudos. Lígula en forma de una franja de pelos de 0.5 a 1 mm de longitud. Láminas foliares planas, hasta de 30 cm de longitud, de 1 a 4 mm de ancho, ciliadas en los márgenes, con pelos de base papilosa, hasta de 4 mm de longitud, a menudo esparcidamente pilosas en ambas superficies. Inflorescencia de (1) 2 a 3.5 cm de longitud, de 5 a 8 mm de ancho; espigas (3) 5 a 15, oblongas en el contorno general, desprendiendose íntegras en la maduréz, con (7) 9 a 12 (18) espiguillas en las espigas de la parte central de la inflorescencia, por lo general barbadas en la base,

raquis ciliado. Espiguillas bifloras, con la flor superior funcionando como flor masculina o hermafrodita. Glumas desiguales, con tintes morados; primera gluma de 5 a 6 mm de longitud, ancha, aguda a acuminada, glabra o con escasos pelos en el raquis; segunda gluma de 7 a 8 mm de longitud, escabrosa en la quilla, acuminada. Lema de la flor perfecta de 8 a 10 mm de longitud, sin aristas o con 3 aristas cortas, la central hasta de 2 mm de longitud, glabra a escabrosa hacia el ápice. Pálea ligeramente mas pequeña que la lema, sin nervios notorios, glabra o con escasa pubescencia a lo largo de la parte central. Anteras de 3 a 4 mm de longitud, rojizas. Lema de la flor rudimentaria de 11 a 12 mm de longitud, con 3 aristas hasta de 8 mm de longitud, fuertes, planas, con tonos morados; pálea angosta, aproximadamente del mismo largo que la lema. Cariopsis de 1.3 a 1.6 mm de longitud, color amarillo, ovoide a estrechamente elíptica. $2n= 20, 60$. Floración: Julio a Diciembre.

Habitat: en laderas secas rocosas, pastizales y matorrales xerófilos. Altitud: 500 a 2700 msnm.

Distribución: SW de EUA a Oaxaca.

Esta especie no siempre es facil de distinguir de *B. repens*, Rzedowski (1990) propone que pudiera ser una variedad de ella.

MEXICO: **AGUASCALIENTES**. Y. Herrera & M. de la Cerda 1300 (CIIDIR, HUAA); Y. Herrera & A. Cortés 1382, 1469 (CIIDIR, HUAA); M. de la Cerda 390, 1006, 3313, 3226, 3436, 3485, 3497, 3519, 3727, 3766, 3847, 3954, 4069, 4152, 4189, 4211, 4253, 4344, 4368, 4374, 4429, (HURA). R.E. Vega 100 (HUAA); J.A. Aguilar s/n (HUAA); M. de la Cerda & G. García 373, 836, 1981 (HUAA); G.& D. Ramírez 992 (HUAA); M.E. Vega 59, 77, 191, 241 (HUAA); A. Luna s/n (HUAA).

CHIHUAHUA. O. Bravo 1262 (ANSM). **GUANAJUATO**. Y. Herrera & A. Cortés 1416 (CIIDIR,

HUAA); R. & J.D. Galván 2422, 2344, 2398, 2757 (IEB); S. Zamudio 5938 (IEB); J. Rzedowski 49777, 49811 (IEB). **JALISCO**. Y. Herrera & A. Cortés 1375, 1401 (CIIDIR, HUAA); L.M. Villarreal 183, 616, 1337, 5164, 8990, 11041, 15572 (IBUG); O. Mendez 1989 (IBUG, UAG); A. Mejia s/n (IBUG); M. Alcocer 77 (IBUG); C.L. Díaz 2435, 5236 (IBUG); J.F. Cobian 148 (IBUG); A. Alvarado & O. Reyna 458 (IBUG); J.P. de la Rosa s/n (IBUG); M. Alcocer 14190 (UAG). **JALISCO**. A. Alvarado 516 (IEB). **MEXICO**. M. Castilla & D. Tejero 464 (IEB). **MICHOACAN**. J.N. Labat s/n (IEB); J. Rzedowski 35511 (IEB). **NAYARIT**. O. Tellez 10986 (IEB). **SAN LUIS POTOSI**. M. Parra 299 (IBUG); J. Rzedowski 4278, 4653 (SLPM); F. Takaki 2092 (SLPM); J.R. Ballin 325 (SLPM). **TAMAULIPAS**. J. Crutchfield & M.C. Johnston 6140A (US).

Bouteloua reflexa Swallen, N. Amer. Fl. 17: 632. 1989. Tipo: México, Sinaloa, Lodiago, Palmer 1655 (Holotipo, US!; isotipos ARIZ, GH, US). *Bouteloua acuminata* Griffiths, Contr. U.S. Natl. Horb 14: 406. 1912.

Planta perenne. Tallos erectos de 60 a 120 cm o más de longitud, base nudosa y dura, con 4 a 9 nudos. Vainas glabras hacia la base, esparcido pubescentes hacia el cuello, los pelos largos con bases papilosas. Lígula formada por un anillo de cilios blancos de 0.6 a 1 mm de longitud. Láminas foliares largas hasta de 55 cm de longitud, planas de 2 a 6 mm de ancho, glabras, pero abundantemente pubescentes hacia la base en el lado adaxial, los pelos de base papilosa de 2 mm de longitud de color café. Inflorescencia exserta, de 15 a 30 cm de longitud, con el eje plano, finamente excabroso, por lo general con 40 a 100 espigas, de 2 a 3 cm de longitud, reflejas o divergentes, siendo progresivamente mas cortas hacia el ápice de la

inflorescencia, compuestas de 5 a 9 (11) espiguillas espaciadas, de 5 a 22 mm de longitud, de color verde claró, con tonos púrpura, sobre un pedicelo plano de márgenes cortamente ciliados, con frecuencia se observan 2 o 3 espiguillas fértiles terminales y otras reducidas o rudimentarias. Glumas agudas o acuminadas, glabras, quilladas, escabrosas; primera gluma de 2 a 3.5 mm de longitud; segunda gluma de 3.5 mm de longitud. Lema de 4 a 5 mm de longitud, glabra, con algunos pelos dispersos cerca del margen, los 3 nervios se prolongan en aristas cortas, gruesas y escabrosas. Pálea angosta del mismo tamaño que la lema. Flor rudimentaria poco desarrollada, las aristas laterales diminutas, de 1 mm de longitud o ausentes, la central hasta de 5 mm de longitud, excediendo la lema, con la base membranosa y ancha. Anteras de 1.8 a 2 mm de longitud, color naranja. Cariopsis de 2.5 a 3 mm de longitud, ovoide a estrechamente elíptica. $2n = 20$. Floración: Julio a Diciembre.

Habitat: en barrancas rocosas, terrenos con pendientes bajas y en selva baja caducifolia. Altitud: 170 a 1100 msnm.

Distribución: México; Sonora, Sinaloa, Nayarit, Baja California Sur.

MEXICO: **BAJA CALIFORNIA**. R. Moran 9583 (US); A. Carter & L. Kellogg 28576 (MEXU, US); A. Carter 4629 (MEXU, SLPM). **BAJA CALIFORNIA SUR**. A. Carter 2209 (US); F.W. Gould 12163 (US); G.M. Collins, T. Kearney & J.H. Kempton 199 (US). **JALISCO**. A. Carter 5062 (IBUG). **SINALOA**. H.S. Gentry 7116 (US); Y. Herrera & M.E. Siqueiros 1311 (CIIDIR, HUAA).

Bouteloua repens (H.B.K.) Scribner & Merrill, Bull. U.S.D.A. Div. Agrost. 24: 26, 1901. *Dinebra repens* H.B.K., Nov. Gen. Sp. Pl. 1:

172, pl. 52. 1816. Tipo: México, Acapulco. *Heterosteca juncifolia* Desvaux, Nouv. Bull. Sci. Soc. Philom. Paris 2: 188. 1810. *Bouteloua bromoides* Lag., Gen. & Sp. Nov. 5. 1816. Tipo: México, Acapulco. *Atheropogon filiformis* Fournier, Mex. Pl. Gram. 2: 140. 1886. Tipo: México, Hacienda de la Naranja, Karwinski 991b. *Bouteloua filiformis* (Fournier) Griffiths, Contr. U.S. Natl. Herb. 14: 413, pl. 82, 83. 1912. *Heterosteca rhadina* Nash, Bull. Torrey Bot. Club 30: 386. 1903. Tipo: Puerto Rico, near Ponce, Heller 6057. *Bouteloua pubescens* Pilger, Verh. Bot. Vereins Prov. Brandenburg 51: 193. 1909. Tipo: Guatemala, Dept. Huehuetenango, Malactan, Seler 3224 (US).

Plantas perennes. Tallos de 20 a 60 cm de longitud, erectos o abierto-decumbentes, generalmente débiles, partiendo de una base firme y nudosa; entrenudos y nudos glabros a escasamente hirsutos. Vainas glabras, diminutamente hirsutas o con algunos pelos dispersos. Lígula constituida por un anillo de cilios blancos de 0.2 a 0.5 mm de longitud. Láminas foliares de 2 a 12 (20) cm de longitud y de 1 a 5 mm de ancho, lineares, planas, glabras o escasamente hirsutas, con pelos de base papilar hasta de 5 mm de longitud, cerca de la base y en el márgen, o cerca del márgen en el lado adaxial. Inflorescencia de 4 a 14 cm de longitud, largamente exserta, solitaria, terminal, con (3) 7 a 9 (12) espigas de 1 a 1.5 (2.5) cm de longitud excluyendo las aristas, ascendentes a patentes, espaciadas a lo largo del eje, pero aglomeradas hacia el ápice de la inflorescencia; las espigas cuneadas en la base, con 5 a 8 (12) espiguillas sobre los márgenes de un eje plano, densamente pubescente, imbricadas. Las espiguillas congestas, de 6 a 9 mm de longitud, con 2 flores, una perfecta y otra estaminada o estéril.

Glumas anchas, agudas, de color púrpura; primera gluma de 4 a 7 mm de longitud, escabrosa en la quilla, con el ápice ligeramente bífido; segunda gluma mas ancha, de (4) 6 a 9 mm de longitud, glabra, con el ápice mucronado. Lema de la flor rudimentaria de 4.5 a 8 mm de longitud, glabra, rara vez barbada en la base, con 3 aristas cortas, hasta de 1 mm de longitud, la central más fuerte y larga, ligeramente escabrosa. Pálea de 4.5 a 7.5 mm de longitud, glabra a finamente estrigosa hacia el ápice, los nervios proyectándose a 2 pequeñas aristas del mismo tamaño que la lema o un poco mayor. Anteras de 3.5 a 5.5 mm de longitud, color naranja, amarillas o rojizas. Flor rudimentaria bien desarrollada, usualmente mas ancha, estaminada; lema de 5.5 a 7 (10) mm de longitud, con tres aristas largas, de 2 a 10 mm de longitud, la central fuerte y escabrosa, las laterales mas cortas, la mitad del tamaño o un poco más largas que el cuerpo de la lema. Cariopsis de 2.4 a 3 mm de longitud, ovoide a estrechamente elíptica. $2n= 20, 40, 60$.

Floración: Agosto a Noviembre principalmente, aunque en algunas localidades se le ha encontrado durante cualquier época del año.

Habitat: en terrenos abiertos de pastizales, planicies o laderas sobre suelos arenosos o pedregosos, en bosques de encino, de pino, sabanas y matorrales xerófilo. Altitud: 0 a 2600 msnm.

Distribución: SW de EUA. México (casi todo, excepto Baja California Norte, Tabasco y Quintana Roo). Las Antillas. Colombia.

MEXICO: **AGUASCALIENTES**. Y. Herrera & M. de la Cerda 1305 (CIIDIR, HUAA); Y. Herrera & A. Cortés 1352, 1358, 1361, 1378, 1381, 1386, 1415 (CIIDIR, HUAA); M. de la Cerda 2448, 2451, 2457, 3261, 3302, 3345, 3515, 3538, 3737, 3775, 3814, 4052, 4200, 4399, 4432 (HUAA), 958 (IEB); M.E. Siqueiros 1932, 2535, 2758B (HUAA); M. de la

Cerda & G. García 834, 844, 958, 1157, 1616, 16831 (HUAA); M. Vega 114 (HUAA); V.M. Carrillo s/n (HUAA); G. Negrete s/n (HUAA); J.T. Salazar s/n (HUAA); G. García s/n (HUAA); G. Martínez s/n (HUAA); A. Delgado s/n (HUAA); B.A. Hernández s/n (HUAA); B.R. Arellano s/n (HUAA) F. Torres s/n (HUAA); A. Castillo s/n (HUAA). **BAJA CALIFORNIA SUR**. J. Rzedowski 21372 (SLPM). **COAHUILA**. R. Salgado s/n (SLPM). **COLIMA**. L.M. González & S. Carucigal 601 (IBUG); Y. Herrera & A. Cortés 1468 (CIIDIR, HUAA); R. Flores 118 (IEB). **DURANGO**. F. Chávez 58 (IEB); Y. Herrera & S. González 562 (IEB); Y. Herrera 463, 562 (ENCB). **GUANAJUATO**. R. & J.D. Galván 3042, 3508 (IEB); J. Rzedowski 44854, 47127 (IEB); S. Zamudio 5653 (IEB); Y. Herrera & A. Cortés 1437 (CIIDIR, HUAA). **GUERRERO**. A. Díaz & A. Vargas 229 (ENCB); C. Catalán 91, 93 (IEB) repens. **JALISCO**. C.L. Díaz 4441, 9866 (UAG); L.M. Villarreal 1725 (IEB); Castro & Cervantes 7 (IEB); Y. Herrera & A. Cortés 1366, 1372, 1376, 1377, 1435, 1461, 1464 (CIIDIR, HUAA); F. Ríos 20 (IBUG); M. Flores 61 (IBUG); J.F. Cobian s/n (IBUG); S. Salamanca 51 (IBUG); A.A. Beetle & R. Guzmán M-5882 (IBUG); C. Rodríguez s/n (IBUG); L.M. Villarreal & L. López s/n (IBUG); M.J. Sainz 60 (IBUG); R. Guzmán 3550 (IBUG); L.M. Villarreal 1327, 2028, 7705, 15483 (IBUG); L.M. Villarreal & J. Romero 15677 (IBUG); R. Guerrero s/n (IBUG); R. Ornelas 1162 (IBUG); V. Alvarez & D. Ruiz 189 (IBUG); F.J. Santana 1858, 2235 (IBUG); A. Rodríguez & J. Reynoso 1022 (IBUG); H. Puig 422 (ENCB). **MEXICO**. M.E. Pacheco 71 (ENCB). **MICHOACAN**. J.M. Escobedo 469 (IEB); S. Zamudio 4410 (IEB); C. Medina 603 (IEB); C. López 1107 (IEB); J. Rzedowski 41764 (IEB); A. Díaz & A. Vargas 308 (IEB), 325 (ENCB, IEB); L.M. Gonzalez & L. Villarreal 772, 7922 (IBUG). **MORELOS**. L.M. Villarreal 11243 (IBUG). **NAYARIT**. O. Téllez 10993, 11069 (IEB). **NVO**. **LEON**. I. Cabral

258 (UAG). **OAXACA**. J. Rzedowski 21372 (SLPM). **PUEBLA**. L. Olguin 41 (IEB); A. Miranda 322 (IEB); E. Guizar 1445 (ENCB). **QUERETARO**. E. Arguelles 3147 (IEB); S. Zamudio 2977, 3082, 3590 (IEB), 3165, 3523 (ANSM, IEB); H. Díaz 4886 (IEB). **SAN LUIS POTOSI**. F. Medellin 4808 (UAG); J. Rzedowski 4278 (UAG), 3014, 4610, 4808, 11442 (SLPM); F. Medellin 818 (SLPM); F. Gómez s/n, 969 (SLPM); S. Salas 559 (SLPM); M.F. Passini 11-16077 (SLPM); G. Villegas 298 (IEB); J.J. Macias 025 (IEB). Y. Herrera & M.E. Siqueiros 1325, 1331, 1335, 1339 (CIIDIR, HUAA). **tamaulipas**. J.A. Barrientos 093 (IEB); L.H. Harvey & J. Witherspoon 9215 (ENCB); F. Iribe 195, 795 (IEB); L. Hernández 01170 (IEB); D. Villegas 027 (IEB). **VERACRUZ**. R. Acosta & J.I. Calzada 847 (IEB). **ZACATECAS**. F.J. Santana & R. Hernández 1244 (IBUG). F. Fonseca s/n (IBUG); D. Tiscareño s/n (IBUG); W.R. Anderson 12618 (IEB).

Bouteloua rigidiseta (Steudel) Hitchcock, J. Wash. Acad. Sci. 23: 453. 1933. *Aegopogon rigidisetus* Steudel, Syn. Pl. Glum. 146. 1854. Holotipo: EUA. Texas, Drummond (US!, fragmento). *Bouteloua texana* S. Watson, Proc. Amer. Acad. Arts 18: 196. 1883. Isotipo: United States, Texas, San Antonio de Bejar, Berlandier 1535 (GH). *Polydon texanus* (S. Watson) Nash in Small, Fl. SE. U.S. 138, 1327. 1903.

Planta perenne. Tallos de (10) 15 a 40 (50) cm de longitud, delgados, débiles, amacollados. Follaje principalmente basal. Vainas glabra a ligeramente escabrosas. Lígula representada por un anillo corto de cilios de 0.5 mm de longitud. Láminas foliares de 4 a 17 cm de longitud, de 1 a 2 mm de ancho, estrechas, planas o involutas, terminando en un ápice muy fino, glabras a finamente escabrosas, especialmente sobre los márgenes, con pelos dispersos en el lado

adaxial, de 1 a 1.5 mm de longitud. Inflorescencia de 3 a 6 cm de longitud, 2 a 8 espigas, de 0.8 a 1.6 mm de longitud incluyendo las aristas, raquis glabro, plano, con 2 a 5 espiguillas. Espiguillas con la raquilla corta, de 4 a 7 mm de longitud, hispida, con la base pilosa, bifurcada y trifurcada en el ápice, desarticulándose aproximadamente a 0.5 mm encima de la base, quedando un mucrón corto en el eje principal; espiguillas con una flor fértil y una rudimentaria. Glumas desiguales, generalmente de color morado; primera gluma de 5 a 6 mm de longitud, mucho más grande que la segunda, esparcidamente pubescente de la parte media hacia la base, la nervadura central se prolonga en una arista fuerte escabrosa, plana, de 3 mm de longitud, que surge de entre dos lóbulos delgados, estrechos y puntiagudos; segunda gluma de 2.5 a 3 mm de longitud, angosta, acuminada, pubescente sobre la nervadura central. Lema de 2.5 a 4 mm de longitud, glabra o ligeramente pubescente, con el ápice bífido, terminando en 2 aristas laterales escabrosas, divergentes, de 3 a 4 mm de longitud, y 1 central más fuerte, ligeramente más larga. Pálea de igual tamaño a un poco más grande que el cuerpo de la lema, glabra, con el ápice bífido. Anteras de 1.5 mm de longitud, blanco-amarillentas. Lema de la flor rudimentaria con 3 aristas planas, fuertes, escabrosas, excediendo a las aristas de la lema fértil, con lóbulos intermedios agudos; un segundo rudimento generalmente presente, similar al primero pero más pequeño. $2n = 28, 35, 40$ (reportada de localidades de EUA). Planta poco común, de probable floración: Abril.

Habitat: pastizales y lugares abiertos de bosque, sobre suelos arcillosos o areno-arcillosos. Altitud: 0 a 700 msnm.

Distribución: EUA; Oklahoma, Texas. México; Coahuila, Nuevo León,

Tamaulipas.

MEXICO: **COAHUILA**. C.G. Pringle 9018 (US).

Bouteloua scorpioides Lagasca, Gen. & Sp. Nov. 5. 1816. Tipo: México. *Actinochloa scorpioides* (Lag.) Roemer & Schultes, Syst. Veg. 2: 420. 1817. *Atheropogon scorpioides* (Lag.) Sprengel, Syst. Veg. 1: 293. 1825. *Chondrosium scorpioides* (Lag.) Kunth, Rév. Gram. 1: 94. 1829.

Planta perenne. Tallos de 20 a 35 cm de longitud, delgados, erectos, en pequeños mocollos o decumbentes, glabros a ligeramente puberulentos cerca de los nudos. Follaje principalmente basal. Vainas glabras, con márgenes hialino-pubescentes y un penacho de pelos en la garganta, los pelos hasta de 3 mm de longitud. Lígula ciliada de 0.5 a 1 mm de longitud. Láminas foliares de 2.5 a 13 cm de longitud, estrechas, involutas, escabroso-pubecentes del lado adaxial. Inflorescencia con una espiga de 3.5 a 6 cm de longitud, unilateral, curva, persistente, inserta en el ápice del tallo, en ocasiones presenta una bráctea estrecha hasta de 7 mm de longitud; espiga pectinada, con 50 a 90 espiguillas, compuestas de 1 flor perfecta y dos rudimentarias superiores; el rudimento inferior con un mechón de pelos en la base. Glumas subagudas, glabras, verdosas o con tintes morados; primera gluma de 2.8 a 3.3 mm de longitud, angosta, segunda gluma de 5 a 6 mm de longitud. Lema fértil de 4 a 5 mm de longitud, barbada en la base y densamente pilosa sobre los márgenes y nervaduras en la mitad inferior, los nervios se prolongan en aristas fuertes de 1.5 a 2 mm de longitud. Anteras de 3 mm de longitud, color naranja. Flor rudimentaria inferior de 6 mm de longitud, con aristas de 4 a 4.5 mm de longitud. Cariopsis de 1.8 a

2.4 mm de longitud, color amarillo a café, angulosa triangular. $2n=20$. Floración: Agosto a Diciembre generalmente, aunque encontrándose en cualquier época del año en algunas localidades.

Habitat: laderas rocosas con pastizales y matorrales xerófilos. Altitud: 500 a 2800 msnm.

Distribución: México; Durango, Guanajuato, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Nvo. León, Puebla, Qro, S.L.P., Tlaxcala, Veracruz y Zacatecas.

MEXICO: **COAHUILA**. F.A. Barkley 14820 (US); Y. Herrera & A. Cortés 1450, 1452 (CIIDIR, HUAA). **DISTRITO FEDERAL**. J. Rzedowski 35338 (CIIDIR, IEB); S. Bermudez s/n (IEB). **DURANGO**. J.R. Reeder & C.G. Reeder 4464 (US); J.R. Reeder & Reeder 4639 (MEXU). **GUANAJUATO**. J. Rzedowski 41055, 44716, 50934 (IEB); E.R. Sohns 339 (US); R. Guzmán 4558 (IEB). **HIDALGO**. C.G. Pringle 8820 (US); A.S. Hitchcock s/n (US); R.M. Suarez & J. L. Ortiz 208 (IEB); C.G. Pringle 8820 (IEB). **JALISCO**. G. Aguado 1 (CIIDIR); E. Hernández 2481 (US); F.W. Gould 10256 (US); G.A. Aguado s/n (HUAA); J. Rzedowski 16124 (ENCB, SLPM); C.L. Díaz 4432 (UAG). **MEXICO**. D. Griffiths 8462 (US); P.E. Garca 417 (CIIDIR); J. Rzedowski 21447 (ENCB, SLPM); R. Cruz 426 (ENCB, SLPM); A.G. Villaseñor s/n (ENCB, SLPM). **MICHOACAN**. J. Rzedowski 50508 (ANSM, IEB). **NVO. LEON**. J.R. Reeder & C.G. Reeder 3661 (US); J.R. Reeder & C.G. Reeder s/n (MEXU); Y. Herrera & A. Cortés 1448 (CIIDIR, HUAA); G.B. Hinton 19740 (MEXU); F.G. Medrano 4950 (MEXU); J. Valdés 1719 (IEB). **PUEBLA**. A.S. Hitchcock 390 (US); B.G. Arsene 2178 (US); J.I. Calzada 04638 (IEB). **QUERETARO**. J. Rzedowski 47496, 50485 (IEB); J. Rzedowski 51062, 51080 (ANSM, IEB). **SAN LUIS POTOSI**. J.R. Reeder & C.G. Reeder 3770, 4078 6297 (US); J. Rzedowski 4036 (SLPM, US); J. Rzedowski 3945, 4036, 6588, 8414, 8472

(SLPM); F. Gómez 20, 22, 695 (SLPM); F. Takaki 1944, 2176 (SLPM); J. Villa s/n (MEXU); J.R. Reeder & Reeder 3675 (MEXU); C.L. Díaz 3709, 3710, 3853 (UAG); F. Gómez 11325 (IEB); H. Bravo 181 (IEB).

TLAXCALA. A. Miranda 211 (IEB); E.R. Sohns 557 (US). **VERACRUZ.** T. Mejia, G. Castillo & E. Utrera 1218 (IEB); T. Mejia & E. Utrera 1098 (IEB). **ZACATECAS.** J.F. Reeder & C.G. Reeder 4013 (US).

Bouteloua simplex Lagasca, Varied. Ci. 4: 141. 1805. Tipo: Peru. *Actinochloa simplex* (Lag.) Roemer & Schultes, Syst. Veg. 2: 418. 1817. *Chloris procumbens* Durand, Chlor. Sp. 16. 1808. Tipo: cultivado en Madrid de semillas colectadas por Née. *Chloris filiformis* Poir, in Lam., Encycl. Suppl. 2: 237. 1811. Tipo: cultivado en Paris. *Bouteloua prostrata* Lag., Gen. & Sp. Nov. 5. 1816. Tipo: México. *Chondrosium humile* H.B.K., Nov. Gen. Sp. Pl. 1: 175, pl. 56. 1816. Tipo: Ecuador. *Chondrosium tenue* Beauvois ex H.B.K., Nov. Gen. Sp. Pl. 1: 176, pl. 57. 1816. Tipo: México, Humboldt & Bonpland.

Planta anual. Tallos de 6 a 20 (35) cm de longitud, decumbentes abiertos o erectos, glabros. Vainas glabras, mas cortas que los entrenudos. Lígula una membrana ciliada de 0.5 a 1.5 mm de longitud. Láminas foliares de 2 a 8 cm de longitud, de 0.5 a 1.5 mm de ancho, planas o involutos, glabras o escabroso-pubecentes en el lado adaxial, márgenes con algunos ciliados arriba de la ligula. Inflorescencia una espiga unilateral solitaria, de 1 a 3 cm de longitud, generalmente curvada, conteniendo 30 a 80 espiguillas pectinadas, con 1 flor perfecta y 1 a 2 flores reducidas; raquilla con un mechón de pelos debajo de la flor fértil y de la primera flor reducida. Glumas glabras o escabrosas en la quilla, agudas a

acuminadas; primera de 2 a 3 mm de longitud, estrecha, casi transparente, segunda de 3.5 a 5 mm de longitud, mas ancha. Lema de 3 a 5 mm de longitud, densamente pubescente sobre los nervios, estos se prolongan en aristas cortas, fuertes, planas y escabrosas, el nervio central lleva la arista más larga, hasta de 2 mm de longitud, que surge de entre 2 lóbulos membranosos de 1 mm de longitud. Pálea ancha ligeramente más pequeña que la lema. Anteras de 0.8 mm longitud, color amarillo claro. Flor reducida inferior formada por una columna de 1 mm de longitud y 3 aristas fuertes escabrosas, planas, de 2 a 3 mm de longitud; el rudimento superior cuando esta presente constituido por pequeñas escamas. Cariopsis de 0.7 a 1.2 mm de longitud, color pajiso, angulosa triangular. $2n = 20, 40$.
Floración: Julio a Diciembre.

Habitat: planicies secas, laderas rocosas, lugares perturbados y matorrales bajos. Altitud de 1600 a 2600 msnm.

Distribución: EUA; Utah, Texas, Nvo. México, Arizona. México; todos los estados con excepción de Campeche, Chiapas, Quintana Roo, Tabasco y Yucatán.

MEXICO: **AGUASCALIENTES**. M. de la Cerda s/n (CIIDIR); Y. Herrera & A. Cortés 1379, 1388 (CIIDIR, HUAA); M. de la Cerda 3455, 3565, 3558, 3761, 3776, 3790, 3855, 3893, 3906, 3977, 3982, 4012, 4029, 4141, 4202, 4208, 4229, 4331, 4382, 4439, 4516 (HUAA); 3234, 3271 (HUAA, IEB); G. García 2007 (HUAA); B.A. Hernández s/n (HUAA); J.R. Barba s/n (HUAA). **COAHUILA**. J.A. Villarreal, M. Carranza & J. Valdés 3502 (IBUG); I.M. Johnston 9060 (MEXU); E. Lyonnet 3552 (MEXU). **CHIHUAHUA**. C.G. Pringle 1434 (MEXU); F. Chiang & T. Wendt 9742 (MEXU). **DISTRITO FEDERAL**. J. Rzedowski 2046 (SLPM). **DURANGO**. Y. Herrera 315 (CIIDIR); A. Benítez 2522 (CIIDIR). A.P. Benitez 2522

(IEB, MEXU); E. Palmer 712 (MEXU). **GUANAJUATO**. J. Rzedowski 40646, 40951, 41082 (IEB); A. Mora 906 (IEB). **HIDALGO**. L.M. Villarreal 736 (IBUG); A. Ramírez 208(IEB). **JALISCO** A. Melgoza 105 (MEXU); H. Gutiérrez 103 (MEXU); C.L. Díaz 13650 (IEB); R. Ornelas & H. Luquin 1234 (IEB); L.M. Villarreal 5665, 8980B, 10946, 13427 (IBUG); V. Alvarez & D. Ruiz 189 (IBUG); F.J. Santana 1507, 1858, 2126, 2235 3067 (IBUG); A. Rodríguez & J.J. Reynoso 1022 (IBUG); A. Mejía s/n (IBUG); R. Guzmán & F. Pérez 114 (IBUG); R. Ornelas 644 (IBUG); R. Guzmán, L. Villarreal & Carbajal 1000 (IBUG); F.J. Santana 2486 (ANSM, IBUG); A.A. Beetle & R. Guzmán M-5626, M-5650 (IBUG); C.L. Díaz 4433, 13650 (UAG). **MEXICO**. M.T. Pulido 389 (CIIDIR); H.H. Iltis 14143, 14144 (UAG) simplex; M. Villegas 482 (IEB); M.T. Pulido 389 (IBUG); S.D. Koch 77153 (IBUG); S.D.Koch 77153 (CHAPA, SLPM); R. Cruz 433 (SLPM). **MICHOACAN**. J. Rzedowski 50253 (IEB). **NVO. LEON**. P. Hisiart 312 (MEXU); C. Johnston 5849 (MEXU). **QUERETARO**. J. Rzedowski 48896, 51112 (IEB); S. Zamudio 3456 (IEB). **SAN LUIS POTOSI**. J. Rzedowski 6527 (SLPM); A. Gómez 820 (SLPM); J. Rzedowski 3357, 3670, 3946, 4068 (SLPM); F. Takaki 1942, 2108 (SLPM); J. Villa 53 (MEXU); P. Meza 078 (MEXU); R. Banda s/n (MEXU); C.G. Reeder 1373 (MEXU); H. Bravo 058 (MEXU); I. Cruz de León 20 (IEB). **SONORA**. J. Vera 1940 (MEXU). **TLAXCALA** L. Morales s/n (IEB). **ZACATECAS**. Y. Herrera & A. Cortés 1459 (CIIDIR, HUAA); L.M. Villarreal 2272 (IBUG).

Bouteloua triaena (Trinius) Scribner, Proc. Acad. Nat. Sci. Philadelphia. 1891: 307. 1891. *Triaena racemosa* H.B.K., Nov. Gen. Sp. Pl. 1: 179. 1816. Typo: México, inter Guanaxuato Mexicanorum et Villalpando, Humboldt & Bonpland. *Triathera racemosa* (H.B.K.) Desvaux, Opusc. Sci. Phys. Nat. 72. 1831. *Eutriana triaena* Trinius,

Gram. Unifl. 239. 1824. basada en *Triaena racemosa* Kunth.
Atheropogon triaena (Trinius) Sprengel, Syst. Veg. 1: 293.
1825.

Planta perenne. Tallos de 20 a 50 cm de longitud o mas, llegando hasta los 100 cm de longitud y a tener tallos rastreros en lugares húmedos, glabras a finamente escabrosos; entrenudos 5 o mas, glabros; nudos glabros. Vainas mas cortas que los entrenudos, escabrosas, con algunos pelos cerca de la base. Lígula una membrana ciliada de (0.2) 0.5 a 0.7 mm de longitud. Láminas foliares de 5 a 15 cm de longitud, de 1 a 3 mm de ancho, escabrosas en ambas superficies o con algunos pelos dispersos, hasta de 1 mm de longitud en las caras adaxial y abaxial, abundantes y largos cerca de la Lígula. Inflorescencia de (6) 8 a 15 cm de longitud, con 20 a 80 espigas floríferas en angulo recto o aun reflejas, cercanas entre sí; raquis subsetáceo, sosteniendo una sola espiguilla, prolongado 1 a 2 mm arriba de la espiguilla, color verde o con tines morados. Espiguillas 5 a 7 mm de longitud. Glumas glabras o escasamente pubescentes, escabrosas en las quillas, ápices obtusos; primera gluma de 2 a 2.5 mm longitud, segunda de 3 a 5 mm de longitud. Lema de (3.5) 5 a 6 mm longitud, lisa y glabra, escabrosa o cortamente pubescente, sin arista. Pálea estrecha en el ápice ligeramente mas corta que la lema. Anteras de 2.5 a 3 mm de longitud, de color amarillo o anaranjado. Flor rudimentaria reducido a 1 columna de 2 a 3.5 mm de longitud, con 3 aristas de 6 a 12 mm de longitud, muy delgadas, finamente escabrosas, color verde-amarillento o púrpura. Caoriopsis de 2.5 mm de longitud, ovoide a estrechamente elíptica. $2n= 20$. Floración: Todo el año.

Hábitat: suelos rocosos secos, lodosos con selva baja caducifolia, pastizal, matorral xerófilo y encinares. Altitud: 0

a 2800 msnm.

Distribución: Chiapas, Jalisco, México, Michoacán, Morelos, Puebla y Queretaro.

MEXICO: **CHIAPAS**. J.R. Reeder & C.G. Reeder 6048 (ENCB).
CHIHUAHUA. P. Luis s/n (SLPM). **GUERRERO**. E. Martínez, J.C. Soto & G. Silva 4870 (IEB). **JALISCO**. L.M. Puga, F. Perez & R. Nieves 11496 (IBUG); R. de la Mora 354 (IBUG); J.F. Cobian s/n, 152 (IBUG); F.J. Santana 1100 (IBUG); F.J. Santana 1148 (IBUG); F.J. Santana & A. Flores 1461 (IBUG); A. Alvarado, C. Ramirez & L. Roman 508 (IBUG); C. Feddema 2228 (MEXU); R. Ornelas & H.L. 1234 (MEXU). **MEXICO**. A. Martínez & A. Zuñiga s/n (CIIDIR, IEB, IBUG); J. Rzedowski 35218 (CIIDIR). J. Rzedowski 36988 (IEB); J. Rzedowski 33699 (IEB); G.B. Hinton 2512 (ENCB). **MICHOACAN**. E. Martínez, J.L. Villaseñor & R. Tórres 2322 (IBUG); E. Martínez 2322 (IEB); J. Rzedowski 36641 (IEB). **MORELOS**. B. Guerrero 1365, 1399 (IEB); J. Rzedowski 21460 (SLPM). **NVO**. **LEON**. J.A. Villarreal s/n (SLPM). **OAXACA**. J. Rzedowski 21384 (SLPM). **PUEBLA**. P. Tenorio 12191 (ANSM); L.M. Villarreal 11229 (IBUG); P. Tenorio 4771 (IEB); J.R. Reeder & C.G. Reeder 5973 (ENCB). **QUERETARO**. J. Rzedowski 47645 (CIIDIR, IEB). J. Rzedowski 47626 (IEB).

Bouteloua trifida Thurb. in S. Watson, Proc. Amer. Acad. Arts 18: 177. 1883. Tipo: México, Coahuila, Monclova, 1880, Palmer 1355 (Holotipo: GH; isotipos NY, fragmentos US!). *Bouteloua burkii* Scribner in S. Watson, Proc. Amer. Acad. Arts 18: 179. 1883. Tipo: EU, Texas y Nvo. México, Berlandier 167 (Sintipos: GH, K) y 1427 (Sintipo: GH). *Chondrosium trinii* Fournier, Mex. Pl. Gram. 2: 136. 1886. Isotipo: United States, Texas, Webb Co., Laredo, Berlandier

1427 (K). *Chondrosium virletii* Fournier, Mex. Pl. Gram. 2: 136.

1886. Tipo: México, San Luis Potosí, Virtlet 1373.

Planta perenne, amacollada, con base rizomatosa. Tallos de 10 a 30 (40) cm de longitud, delgados, finamente escabrosos. Vainas mucho más cortas que los entrenudos, finamente escabrosas. Lígula constituida por un anillo de cilios de aprox 0.6 mm de longitud. Láminas foliares de 2 a 8 cm de longitud, de 0.5 a 12 mm de ancho, principalmente basales, planas o involutas, escabroso-puberulentas principalmente hacia la base y en la cara adaxial, con algunos pelos sobre el márgen de 1.5 mm de longitud. Inflorescencia con 3 a 6 espigas persistentes, de 1 a 3 cm de longitud incluyendo las aristas, con 8 a 24 (32) espiguillas, color verde-amarillento o con tonalidades purpureas. Espiguillas con una flor perfecta y una rudimentaria arriba de la flor perfecta. Glumas desiguales, muy delgadas, casi transparentes, agudas, acuminadas o mucronadas con el ápice bífido; primera gluma 3 a 4 mm de longitud, segunda gluma de 4.5 a 5 mm de longitud. Lema de 2 a 2.5 mm de longitud, glabra, con 3 aristas planas, pubescentes hacia la base y redondeadas, escabrosas hacia el ápice, de 5.5 a 7 mm de longitud. Pálea de 2 mm de longitud, de ápice obtuso. Anteras de 0.5 a 0.6 mm longitud, color blanco amarillentas. Flor rudimentaria constituida por una columna corta de 1 a 1.5 mm de longitud y 3 aristas de 3.5 a 7 mm longitud. Cariopsis de 0.7 a 1 mm de longitud, color amarillo, oblongo-elipsoide. $2n= 20$. Floración: Mayo a Diciembre.

Hábitat: se la encuentra sobre planicies secas, laderas con pastizal y bosque de encino-pino, sobre diversos tipos de material. Altitud: de 100 a 2000 msnm.

Distribución: EUA; W de Texas, SE de Utah, Arizona, Nvo. México,

Nevada, SE de California. México; Chihuahua, Coahuila, Guanajuato, Nvo. León, San Luis Potosí y Tamaulipas.

MEXICO: **BAJA CALIFORNIA SUR** J. Agundez 6-4 (MEXU). **COAHUILA**. Y. Herrera, M. de la Cerda & O. Rosales 1480 (CIIDIR, HUAA); J. Valdés VR-1847 (ANSM); J. Espinoza 135 (ANSM); P.M. Peterson. C.R. Annable & J.Valdés 10014 (ANSM); J. Valdés & L.E. Rodríguez 1530 (ANSM); J. Marroquín s/n (ANSM); P.E. García s/n (ANSM); M. Tórres 1593 (ANSM); R. Vázquez & L. Rodríguez 58 (ANSM); M.A. Carranza 621 (ANSM); A. Rodríguez, R. Valdés & M. Solís 1032 (ANSM); S. Vázquez & A. García 98 (ANSM); J. Valdés VR-939 (ASNM); F.W. Gould 6410 (ANSM); J.A. Villarreal 2191 (CIIDIR); J. Valdés & M. Carranza 1847 (CIIDIR); Y. Herrera & A. Cortés 1455 (CIIDIR, HUAA); J.A. Villarreal & M. Carranza 4812 (HUAA); H.H. Iltis 10 (IBUG); E. García s/n (IBUG); L.M. Villarreal 16853 (IBUG); T.R. Soderstrom 361 (MEXU); G. Mick & K. Roe 17 (MEXU); J. Graham & M.C. Johnston 4177 (MEXU); J. Valdés 939 (IEB); J.A. Villarreal 4812 (IEB). **CHIHUAHUA**. C.G. Pringle 412 (MEXU); P.L. Mata s/n (IBUG); H.H. Iltis 15222 (UAG); P. Luis M. s/n (IEB). **GUANAJUATO**. J. Rzedowski 41495 (IEB). **NVO. LEON**. J.A. Villarreal 1019 (ANSM); I. Cabral 123 (ANSM); R.C. Rollins & R. Tryan 5812 (MEXU); J. Graham & M.C. Johnston 4653 (MEXU); C.G. Pringle 2671-1974 (MEXU). **SAN LUIS POTOSI**. Y. Herrera & A. Cortés 1444 (CIIDIR, HUAA); F. Takaki s/n (SLPM); J. Rzedowski 4613 (SLPM); J. Rzedowski 4534 (SLPM); J. Rzedowski 4555 (SLPM); J. Rzedowski 6436 (SLPM); E.R. Sohns 1224 (MEXU); J.R. Reeder & C.G. Reeder 3683 (MEXU); F. Gómez 82 (UAG); F. Takaki 4699 (UAG). **TAMAULIPAS**. O.L. Briones 1372 (ANSM); A. Brito s/n (IBUG); D. Villegas 011 (IBUG); R. Carranco 122 (IEB); J. Barrientos 765 (IEB); G. Villegas 999 (IEB); I. Carranco 034 (IEB); J.A. Barrientos 085 (IEB). **ZACATECAS**. M.C.

Johnston, T.L. Wendt & F. Chiang 10466 (MEXU).

Bouteloua uniflora Vasey, Bot. Gaz. (Crawfordsville) 16: 26.

1891. Tipo: EU, Texas, Crockett Country, Nealley 222 (Holotipo: US!; isotipo: GH)

Plantas perennes, sin rizomas ni estolones. Tallos glabros a escabrosos, erectos, delgados. Vainas glabras a pubescentes. Lígula formada por un anillo de pelos de 0.5 a 1 mm longitud. Láminas foliares de 5 a 20 cm de longitud, de 1 a 2 mm de ancho, estrechas y planas, involutas al secarse, escabrosas en ambas superficies, con algunos pelos hasta de 3 mm de longitud sobre los márgenes, más abundantes hacia la base. Inflorecencia con numerosas espigas, consistiendo de una espiguilla rara vez dos cerca de la base; raquis estrecho triangular hasta, de 7 mm de longitud. Glumas anchas, redondeadas a agudas, escabrosas sobre la nervadura media, color verdoso-amarillentas o con tintes violáceos; primera gluma de 3 a 4 mm de longitud, segunda gluma de 7 a 8 mm longitud. Lema de 7 a 7.8 mm de longitud, aguda, sin arista, glabra. Pálea similar a la lema. Anteras de 2.5 a 3 mm de longitud, color amarillo limón brillante. Flor rudimentaria ausente o representada por 1 a 3 aristas.

Se reconocen 2 variedades de esta especie:

1. Láminas foliares de 15 a 30 cm de longitud, solo ligeramente curvas a rectas, esparcidas en el tallo. Tallos floríferos de 25 a 50 cm de longitud. Inflorecencia con 40 a 60 espigas

Bouteloua uniflora* var. *uniflora

1. Láminas foliares de 6 a 12 cm de longitud, curvas, en macallos basales. Tallos floríferos de 20 a 30(45) cm de longitud,

escaposos. Inflorescencia con 15 a 30(40) espigas

.....
Bouteloua uniflora var coahuilensis

Bouteloua uniflora Vasey var. uniflora.

Planta perenne. Tallos de 40 a 60 cm longitud, muy similar a la var. *coahuilensis*, se distingue de esta por tener las láminas foliares mas distribuidas en los tallos, no concentradas hacia la base de la planta. Vainas glabas o casi glabras. Láminas foliares de 15 a 30 cm de longitud, de 1 a 2 (3) mm de ancho, con pelos de 4 m de longitud en el margen, predominado hacia la base, la mayoría planas, algo involutas hacia el ápice, no se curvan al secarse. Inflorecencia con espigas numerosas, de 40 a 60, muy cercanas entre si, consistiendo cada una de 1 o 2 espiguillas sobre un raquis pubescente, hasta de 7 mm de longitud. Glumas delgadas, color verde-amarillento o con tonos púrpura, las demás características son similares a las de la otra variedad. Cariopsis de 2 a 2.3 mm de longitud, color amarillo, ovoide a estrechamente elíptica. $2n=20$. Floración: Agosto y Septiembre.

Hábitat: de suelos rocosos, laderas secas o moderadamente húmedas, en pastizales y matorrales. Altitud: de 600 a 1600 msnm.

Reportada de Texas en EUA; en México de Coahuila y Nvo. León.

MEXICO: **COAHUILA**. Y. Herrera, M. de la Cerda & O. Rosales 1486 (CIIDIR, HUAA); S.L. Hatch, C. W. Morden & J. Valdés 4509 (ANSM); J. Valdés & D. Riskind 1184 (ANSM); J. Valdés & L. Rodríguez 1286 (ANSM).

***Bouteloua uniflora var. coahuilensis* Gould & Kapadia**, Brittonia 16: 191. 1964. Tipo: México, Coahuila, 40 km SW de Saltillo, Gould

10300 (Holotipo: TAES; isotipos DS, GH, TEX, UC, US!).

Plantas perennes, sin rizomas, ni estolones. Tallos hasta de 60 cm de longitud, delgados, erectos, amacollados. Lígula consituida de un anillo de cilios de 1.5 mm de longitud. Láminas foliares de 6 a 12 cm de longitud, de 1 a 2 mm de ancho, curvas conforme se van secando, planas involutas hacia el ápice, ligeramente escabrosas en ambas superficies, con pelos largos de 2 mm de longitud en el márgen cerca de la base. Inflorescencia sobresaliendo del follaje con 15 a 40 espigas consistiendo c/u de una espiguilla, hacia la base puede presentar 2, raquis de 5 mm de longitud. Espiguillas de 8 a 9 mm de longitud. Glumas desiguales, anchas, delgadas, agudas o con el ápice ligeramente apiculado, glabras con la nervadura media escabroso-pubescente; primera gluma de 3 a 4 mm de longitud, segunda gluma de 7 a 8 mm de longitud. Lema de 7 a 7.8 mm de longitud, glabra, con márgenes hialinos y ápice finamente escabroso. Pálea un poco mas pequeña que la lema, glabra. Anteras de 2.5 a 3.5 mm de longitud, color amarillo limón. Rudimento ausente o representado por una arista de 8 mm de longitud, fuerte escabroso, que sobresale de la espiguilla; o de una arista grande y 2 mucho más finas y pequeñas. Cariopsis de 2.2 a 2.5 mm de longitud, color amarilla, ovoide a estrechamente elíptica. $2n=20$. Floración: Junio a Noviembre.

Hábitat: sobre laderas rocosas secas con matorrales o pastizales. Altitud: 1400 a 2500 msnm.

Se reporta en México de los estados de Aguascalientes, Coahuila, Nvo., León, Queretaro, San Luis Potosí, Tamaulipas y Zacatecas.

Se le encuentra creciendo con *B. curtispindula* var. *caespitosa* cuyas plantas poco desarrolladas se parece a *B. uniflora* var. *coahuilensis*, se distingue de la primera por sus anteras color

naranja.

MEXICO: **AGUASCALIENTES**. Y. Herrera & O. Rosales 1307 (CIIDIR, HUAA); M. de la Cerda 3707, 3868, 3891, 4128, 4388 (HUAA). **COAHUILA**. J. Valdés 1113 (CIIDIR); P.S. Hoge 268 (US); I.M. Johnston 9060 (US); F.W. Gould 10500 (US); K.W. Allred, T. Columbus & J. Valdés 5524 (ANSM); S.L. Hatch, C.W. Morden & J. Valdés 4534 (ANSM); J. Espinoza 94 (ANSM); J. Valdés 1113 (ANSM); J.S. Sierra s/n (ANSM); M.E. Barkworth 5107 (ANSM); J.A. Villarreal 884 (ANSM); M.F. Robert & J. Passini 24-4466 (ANSM); T. Wendt & J. Valdés VR-1049 (ANSM); Y. Herrera & A. Cortés 1451, 1453 (CIIDIR, HUAA). **CHIHUAHUA** Y. Herrera & M.E. Siqueiros 1344 (CIIDIR, HUAA). **DURANGO**. E. Torrecillas 26, 136 (CIIDIR); Y. Herrera & M.E. Siqueiros 1345 (CIIDIR, HUAA) **GUANAJUATO**. J. Rzedowski 50815 (IEB); J. Rzedowski 47064 (IEB). **MEXICO**. M. Yepez 78 (CIIDIR). **NVO**. **LEON**. R.L. Mc Gregor, L.J. Harms, A.J. Robinson, R. del Rosario & R. Seagal 92 (US); F.W. Gould 10724 (US); F.W. Gould 10755 (US); G. Nesom 4733 (ANSM); Y. Herrera & A. Cortés 1447 (CIIDIR, HUAA); G.B. Hinton et al. 19588 (MEXU); A.E. Estrada 1670 (UAG). **QUERETARO**. S. Zamudio 3413 (IEB); J. Rzedowski 47675 (IEB). **SAN LUIS POTOSI**. R.L. Mc Gregor, L.J. Harms, A.J. Robinson, R. del Rosario & R. Seagal 676 (US); F. Gómez 30 (SLPM). **TLAXCALA**. Guerrero & Romero 666 (IEB). **ZACATECAS**. I.M. Johnston 7299 (US); L.R. Stanford 536 (US); F. Shreve 9376 (US); P.M. Peterson & C.R. Annabel 10962 & J. Valdés (ANSM).

Bouteloua warnockii Gould & Kapadia, Southw. Naturalist 7: 176. 1962. Tipo EU, Texas, Culberson Co., 2 millas W of Kent, Gould & Kapadia 9533 (Holotipo: TAES; isotipos MICH, MO, SMU, SRSC, TEX, UC, US!).

Planta perenne, caespitosa. Tallos en macollos de 4 a 10 cm de diámetro y 20 a 35 (50) cm de longitud, erectos, tiesos, sin ramificarse desde la base. Vainas estriadas escabrosas con pelos largos, dispersos de 1 a 1.5 mm de longitud, oscureciéndose con la edad (cambiando a color café). Lígula formada por un anillo de pelos de 0.5 a 1 mm de longitud. Láminas foliares de 5 a 15 (25) cm de longitud, de 1 a 2 (4) mm de ancho en la base, color verde-azuloso o glaucas, muy escabrosas en la cara adaxial, con pelos largos en el área cercana a la Lígula y unos pocos pelos de 5 mm de longitud con bases papilosas en los márgenes, erectas y tiesas o ligeramente curvas, terminando en una punta muy fina, involutas al disecarse. Inflorecencia de 5 a 30 cm de longitud, excerta, con 9 a 15 (25) espigas espaciadas, raquis plano, hasta de 1 cm de longitud, escabroso sobre los márgenes, con 2 a 6 espiguillas en el cuarto o tercio basal. Espiguillas de 5 a 6.5 mm de longitud, con una flor perfecta y una rudimentaria, glumas y lema de color verde o con tintes café a purpura. Glumas subiguales, mas cortas que la lema, agudas o acuminadas; la primera de 3 a 5 mm de longitud, angosta, pubescente en el nervio central y hacia el ápice; la segunda más ancha, acuminada, ligeramente más larga que la primera, casi glabra a finamente pubescente. Lema de la flor perfecta 5 a 6.5 mm de longitud, glabra, con el ápice trifido, las nervaduras laterales se prolongan en aristas cortas, de 0.5 a 1 mm de longitud, gruesas, escabrosas. Pálea glabra o con escasa pubescencia entre los nervios, de igual tamaño que la lema o un poco mayor. Flor rudimentaria bien desarrollada, de 5 a 6.5 mm de longitud, con 3 aristas de 3.5 a 5 mm de longitud, fuertes y escabrosas, ligeramente exsertas, arista central mas largas. Anteras de 2 a 2.2 mm de longitud, color

púrpura. Cariopsis de 1.8 a 2.6 mm de longitud, color amarillo, ovoide a estrechamente elíptica. $2n= 21, 22, 23, 25, 28, 38, 40$ en ejemplares de EUA, reportados por Gould (1979). Floración: Junio.

Habitat: en laderas pedregosas, cerca de arroyo y materiales en suelos calizos. Altitud: 1250 msnm.

Distribución: EUA; Nuevo México. México, Coahuila.

MEXICO: **COAHUILA**. J. Valdés VR-1107 (ANSM); Y. Herrera, M. de la Cerda & O. Rosales 1492 (CIIDIR, HUAA).

Bouteloua williamsii Swallen, Ceiba 4:285. 1935. Tipo: Honduras, El Paraiso cerca las Mesas, 900 m, L.O. Williams 16902 (Holotipo: US!; isotipos: F, UC, WIS).

Planta perenne cespitosa, no-rizomatosa. Tallos delgados, de 35 a 90 (115) cm de longitud, erectos, no-ramificados, entrenudos y nudos glabros. Follaje principalmente basal. Vainas glabras a hirsutas. Lígula un anillo finísimo de pelos de 0.2 a 0.5 mm de longitud. Láminas foliares de 10 a 25 (35) cm de longitud y 1.5 a 2 mm de ancho, planas, filiformes, casi glabras a hirsutas con abundantes pelos largos hasta de 5 mm de longitud en la cara adaxial, principalmente hacia la base. Inflorescencia de 8 a 20 cm de longitud, solitaria, terminal; espigas 7 a 14, alternas a ambos lados de un eje principal redondeado o anguloso, de 2 a 7 cm de longitud, con (9) 12 a 20 o más espiguillas; raquis de las espigas plano, escabroso-pubescente, con un mechón de pelos en la base de cada espiguilla. Espiguillas de 5 a 9 mm de longitud, congestas, desarticulándose arriba de las glumas. Glumas desiguales, anchas, agudas o acuminadas, con tonos morados; primera gluma de 3.0 a 4.5 mm de longitud, delgada, casi transparente, con la nervadura central

escabrosa; segunda gluma de (4.2) 4.5 a 6 mm longitud con la quilla escabrosa. Lema de la flor perfecta firme, de 4 a 6 mm de longitud, hasta 7.5 mm incluyendo la arista central, los nervios laterales prolongados en dos pequeñas aristas de 2 a 3 mm de longitud, el cuerpo de la lema glabro o puberulento en el dorso, con un mechón de pelos en la base. Pálea con el ápice bífido, ligeramente mas larga que la lema, pubescente entre las nervaduras. Anteras de 2 a 3 mm de longitud, color amarillo; callo piloso. Flor rudimentaria estaminada; lema de 3 a 4 mm de longitud, con 3 aristas fuertes de bases planas, de 4 a 6 mm de longitud, glabra o fina y esparcido pubescente, usualmente con un mechón de pelos plateados en la base; raquilla prolongada, ocasionalmente con una segunda flor rudimentaria pequeña. Cariopsis 3 a 4 mm de longitud, color pajizo, ovoide a estrechamente elíptica. $2n=20$. Floración: Julio a Diciembre.

Hábitat: laderas rocosas secas con pastizales, matorrales, bosques de encino y pino abiertos. Altitud: 1300 a 2600 msnm.

Distribución: México; Aguascalientes, Chiapas, Guanajuato, Jalisco, Oaxaca, Puebla, Zacatecas. Guatemala. Honduras.

Esta especie se confunde fácilmente con *B. radicata*, de la cual se diferencía perfectamente en el contenido de flavonoides y en los rasgos anatómicos como se puede ver en los respectivos capítulos de este estudio. Morfológicamente *B. williamsii* se diferencia en general por carecer de rizomas, hojas asperas al tacto, espigas mas largas y con mayor número de espiguillas. Gould (1965), reporta la posible hibridación de esta especie con *Bouteloua repens* y *Bouteloua radicata*.

MEXICO: **AGUASCALIENTES**. M.E. Vega 161, 215, 226 (HUAA); F.J.

Ruiz s/n (HUAA); G. García 1832 (HUAA); M. de la Cerda & G. García 1006 (HUAA); M. de la Cerda 3334 (HUAA). **JALISCO**. Y. Herrera & A. Cortés 1397 (CIIDIR, HUAA); L.M. Villarreal 6908, 7573 (IBUG); F.J. Santana 2871 (IEB). **MEXICO**. A. Ortiz s/n (IEB). **PUEBLA**. E. Guizar 1739 (ANSM, IFB); V. Salas 14 (ANSM, IEB). **SAN LUIS POTOSI** F. Takaki s/n (SLPM).

Discusión y Conclusiones

Bouteloua es un género del Nuevo Mundo que se distribuye desde el NW Americano, muy ampliamente en el W de México, con algunos elementos en Mesoamérica; Argentina. Es abundante en los pastizales naturales de México, en los matorrales, en los bosques templados y en menor cantidad en selvas, se le encuentra en un amplio intervalo altitudinal que va desde el nivel del mar hasta los 3000 m, con preferencia por los 1500 a 2500 msnm. Sus especies perennes son todas componentes de vegetación primaria, no son favorecida por el disturbio, ni esparcidas por las carreteras. En contraste, las especies anuales *B. aristidoides* y *B. barbata* crecen en condiciones de disturbio y en áreas bien drenadas tales como lugares gravosos.

Los resultados del estudio morfológico mostraron que cada taxón que aquí se reconoce es distinto y que aparentemente existen 36 especies y 14 variedades en México.

El dendrograma muestra tres grupos de afinidades morfológicas cercanas (Fig. 18). Dichos agrupamientos no confirman la teoría de elevar a nivel de género a los dos subgéneros; propuesto por agrostólogos como Clayton & Renvoize (1986), Pohl (1994), ya que dentro de cada uno de los grupos existen elementos tanto del subgénero

Bouteloua como del subgénero *Chondrosum*.

La variación Morfológica entre las poblaciones *B. radicata* y *B. williamsii* sugieren niveles de hibridación gradual, evidenciada por caracteres morfológicos intermedios que hacen difícil su separación morfológica, especialmente en ejemplares de localidades simpátricas.

Todos los miembros del género *Bouteloua* muestran una inflorescencia con una a varias espigas racemosas unilaterales, el raquis persistente, las espiguillas numerosas, sésiles, pectinadas (subgénero *Chondrosum*); o un racimo de 1 a numerosas espigas cortas, unilaterales, desarticulándose como una unidad y las espiguillas a veces también desarticulándose arriba de las glumas (subgénero ***Bouteloua***). Las espigas por lo general con 3 a numerosas espiguillas, insertas en 2 hileras a lo largo del lado inferior del raquis.

Las espiguillas son comprimidas lateralmente con una flor perfecta y 1 a 2 flores rudimentarias, estaminadas o estériles, modificadas u ornamentadas de forma variable. Las glumas son desiguales a subiguales, generalmente mas cortas que la lema, 1-nervada, la primera mas corta que la segunda. La lema fértil es cartilaginosa, 3-nervada, las nervaduras a menudo excurrentes como aristas. La pálea es 2-carinada, con el ápice 2-dentado o 2-mucronado. La lema de la flor rudimentaria es generalmente reducida, con aristas alargadas. Presentan 2 lodículos, 3 estambres, 2 estilos. El fruto una cariopsis de 1/2 a 4/5 partes la longitud de la espiguilla, con el hilum punteado.

Las especies de este género son en su mayoría de áreas restringidas (50%), 30% de las especies son de amplia distribución y 20% son endemismos.

Areas Restringidas	Ampliamente distribuidas	Endémicas
<i>B. alamosana</i>	<i>B. aristidoides</i> var. <i>arist.</i>	<i>B. annua</i>
<i>B. americana</i>	<i>B. curtispindula</i> var. <i>caesp.</i>	<i>B. breviseta</i>
<i>B. aristid.</i> var. <i>arizonica</i>	<i>B. barbata</i> var. <i>barbata</i>	<i>B. chasei</i>
<i>B. barbata</i> var. <i>rothrockii</i>	<i>B. chondrosioides</i>	<i>B. chihuahuana</i>
<i>B. barbata</i> var. <i>sonorea</i>	<i>B. distans</i>	<i>B. eludens</i>
<i>B. curtisp.</i> var. <i>tenuis</i>	<i>B. gracilis</i>	<i>B. eriostachya</i>
<i>B. curtisp.</i> var. <i>curtip.</i>	<i>B. hirsuta</i> var. <i>hirsuta</i>	<i>B. johnstonii</i>
<i>B. disticha</i>	<i>B. parryi</i> var. <i>parryi</i>	<i>B. quiriegoensis</i>
<i>B. elata</i>	<i>B. radicata</i>	<i>B. warnockii</i>
<i>B. eriopoda</i>	<i>B. repens</i>	
<i>B. hirsuta</i> var. <i>glandulosa</i>	<i>B. scorpioides</i>	
<i>B. karwinskii</i>	<i>B. simplex</i>	
<i>B. media</i>	<i>B. triaena</i>	
<i>B. parryi</i> var. <i>gentryi</i>		
<i>B. pedicellata</i>		
<i>B. purpurea</i>		
<i>B. reflexa</i>		
<i>B. rigidiseta</i>		
<i>B. trifida</i>		
<i>B. uniflora</i> var. <i>uniflora</i>		
<i>B. uniflora</i> var. <i>coahuilensis</i>		
<i>B. williamsii</i>		

Se consideran especies restringidas aquellas que ocurren en hábitats específicos de un área geomorfológica definida, como es el caso de la Sierra Madre Occidental, el Eje Volcánico Transversal, o la

Sierra Madre del Sur. Las preferencias de hábitat unido al aislamiento geográfico altitudinal parece haber prevenido su expansión a una segunda área geomórfica. Las especies restringidas de este estudio no se dispersan sobre las carreteras, tienen preferencias de hábitat definidos los cuales han sido modificados por los cambios geofísicos naturales y por la acción de las actividades humanas, provocando su destrucción.

La distribución actual y preferencias ecológicas que exhiben las especies del género *Bouteloua* sugieren que el grupo tuvo su origen probablemente como parte del bosque mesófilo mezclado. La completa ausencia de este grupo de especies en Europa y Asia confirma esta idea. Se presume entonces que los taxa perennes de este género evolucionaron del mismo ancestro, cuyo origen podría haber sido durante el intervalo templado del Mioceno, cuando comenzaron a ocurrir condiciones mas templadas y mas secas en Norte América, y el bosque deciduo de hojas anchas cambio a bosque de coníferas en las floras del Mioceno temprano en el NW del Pacífico y Europa (Wolfe, 1978). La especiación debió haber ocurrido como consecuencia del incremento de la sequía en las costas occidentales de los continentes, por un proceso de adaptación y aislamiento. Los patrones de distribución actual del género sugieren que su probable centro de especiación debe ser México, ya que aquí se encuentra el mayor número de taxa (44), con un alto porcentaje de especies restringidas a unidades geomórficas (50%) restringidas y endemismos (20%), principalmente en las regiones altas del W de México. Esto confirma una de las teorías expresadas por Rzedowski (1975).

Del análisis fenético de los caracteres morfológicos y de la distribución geográfica de este grupo, se puede inferir que la

divergencia de los taxa de este grupo no fue reciente, que la especiación geográfica ocurrió en forma gradual, a medida que las poblaciones divergieron en muchas características a través del tiempo.

Evidencia Electroforética ayudaría posiblemente a resolver los mecanismos que ha seguido la especiación dentro del género *Bouteloua*. Los estudios Electroforéticos son muy reconocidos como una fuente suplementaria a los estudios morfológicos y fitoquímicos para inferir los modos de especiación en plantas, como se sumariza en Crawford {1985). Algunos ejemplos documentados de investigaciones hechos con plantas de varias familias son: Adiantaceae (Ranker, 1990); Cyperaceae (Ford, Ball & Ritland, 1991; Standley, 1990); Asteraceae (Rieseberg et al, 1991). En el caso de gramíneas, principalmente los cereales han sido examinados (*Avena*, *Hordeum*, *Triticum*, y *Zea*). Kahler & Price (1986) sumarizan una cantidad extensa de referencias de cerelaes.

Referencias Bibliográficas

- Clayton, W.D. and S.A. Renvoize. 1986. Genera Graminum, grasses of the World. London. Her Majesty's Stationery Office. 389 pp.
- Crawford, D.J. 1985. Electrophoretic data and plant speciation. Syst. Bot. 10:405-416.
- Ford A.B., P.W. Ball, and K. Ritland. 1991. Allozyme diversity and genetic relationships among North American members of the short-beaked taxa of *Carex* sect. *Versicariae* (Cyperaceae). Syst. Bot. 16:116-131.
- Kahler A.L. and S.C. Price. 1987. Isozymes in population genetics, systematics, and evolution of grasses. In T.R. Soderstrom et al. (eds). Grass Systematic and Evolution.

- Smithsonian Press. Washington, D.C. pp. 97-106.
- Peterson, P.M. & Y. Herrera. 1995. Allozyme variation in the
amphitropical genus *Chaboissaea* (Poaceae;
Eragrostideae). *Madroño*, Vol. 42, No. 4: 427-449.
- Pohl, R.W. 1994. in *Flora Mesoamericana*. Vol. 6 (292-295. Varios
Editores. UNAM, México.
- Ranker, T.A. 1990. Phylogenetic systematics of neotropical *Hemionitis*
and *Bommeria* (Adiantaceae) based on morphology, allozymes,
and flavonoids. *Syst. Bot.* 15:442-453.
- Riesberg, L.H., S.M. Beckstrom-Stenberg, A. Liston, & D.M. Arias.
1991. Phylogenetic and systematic inferences from
chloroplast DNA and isozyme variation in *Helianthus*
sect. *Helianthus* (Asteraceae). *Syst. Bot.* 16: 50-76.
- Rzedowski, J. 1987. An ecological and phytogeographical analysis of
the grasslands of Mexico. *Taxon* 24: 67-80.
- Standley L.A. 1990. Allozyme evidence for the hybrid origin of the
maritime species *Carex salina* and *Carex recta*
(Cyperaceae) in eastern North America. *Syst. Bot.*
15: 182-191.
- Wolfe J.A. 1978. A paleobotanical interpretation of tertiary climates
in the northern hemisphere. *Amer. Sci.* 66: 694-703.

I. ESTUDIO MORFOLOGICO DEL GENERO *Bouteloua* DE MEXICO

Responsables:

**YOLANDA HERRERA ARRIETA
Y
MARGARITA DE LA CERDA LEMUS**

o *Bouteloua quiriegoensis*

CUADRO 2. Caracteres morfométricos del género *Bouteloua* de México

CARACTERES:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
TAXON:																
1 <i>B. alamosana</i>	3	6.5	13.00	3.5	9.5	6.0	6.0	6.25	3	0.5	6.5	1	5.3	15	2.2	4.25
2 <i>B. americana</i>	3	8.5	2.75	7.5	5.4	4.25	4.25	6.75	1	1.5	6.25	1	0.8	6	1.2	3.25
3 <i>B. anua</i>	2	5.0	2.75	5.5	12.0	3.75	7.0	8.0	3	0.5	8.0	1	8.0	6.5	4.5	2.75
4 <i>B. aristidoides</i>	2	9.5	2.25	4.5	7.0	2.25	6.5	6.5	3	0.5	6.5	1	9.0	4	3.5	2.75
5 <i>B. barb.var.barb.</i>	1	7.0	1.75	25.0	2.5	1.15	2.0	2.9	3	1.75	2.75	1	2.0	2.4	1.1	0.9
6 <i>B. barb.var.roth.</i>	1	6.0	1.50	37.5	3.25	1.25	2.75	3.25	3	2.25	3.25	1	4.0	2.7	1.1	0.75
7 <i>B. barb.var.sono.</i>	1	3.0	1.50	27.5	3.1	1.25	2.25	3.1	3	1.75	3.0	1	3.0	1.2	1.1	1.25
8 <i>B. breviseta</i>	1	2.0	2.25	35.0	3.5	2.25	3.1	5.75	3	1.1	5.75	1.5	4.5	4.0	1.2	1.1
9 <i>B. chasei</i>	1	4.0	2.00	21.5	4.0	1.75	3.5	4.25	1	2.5	3.0	1	1.5	2.2	1.2	0.75
10 <i>B. chondrosioides</i>	4	5.5	9.00	9.0	7.25	3.50	5.5	5.5	3	0.5	5.4	1	5.0	4.5	3.1	2.25
11 <i>B. curtipendula</i>	2	55.0	2.00	4.0	7.5	7.00	7.25	6.0	3	0.75	6.0	1	1.9	5	3.5	3.3
12 <i>B. distans</i>	2	35.0	7.00	2.5	8.5	3.75	8.5	8.5	0	0.0	7.5	1	5.0	5.0	1.75	2.5
13 <i>B. disticha</i>	2	37.5	4.75	4.0	6.5	4.75	6.25	6.0	3	0.5	6.0	1	6.0	6.0	1.75	2.35
14 <i>B. elata</i>	1	22.0	5.00	70.0	4.75	2.90	3.25	2.5	3	2.4	2.25	1.5	2.25	1.1	1.65	1
15 <i>B. eludens</i>	4	12.5	9.00	4.0	5.75	3.75	5.5	5.5	3	1.25	5.5	1	4.5	1.5	1.65	5
16 <i>B. eriopoda</i>	1	5.5	3.50	13.0	7.5	2.50	7.5	4.0	1	2.25	3.5	1	3.5	4	2	2.75
17 <i>B. eriostachya</i>	1	5.5	3.50	7.5	7.5	2.50	7.5	5.5	3	2.25	5.5	1	5.5	6	2	2.75
18 <i>B. gracilis</i>	1	2.5	3.50	70.0	5.75	2.50	5.75	4.0	3	1.1	4.0	1.5	4.5	2.75	2.5	2.1
19 <i>B. hirsuta</i>	1	2.5	3.00	35.0	5.5	2.50	5.5	5.0	3	1.0	4.0	2	5.0	3.5	2.25	1.75
20 <i>B. johnstonii</i>	4	9.0	11.50	9.0	6.0	3.75	6.0	4.5	3	2.5	3.75	1.5	4.5	2.5	2	2.1
21 <i>B. karwinskii</i>	1	4.5	1.40	12.5	3.5	1.75	2.25	2.75	3	1.25	2.75	1.5	1.0	1.5	1.75	1.75
22 <i>B. media</i>	2	11.0	5.00	20.0	5.5	3.00	4.8	5.75	3	0.5	5.75	1	6.0	6.5	2.7	2.2
23 <i>B. parr.var.gent.</i>	1	4.0	1.50	32.5	4.5	1.65	3.25	2.75	3	2.0	2.75	2	3.0	2.5	1.9	1.5
24 <i>B. parr.var.parr.</i>	1	6.0	2.25	50.0	3.75	1.40	3.25	2.75	3	2.0	2.75	2	2.0	2.5	1.9	1.5
25 <i>B. pedicellata</i>	2	15.0	9.00	1.0	8.5	4.50	8.5	7.5	0	0.0	6.5	1	6.5	4.25	2.75	2.75
26 <i>B. purpurea</i>	2	40.0	7.50	4.0	6.5	3.50	7.5	6.5	3	0.5	6.25	1	6.5	3	3.5	2.25
27 <i>B. quiriegoensis</i>	1	2.0	1.75	18.0	4.5	1.90	2.75	4.25	3	1.5	3.75	1	4.5	4.25	1.1	1.25
28 <i>B. radicata</i>	3	10.0	2.75	10.5	7.5	5.50	7.5	9.0	3	2.0	8.0	1	11.0	8	3.5	4.5
29 <i>B. reflexa</i>	2	70.0	2.50	7.0	4.5	2.75	4.0	4.5	3	0.5	4.5	1	4.5	6	4	3.5
30 <i>B. repens</i>	3	8.0	2.25	8.0	7.5	5.50	7.5	6.25	3	0.5	6.0	1	6.5	5	1.9	2.25
31 <i>B. rigidiseta</i>	1	5.0	1.20	3.5	5.5	5.50	2.75	3.25	3	4.5	3.25	1.5	3.5	0	1.5	3.6
32 <i>B. scorpioides</i>	1	1.0	4.75	70.0	5.5	3.00	5.5	4.5	3	1.75	4.5	2	5.5	4.25	3	2
33 <i>B. simplex</i>	1	1.0	2.00	55.0	4.5	2.50	4.25	3.5	3	2.0	3.0	1.5	3.0	2.5	0.8	1.9
34 <i>B. triaena</i>	2	50.0	1.00	1.0	6.0	2.50	4.0	4.0	0	0.0	3.5	1	3.0	1.25	2.5	3
35 <i>B. trifida</i>	1	4.5	2.00	16.0	5.5	3.50	4.75	2.25	3	6.25	2.0	1	2.0	5.75	0.55	1.1
36 <i>B. unif.var.coah.</i>	2	30.0	10.00	2.0	8.5	3.50	7.5	7.0	0	0.0	6.5	0.5	7.5	8	3	3
37 <i>B. unif.var.unif.</i>	2	50.0	13.00	1.5	7.0	3.50	7.5	7.0	0	0.0	6.5	0.5	7.5	8	3	3
38 <i>B. warnockii</i>	2	12.0	7.00	4.0	5.75	3.50	4.5	5.75	3	0.75	5.75	1	5.75	4.25	2.1	3.4
39 <i>B. williamsii</i>	3	10.5	4.50	16.0	5.5	3.75	5.25	5.0	3	2.5	6.0	1	3.5	5	2.5	3.5

**II. PERFIL DE FLAVONOIDES EN LAS ESPECIES DEL GENERO *Bouteloua* DE
MEXICO**

Responsable:

YOLANDA HERRERA ARRIETA

PERFIL DE FLAVONOIDES EN LAS ESPECIES DEL GENERO *Bouteloua* DE MEXICO

Resumen.

Se analizaron las poblaciones de los taxa del género *Bouteloua* de México, para ver su contenido de flavonoides. De 30 taxa analizados, se logró separar 19 flavonoides diferentes, 12 de ellos fueron identificados. La mayoría de los compuestos resultaron ser derivados de los flavones Luteolina, Apigenina mono-glucosilados en las posiciones 5, 6, 7, y 8; y Tricina mono-glucosilada en la posición 5 y 7. Se encontraron también dos flavonoles derivados de la Quercetina Q 3-O rutinoside y Q 3-O glucoside. Los perfiles de flavonoides proveieron de buenos caracteres taxonómicos adicionales a los morfológicos. El análisis fenético de los datos generados fundamentaron la separación de las especies en este género.

Abstract.

Natural populations of *Bouteloua* species from Mexico were analysed for their flavonoid contents. Nineteen flavonoids were separated and 12 chemically identified from 30 taxa of this genus. Most were glycosilated derivatives of the flavones Luteolin, Apigenin mono-glycosides in the 5, 6, 7 and 8 positions, and Tricin mono-glycosides in the 5 and 7 positions. Two flavonols Q 3-O rutinoside and Q 3-O glucoside were determined. Flavonoid patterns, provided a good additional taxonomic character. Phenetic analyses of the flavonoid data supported the separation of the species in this genus.

Introducción

La aplicación de estudios bioquímicos en la sistemática de plantas esta bien documentada, las tecnologías mas exploradas durante los últimos 25 años son las relativas a su contenido fitoquímico. Se han realizado un gran número de estudios fitoquímicos a la fecha y se conoce que además de ser heredados de generación en generación conforme a las leyes Mendelianas, son de singular importancia las proteínas (macromoléculas) y los metabolitos secundarios (micromoleculas); ejemplo de estos últimos son los flavonoides, terpenoides y alcaloides. Los estudios macromoleculares han analizado la variación de proteínas por medio de: 1) comparaciones serológicas, 2) electroforésis de enzimas (alozimas e isoenzimas), 3) variación del ADN a través de su secuenciación y análisis de fragmentos; hibridación y clonación del ADN nuclear o de plastididos (ribosomas, mitocondrias o cloroplastos). Los resultados de este tipo de investigaciones han contribuido a la aproximación biosistemática de diferentes grupos de plantas, aproximaciones que han demostrado generar la información básica necesaria para proveer las bases filogenéticas de los diferentes grupos de taxa; ejemplos de ellos se resumen en la tabla 1, a continuación.

TABLA I. Estudios bioquímicos en la sistemática de plantas.

Serología (Jensen, 1974; Esen and Hilu, 1989). Mecanismos Bioquímicos Fotosintéticos (C3 vs. C4) (Bremer, 1977; Smith and Brown, 1973). Cromatografía (Perfiles de Flavonoides) Bate-Smith and Harborne, 1971;

Crawford et al., 1978; Williams et al., 1974; Bain and Denford, 1985; Peterson and Rieseberg, 1987; Ranker, 1990; Herrera & Bain, 1991; Herrera & Grant, 1992.

Aminoácidos en las Proteínas (Yeo and Watson, 1982; Yeo, Wee and Watson, 1986; Hilu and Esen, 1988)

Polimorfismos Isoenzimáticos (Price et al., 1984; Gottlieb, 1981; Rieseberg et al., 1987).

ADN Nuclear; Comparación de Aminoácidos ADN-ADN (Stein et al., 1979).

ADN Nuclear; Restricción de Aminoácidos (Larrinua et al., 1983)

ADN Ribosomal; (Doyle et al., 1984).

ADN en Cloroplastos (Palmer and Thompson, 1981; Palmer et al., 1981, 1983, 1986)

Algunos de estos estudios se realizaron para evaluar datos en la resolución de afinidades a nivel familiar (Bate-Smith & Harborne, 1971; Yeoh, Wee & Watson, 1986). Jensen (1974) investigó a nivel infra-familiar para las Ranunculaceae, proponiendo una separación de tribus bien fundamentadas e incluso de algunos géneros. Palmer & Thompson (1981) probaron las afinidades moleculares entre miembros de las subtribus de la familia Leguminosae. Otros estudios bioquímicos se utilizaron para clarificar la posición de algunos genera dentro de las subfamilias (Hilu & Esen, 1988; Yeoh & Watson, 1982) y como marcadores sistematicos para separar generos muy estrechamente emparentados (Williams et al., 1974). Estudios a nivel interespecífico se ilustran en el trabajo de Stein et al. (1979), Palmer et al. (1983), Bain and Denford (1985), and Peterson and Rieseberg (1987), Herrera & Bain (1991 and Herrera & Grant (1992); estos últimos autores utilizaron el

análisis del contenido de flavonoides para separar grupos naturales que forman las especies mexicanas del complejo *Muhlenbergia montana*. Crawford et al. (1978), Larrinua et al. (1983), Doyle et al. (1984) y Rieseberg et al. (1987); realizaron estudios químicos a nivel infraespecífico para delimitar variación de razas en: *Chenopodium fremontii*, *Zea mays*, dos especies de *Claytonia* y *Allium douglasii*, respectivamente. La variación interpoblacional fue estudiada por Gottlieb (1981) y Price et al. (1984) a través de polimorfismos enzimáticos en varias especies de plantas.

De todos los metabolitos secundarios usados para la quimiosistemática de plantas, son los flavonoides los que han aportado información taxonómica de mayor calidad, las razones de ello son varias: se trata de los metabolitos ampliamente representados en todas las plantas; existe una enorme diversidad de flavonoides que se forman en las raíces, tallo, hojas flores y/o frutos; las técnicas de extracción son sencillas y se conocen desde tiempos no muy recientes; y el costo económico es bajo comparado con la calidad de los resultados. Los flavonoides son compuestos fenólicos cuyas moléculas están compuestas por dos anillos aromáticos unidos por tres unidades de Carbono, lo que forma un núcleo relativamente común, la variedad de flavonoides está dada por los tipos y patrones de azúcares que se adhieren a la molécula en diferentes posiciones.

Por todo lo anterior en el presente estudio se plantea el objetivo de examinar los perfiles de flavonoides de los taxa del género *Bouteloua* de México, con el fin de obtener caracteres adicionales a los morfológicos que ayuden a delimitar las especies y a entender sus relaciones evolutivas.

Materiales y Metodos

Las plantas utilizadas en este estudio fueron colectadas en fresco de las localidades de distribución natural para cada especie, como se indica en el Cuadro 1.

Los reactivos utilizados en los análisis cromatográficos fueron los siguientes:

Methanol, Reagent Grade	Dyphenil Boronate
Methanol, Spectro Grade	
Ethyl Acetate	Thin Layer Chromatography
Chloroform	plastic plates (TLC):
Acetic Acid (Glacial)	a) Polamid-6
1-Butanol	b) Polygram Cel 300
Phenol	
Pyridine	Paper para cromatografia
Sulphuric Acid	Whatman:
Acetone	a) No. 1
Dioxane	b) No. 3
Methyl Ethyl Ketone	
1,2-Dichloroethane	
Hydrochloric Acid	

Se realizaron muestreos para examinar de 5 a 20 poblaciones por especie, cuando fuera posible. En el caso de 16 taxa raros o endémicos solamente una población fué encontrada y analizada (ver Cuadro 3).

La realización del estudio fitoquímico requiere de la colecta de plantas completas frescas, y en estado floral para su identificación previa. Este material se secó a temperatura ambiental y se molió. Se

prepararon extractos en metanol al 80 % durante 24 hs., se concentraron y se analizó el contenido de flavonoides por medio de cromatografía bi-dimensional en papel, siguiendo el metodo de Markham (1982). Al menos una población de cada localidad por especie, se sometió a un análisis exhaustivo. Para lo cual se escoge, en todos los casos la población que contiene el mayor número de flavonoides. En el análisis exhaustivo, los extractos concentrados fueron fraccionados con Cloroformo y con Acetato de Etilo. Los flavonoides de ambas fracciones fueron separadas y purificadas usando métodos estandard de cromatografía en papel y capa fina. La identificación de los flavonoides se hizo utlizando métodos espectofotométricos y técnicas hidrolíticas (Mabry et al. 1974; Harborne, 1967). Los valores de Rf para cada flavonoide se determinaron en papel Whatmann # 1, en sistemas de solventes 4:1:5 (Butanol:Ac.Acético:H2O-BAW), H2O, Ac.Acético al 15%, Fenol al 80%. Las azúcares hidrolizadas fueron identificadas por co-cromatografía con azúcares estandard en cromatografía de capa fina (Polygram Cel 300) en 18:18:3.5:10.5 (Pyridina:Acetato de Etilo:Acido Acético:Agua), seguido de una tinción con anilina (fosfato de difenilamina).

El contenido de flavonoides por taxa se sometió a un análisis fenético utilizando el software Multivariate Statistical Package (Kovach, 1978). Las relaciones fenéticas de los taxa con base en su contenido de flavonoides se visualizaron generando matrices de similitudes que se analizaron a través del Coeficiente de correlación de Pearson y formando dendrogramas con la aplicación del método Unweighted pair-group mathematical average (UPGMA).

Resultados y Discusión

Los perfiles de flavonoides por especie se suman en los Cuadros 2 y 3. El número que aparece junto al nombre de la especie (Cuadro 3) se refiere al número de poblaciones que se lograron coleccionar y analizar. No se detectó variación intraespecífica, dando perfiles muy uniformes en las poblaciones estudiadas por especie. Los datos así generados, resultaron ser indicadores taxonómicos de lo que está ocurriendo dentro del género, no obstante, que el tamaño de muestra es poco representativo en la mayoría de los casos.

Vouchers de las aproximadamente 148 poblaciones muestreadas en fresco y sometidas al análisis cromatográfico de este estudio se localizan como se muestra en el Cuadro 1. Los compuestos encontrados por especie se registran en el Cuadro 2. La matriz del Cuadro 3. se utilizó para resumir las relaciones fenéticas entre las poblaciones como se indica en la metodología.

Se aislaron 19 flavonoides diferentes, de ellos se logró identificar 13. Once resultaron ser compuestos glicosilados derivados de los flavones Luteolina, Apigenina y Tricina. Otros dos compuestos resultaron ser flavonoles glicosilados de la Quercetina. Seis compuestos adicionales fueron aislados pero nunca totalmente caracterizados y por lo tanto no identificados (ND).

Los flavonoides de los taxa resultaron ser todos similares, con la mayor variación ocurriendo en el número y el tipo de azúcares fijados a las moléculas (de dos anillos aromáticos ligados por un oxígeno, los cuales pueden o no formar un tercer anillo). En general, el género parece ser relativamente homogéneo, no presentándose diferencias distintivas fuera de las que determinan cada especie como una entidad

bien definida. No así para el caso de las variedades, donde el contenido de flavonoides fue homogéneo interespecíficamente. El dendrograma (Fig. 1), sugiere que las 36 taxa analizados parecen formar parte de un grupo natural.

Los perfiles de flavonoides generados en el presente estudio, junto con los caracteres morfológicos de *Bouteloua* fundamentan la individualidad de cada especie.

El número de flavonoides en las especies del género *Bouteloua* es bastante constante, de 8 a 13 flavonoides/ especie. Las especies con mayor número de flavonoides: *B. barbata* var. *barbata*, *B. hirsuta* var. *hirsuta*, *B. uniflora* var. *coahuilensis*, *B. parryi* var. *parryi* y *B. williamsii*; taxa de escasa relación entre si, que no comparten afinidades fisiográficas, siendo algunas elementos de vegetación primaria (*B. hirsuta*, *B. uniflora*, *B. williamsii*) y otras de disturbio (*B. barbata*, *B. parryi*). De ellas, *B. barbata*, *B. hirsuta*, *B. uniflora* son de muy amplia distribución, mientras que las restantes son especies de distribución restringida.

B. barbata y *B. parryi* son especies anuales con preferencias ecológicas similares, comparten el hábitat a elevaciones altitudinales de 50 a 2550 msnm, lo que permite que sean simpátricas en el área de distribución de *B. parryi*. Completan sus ciclos de vida en un tiempo corto (4 a 6 semanas aprox. después de las lluvias de verano). El ciclo de vida corto de las plantas anuales sugiere que debieran presentar menor número de flavonoides que las perennes, no obstante estas dos anuales producen tantos flavonoides como tres de las perennes y un mayor número de flavonoides que en los 31 restantes taxa analizados.

Por otra parte los grupos de menor número de flavonoides *B.*

eriopoda y *B. karwinskii* con solo 8 flavonoides, y *B. breviseta*, *B. eludens*, *B. media*, *B. scorpioides* y *B. triaena* con 9; son especies perennes, disímiles que se distribuyen en general entre los 500 a 2500 msnm; tres de estas especies son del N de México: *B. eludens*, *B. karwinskii* y *B. eriopoda*; la primera de distribución restringida a Coahuila y Sonora, creciendo en pastizales naturales cercanos a Bosque de encino, v.s. matorral xerófilo de las dos siguientes; la segunda *B. karwinskii* prefiere suelos salinos y yesos. *B. breviseta*, *B. media*, *B. scorpioides* y *B. triaena* son especies de amplia distribución (del N al S de México) que se les encuentra en pastizales, matorrales o selvas

El dendrograma nos indica la formación de tres grupos emparentados con base en el contenido de flavonoides, los tres grupos se conforman de especies con características de distribución geográfica variadas (ver Capítulo VII de este informe). Algunos agrostólogos han optado recientemente por separar *Bouteloua* en dos géneros a partir de los subgéneros *Bouteloua* y *Chondrosium*, con base en caracteres morfológicos de la inflorescencia (ver Capítulo I de este informe); los perfiles de flavonoides del presente estudio no favorecen tal separación dado que especies de uno y otro subgénero se entremezclan en los tres grupos emparentados químicamente en forma indiscriminada.

Se concluye de este estudio que a fin de generar fundamentos más sólidos en la quimiosistemática del género, es necesario realizar colectas exhaustivas de los taxa (con muestreos sistemáticos que incluyan un mayor número de poblaciones por especie) para determinar el contenido de flavonoides interespecífico, en grupos de taxa pequeños como es el caso de complejos de especies emparentadas.

Referencias Bibliográficas

- Bain J.F. and K.E. Denford. 1985. Flavonoid variation in the *Senecio streptanthifolius* complex. *Can. J. Bot.* 63:1685-1690.
- Bate-Smith and J.B. Harborne. 1971. Flavonoid patterns in the monocotyledons. *Phytochemistry* 10:1059-1063.
- Bremer G. 1977. The Kranz syndrome and its subtypes in grass systematics. *Mem. Torrey Bot. Club.* 23:1-97.
- Crawford, D.J. & T.J. Mabry. 1978. Flavonoid chemistry of *Chenopodium fremontii*. Intraspecific variations and systematic implications at the interspecific level. *Biochem. Syst. Ecol.* 6: 189-192.
- Doyle, J.J., R.N. Beachy, & W.H. Lewis. 1984. Evolution of rDNA in *Claytonia* polyploid complexes, In: *Plant Biosystematics* (W.F. Grant, ed.), pp 321-341. Academic Press, Orlando, Florida.
- Esen A. and K.W. Hilu. 1989. Immunological affinities among subfamilies of the Poaceae. *Amer. J. Bot.* 76:196-203
- Gottlieb L.D. 1981. Electrophoretic Evidence and Plant Populations. *Progr. Phytochem.* 7:1-46.
- Harborne J.B. 1967. *Comparative biochemistry of the flavonoids.* Academic Press, London.
- Herrera A., Y. and J.F. Bain. 1991. Flavonoids of the *Muhlenbergia montana* complex. *Biochem. Syst. Ecol.* 19:665-672.
- Herrera-Arrieta, Y. and W.F. Grant 1993. Correlation Between Generated Morphological Character Data and Flavonoid Content of Species in the *Muhlenbergia montana* Complex. *Can. J. Bot.* Vol.71: 816-826.
- Hilu K.W. and A. Esen. 1988. Prolamin size diversity in the Poaceae.

- Bioch. Syst. Ecol. 16:457-465.
- Jensen, U. 1974. The interpretation of comparative serological results. In Chemistry in Botanical Classification. Nobel Symposium. Bendz, G. and Santesson J. (eds). 217-227.
- Kovach, W.L. 1987. A Multivariate Statistical Package, Ver. 1.31., Department of Biology, Indiana University, Bloomington, IN 47405.
- Larrinua I.M., K.M.T. Muskavitch, E.J. Gubbins, & L. Bogorad. 1983. A detailed restriction endonuclease site map of the Zea mays plastid genome. Plant Mol. Biol. 2:129-140.
- Mabry T.J., K.R. Markham, and M.B. Thomas. 1970. The systematic identification of flavonoids. Springer, New York.
- Markham K.R. 1982. Techniques of Flavonoid Identification. Academic Press, London.
- Palmer, J.D. & W. Thompson. 1981. Rearrangements in the Chloroplast genomes of mung beans and peas. Proc. Nat. Acad. Sci. 78:5533-5537.
- Palmer, J.D. 1986. Chloroplast DNA and phylogenetic relationships. Pp.63-80 in S.K. Dutta (ed.) DNA Systematics. Vol. II. Plants. CRC Press. Boca Raton Florida.
- Palmer, J.D., Shields C.R., Vohen D.B. & Orton T.J. 1983. Chloroplast DNA evolution and the origin of amphidiploid Brassica species. Theor. Appl. Genet. 65: 181-189.
- Peterson P.M. & L.H. Rieseberg. 1987. Flavonoids of the annual *Muhlenbergia*. Biochem. Syst. Ecol. 15:647-652.
- Price H.J., K.M. Shumaker, A.L. Kahler, R.W. Allard, & J.E. Hill. 1984. Estimates of population differentiation obtained from enzyme polymorphisms and quantitative characters. J. Hered.

75:141-142.

- Ranker T.A. 1990. Phylogenetic systematics of neotropical *Hemionitis* & *Bommeria* (Adiantaceae) based on morphology, allozymes, and flavonoids. *Syst. Bot.* 15:442-453.
- Rieseberg, L.H., P.M. Peterson, D.E. Soltis, & C.R. Annable. 1987. Genetic divergence and isozyme number variation among four varieties of *Allium douglasii*. *Amer. J. Bot.* 74: 1614-1624.
- Rieseberg, L.H., S.M. Beckstrom-Stenberg, A. Liston, & D.M. Arias. 1991. Phylogenetic and systematic inferences from chloroplast DNA and isozyme variation in *Helianthus* sect. *Helianthus* (Asteraceae). *Syst. Bot.* 16: 50-76.
- Smith B.N. and W.V. Brown. 1973. The Kranz syndrome in the Gramineae as indicated by Carbon Isotopic ratios. *Amer. J. Bot.* 60:505-513.
- Stein, D.B., W.F. Thompson, & S. Belford. 1979. Studies on DNA sequences in the Osmundaceae. *J. Mol. Evol.* 13:215-232.
- Williams C.A., J.B. Harborne, & P. Smith. 1974. The taxonomic significance of leaf flavonoids in *Saccharum* and related genera. *Phytochem.* 13:1141-1149.
- Yeoh H. & L. Watson. 1982. Variations in free protein amino acid compositions of grass leaves. *Biochem. Syst. Ecol.* 10:55-63.
- Yeoh H., Y. Wee & L. Watson. 1986. Taxonomic variation in total leaf protein amino acid compositions of monocotyledonous plants. *Bioch. Syst. Ecol.* 14:91-96.

CUADRO 1. Especies de *Bouteloua* colectadas para este estudio.

Bouteloua alamosana Vasey. **SONORA.** Y. Herrera & M.E. Siqueiros 1319 (CIIDIR, HUAA).

Bouteloua americana (L.) Scrikner. **YUCATAN**J.J. ORTIZ 2052 (CIIDIR, HUAA).

Bouteloua annua Swallen. **BAJA CALIFORNIA SUR.** J.T. Columbus 2433 (RSA, CIIDIR, HUAA).

Bouteloua aristidoides (H.B.K.) Grisebach. **AGUASCALIENTES.** Y. Herrera & M. de La Cerda 1302 (CIIDIR & HUAA). **JALISCO.** Y. Herrera, S. Sandoval & O. Rosales 1476 (CIIDIR, HUAA).

Bouteloua barbata Lagasca var. *barbata*. **COAHUILA.** Y. Herrera, M. de la Cerda & O. Rosales 1477 (CIIDIR, HUAA). **GUANAJUATO.** Y. Herrera, S. Sandoval & O. Rosales 1475 (CIIDIR, HUAA). **SINALOA.** Y. Herrera & M.E. Siqueiros 1322, 1326, 1328, 1330, 1332 (CIIDIR, HUAA).

Bouteloua barbata Lag. var. *rothrockii* (Vasey) Gould. **Sinaloa:** Y. Herrera & M.E. Siqueiros 1313, 1316 (CIIDIR-HUAA).

Bouteloua barbata Lag. var. *sonorae* (Griffiths) Gould. **COLIMA.** Y. Herrera & A. Cortés 1493, 1494 (CIIDIR-HUAA). **Sinaloa.** Y. Herrera & M. Siqueiros 1309.

Bouteloua breviseta Vasey. **COAHUILA.** Y. Herrera, M. de la Cerda & O. Rosales 1479, 1481 (CIIDIR, HUAA).

Bouteloua curtipendula (Michaux) Torrey var. *curtipendula*. **COAHUILA.** Y. Herrera, M. de la Cerda & O. Rosales 1482 (CIIDIR, HUAA). **GUANAJUATO.** Y. Herrera & A. Cortés 1442 (CIIDIR, HUAA).

Bouteloua curtipendula (Michaux) Torrey var. *caespitosa* Gould & Kapadia. **AGUASCALIENTES.** Y. Herrera & A. Cortés 1356, 1363, 1384, 1390, 1394, 1424 (CIIDIR, HUAA). **COAHUILA.** Y. Herrera, M. de la Cerda & O. Rosales 1486 (CIIDIR, HUAA). **GUANAJUATO.** Y. Herrera & A Cortés 1441, 1443 (CIIDIR, HUAA); Y. Herrera & S. Sandoval 1471, 1473 (CIIDIR, HUAA).

Bouteloua curtipendula (Michaux) Torrey var. *tenuis* Gould & Kapadia. **AGUASCALIENTES.** Y. Herrera & M. de la Cerda 1304 (CIIDIR, HUAA). **CHIHUAHUA.** Y. Herrera & M.E. Siqueiros 1343 (CIIDIR, HUAA). **SONORA.** Y. Herrera & M.E. Siqueiros 1324 (CIIDIR & HUAA).

Bouteloua chasei Swallen. **SAN LUIS POTOSI.** Y. Herrera & A. Cortés 1446 (CIIDIR, HUAA). **ZACATECAS.** Y. Herrera & A. Cortés 1457, 1460 (CIIDIR, HUAA).

Bouteloua chondrosioides (H.B.K.) Bentham ex S. Watson.
AGUASCALIENTES. Y. Herrera & M. de la Cerda 1301 (CIIDIR, HUAA); Y. Herrera & A. Cortés 1355, 1359, 1380, 1392 (CIIDIR, HUAA). **JALISCO.** Y. Herrera & A. Cortés 1371, 1395, 1402, 1427 (CIIDIR, HUAA).

Bouteloua distans Swallen. **PUEBLA.** T. Columbus 2403 (RSA, CIIDIR cultivada).

Bouteloua elata Reeder & Reeder. **COLIMA.** Y. Herrera & A. Cortés 1465, 1466 (CIIDIR, HUAA). **JALISCO.** Y. Herrera & A. Cortés 1462 (CIIDIR & HUAA).

Bouteloua eludens Griffiths. **SONORA.** Y. Herrera & M.E. Siqueiros 1336 (CIIDIR & HUAA).

Bouteloua eriopoda (Torrey) Torrey. **CHIHUAHUA.** Y. Herrera & M.E. Siqueiros 1340 (CIIDIR & HUAA).

Bouteloua eriostachya (Swallen) J.R. Reeder. **COAHUILA.** Y. Herrera, M. de la Cerda & O. Rosales 1491 (CIIDIR, HURA).

Bouteloua gracilis (H.B.K.) Lag. ex Steud. **AGUASCALIENTES.** Y. Herrera & M. de la Cerda 1306 (CIIDIR, HUAA); Y. Herrera & A. Cortés 1354, 1357, 1360, 1385, 1393 (CIIDIR, HUAA). **CHIHUAHUA.** Y. Herrera & M.E. Siqueiros 1342 (CIIDIR & HUAA). **GUANAJUATO.** Y. Herrera & A. Cortés 1408, 1423 (CIIDIR, HUAA); Y. Herrera & S. Sandoval 1472 (CIIDIR, HUAA). **JALISCO.** Y. Herrera & A. Cortés 1364, 1369, 1373, 1403, 1426, 1429 (CIIDIR, HUAA).

Bouteloua hirsuta Lagasca. **CHIHUAHUA.** Y. Herrera & M. de la Cerda 1303 (CIIDIR, HUAA); Y. Herrera & O. Rosales 1308 (CIIDIR, HUAA); Y. Herrera & A. Cortés 1353, 1362, 1383, 1389 (CIIDIR, HUAA). **GUANAJUATO.** Y. Herrera & A. Cortés 1417, 1420 (CIIDIR, HUAA). **JALISCO.** Y. Herrera & A. Cortés 1367, 1374, 1396, 1404, 1428, 1439 (CIIDIR, HUAA). **SONORA.** Y. Herrera & M.E. Siqueiros 1337 (CIIDIR, HUAA).

B. karwinskii (Fournier) Griffiths. **COAHUILA.** Y. Herrera, M. de la Cerda & O. Rosales 1478 (CIIDIR, HUAA).

Bouteloua media (Fournier) Gould & Kapadia. **GUANAJUATO.** J.T. Columbus 2632 (RSA, CIIDIR cultivada).

Bouteloua parryi (Fournier) Griffiths var. *parryi*. **SINALOA.** Y. Herrera & M.E. Siqueiros 1315, 1317 (CIIDIR, HUAA). **SONORA.** Y. Herrera & M.E. Siqueiros 1327 (CIIDIR, HUAA).

Bouteloua parryi (Fournier) Griffiths var. *gentryi* (Gould) Gould. **SINALOA.** Y. Herrera & M.E. Siqueiros 1315, 1317, 1327 (CIIDIR, HUAA).

Bouteloua pedicellata Swallen. **GUANAJUATO.** J.T. Columbus 2634(RSA).

Bouteloua purpurea Gould & Kapadia. **GUANAJUATO.** J.T. Columbus 2563

(RSA, HUAA cultivada).

Bouteloua quiriegoensis A.A. Beetle. **SONORA**. Y. Herrera & M.E. Siqueiros 1320 (CIIDIR, HUAA).

Bouteloua radicata (Fournier) Griffiths. **AGUASCALIENTES**. Y. Herrera & M. de la Cerda 1300 (CIIDIR, HUAA); Y. Herrera & A. Cortés 1382, 1469 (CIIDIR, HUAA). **COLIMA**. Y. Herrera & A. Cortés 1468, 1469 (CIIDIR, HUAA). **GUANAJUATO**. Y. Herrera & A. Cortés 1416 (CIIDIR, HUAA). **JALISCO**. Y. Herrera, S. Sandoval & O. Rosales 1474A (CIIDIR, HUAA). **MICHOACAN**. Y. Herrera & S. Sandoval 1470 (CIIDIR, HUAA).

Bouteloua reflexa Swallen. **JALISCO**. Y. Herrera & M.E. Siqueiros 1311 (CIIDIR, HUAA).

Bouteloua repens (H.B.K.) Scribner & Merrill. **AGUASCALIENTES**. Y. Herrera & M. de la Cerda 1305 (CIIDIR, HUAA); Y. Herrera & A. Cortés 1352, 1358, 1361, 1378, 1381, 1386, 1415 (CIIDIR, HUAA). **COLIMA**. Y. Herrera & A. Cortés 1468 (CIIDIR, HUAA). **GUANAJUATO**. Y. Herrera & A. Cortés 1437 (CIIDIR, HUAA). **JALISCO**. Y. Herrera & A. Cortés 1366, 1372, 1376, 1377, 1435, 1461, 1464 (CIIDIR, HUAA); Y. Herrera, S. Sandoval & O. Rosales 1474B (CIIDIR, HUAA). **SONORA**. Y. Herrera & M.E. Siqueiros 1325, 1331, 1335, 1339 (CIIDIR, HUAA).

Bouteloua scorpioides Lagasca. **COAHUILA**. Y. Herrera & A. Cortés 1448, 1450, 1452 (CIIDIR, HUAA). **NVO. LEON**. Y. Herrera & A. Cortés 1448 (CIIDIR, HUAA).

Bouteloua simplex Lagasca. **AGUASCALIENTES**. Y. Herrera & A. Cortés 1379, 1388 (CIIDIR, HUAA). **ZACATECAS**. Y. Herrera & A. Cortés 1459 (CIIDIR, HUAA).

Bouteloua triaena (Trinius) Scribner. **GUANAJUATO**. T. Columbus 2566 (RSA, CIIDIR cultivada).

Bouteloua trifida Thurb. **COAHUILA**. Y. Herrera, M. de la Cerda & O. Rosales 1480, 1483 (CIIDIR, HUAA); Y. Herrera & A. Cortés 1455 (CIIDIR, HUAA). **SAN LUIS POTOSI**. Y. Herrera & A. Cortés 1444 (CIIDIR, HUAA).

Bouteloua uniflora var. coahuilensis Gould & Kapadia. **AGUASCALIENTES**. Y. Herrera & O. Rosales 1307 (CIIDIR, HUAA). **COAHUILA**. Herrera & A. Cortés 1451, 1453 (CIIDIR, HUAA); Y. Herrera, M. de la Cerda & O. Rosales 1484 (CIIDIR, HUAA). **CHIHUAHUA** Y. Herrera & M.E. Siqueiros 1344 (CIIDIR, HUAA). **DURANGO**. Y. Herrera & M.E. Siqueiros 1345 (CIIDIR, HUAA). **NVO. LEON**. Y. Herrera & A. Cortés 1447 (CIIDIR, HUAA).

Bouteloua warnockii Gould & Kapadia. **COAHUILA**. Y. Herrera, M. de la Cerda & O. Rosales 1492 (CIIDIR, HUAA).

Bouteloua williamsii Swallen. **JALISCO**. Y. Herrera & A. Cortés 1397 (CIIDIR, HUAA).

CUADRO 2. Perfil de flavonoides en las especies de *Bouteloua* de México

Bouteloua alamosana

Quercetina 3-0 rutinoside, Luteolina 5-0 glucoside, Luteolina 6 arabinoside, Luteolina 6 glucoside, Luteolina 7-0 galactoside, Luteolina 8 glucoside, Apigenina 6,8 diglucoside, Apigenina 7-0 arabinoside, Apigenina 7-0 glucoside, Tricina 5-0 glucoside, Tricina 7-0 glucuronidae, ND #1.

Bouteloua americana

Quercetina 3-0 glucoside, Luteolina 5-0 glucoside, Luteolina 6 arabinoside, Luteolina 7-0 galactoside, Apigenina 6,8 diglucoside, Apigenina 7-0 arabinoside, Apigenina 7-0 arabinoside, Apigenina 7-0 glucoside, Tricina 5-0 xyloside, ND #2, #3, #6.

B. aristidoides

Quercetina 3-0 glucoside, Quercetina 3-0 rutinoside, Luteolina 5-0 glucoside, Luteolina 6 glucoside, Apigenina 7-0 arabinoside, Apigenina 7-0 glucoside, Tricina 7-0 glucuronidae, Tricina 5-0 xyloside, ND #2, #3, #5.

B. barbata var. barbata

Quercetina 3-0 glucoside, Quercetina 3-0 rutinoside, Luteolina 5-0 glucoside, Luteolina 6 arabinoside, Apigenina 7-0 arabinoside, Tricina 5-0 glucoside, Tricina 7-0 glucuronidae, ND #1, #2.

B. barbata var. rothrockii

Quercetina 3-0 glucoside, Quercetina 3-0 rutinoside, Luteolina 5-0 glucoside, Luteolina 6 arabinoside, Apigenina 7-0 arabinoside, Tricina 5-0 glucoside, ND #1, #2, #6.

B. barbata var. sonora

Quercetina 3-0 glucoside, Quercetina 3-0 rutinoside, Luteolina 5-0 glucoside, Luteolina 6 arabinoside, Apigenina 7-0 arabinoside, Tricina 5-0 glucoside, ND #1, #2, #5.

B. breviseta

Quercetina 3-0 rutinoside, Luteolina 6 arabinoside, Luteolina 6 galactoside, Luteolina 6 glucoside, Luteolina 8 glucoside, Apigenina 6,8 diglucoside, Apigenina 7-0 arabinoside, Tricina 5-0 glucoside, Tricina 7-0 glucuronidae.

B. curtispindula var. caespitosa

Quercetina 3-0 rutinoside, Luteolina 5-0 glucoside, Luteolina 6 arabinoside, Luteolina 7-0 galactoside, Luteolina 8 glucoside, Apigenina 7-0 arabinoside, Apigenina 7-0 glucoside present. Tricina 5-0 glucoside, Tricina 7-0 glucuronidae, ND #3, #4.

B. curtispindula var. curtispindula

Quercetina 3-0 rutinoside, Luteolina 5-0 glucoside, Luteolina 6 arabinoside, Luteolina 7-0 galactoside, Luteolina 8 glucoside, Apigenina 7-0 arabinoside, Apigenina 7-0 glucoside present. Tricina 5-0 glucoside, Tricina 7-0 glucuronidae, ND #3, #4.

B. curtispindula* var. *tenuis

Quercetina 3-0 rutinoside, Luteolina 5-0 glucoside, Luteolina 6 arabinoside, Luteolina 7-0 galactoside, Luteolina 8 glucoside, Apigenina 7-0 arabinoside, Apigenina 7-0 glucoside present. Tricina 5-0 glucoside, Tricina 7-0 glucuronidae, ND #3, #4.

B. chasei

Quercetina 3-0 rutinoside, Luteolina 6 arabinoside, Luteolina 6 galactoside, Luteolina 6 glucoside, Luteolina 8 glucoside, Apigenina 6,8 diglucoside, Apigenina 7-0 arabinoside, ND #1, #2, #6.

B. chondrosioides

Quercetina 3-0 glucoside, Quercetina 3-0 rutinoside, Luteolina 5-0 glucoside, Luteolina 6 abinoside, Luteolina 7-0 galactoside, Apigenina 6,8 diglucoside, Apigenina 7-0 arabinoside, Apigenina 7-0 glucoside, Tricina 5-0 glucoside, Tricina 7-0 glucuronidae, ND #1, #2

B. distans

Luteolina 5-0 glucoside, Luteolina 6 arabinoside, Luteolina 6 glucoside, Luteolina 7-0 galactoside, Apigenina 6,8 diglucoside, Apigenina 7-0 arabinoside, Apigenina 7-0 glucoside, Tricina 5-0 glucoside, Tricina 7-0 glucuronidae, ND #1, #2.

B. elata

Quercetina 3-0 glucoside, Quercetina 3-0 rutinoside, Luteolina 5-0 glucoside, Luteolina 7-0 xyloside, Apigenina 6,8 diglucoside, Apigenina 7-0 arabinoside, Apigenina 7-0 glucoside, Tricina 5-0 glucoside, Tricina 7-0 glucuronidae, ND #1, #2.

B. eriopoda

Luteolina 5-0 glucoside, Luteolina 6 arabinoside, Luteolina 7-0 galactoside, Luteolina 8 glucoside, Apigenina 7-0 arabinoside, Tricina 5-0 glucoside, Tricina 7-0 glucuronidae, ND #1.

B. eriostachya

Quercetina 3-0 rutinoside, Luteolina 5-0 glucoside, Luteolina 6 galactoside, Luteolina 6 glucoside, Luteolina 8 glucoside, Apigenina 6,8 diglucoside, Apigenina 7-0 arabinoside, Apigenina 7-0 glucoside, Tricina 5-0 glucoside, Tricina 7-0 glucuronidae.

B. gracilis

Quercetina 3-0 glucoside, Luteolina 5-0 glucoside, Luteolina 6 arabinoside, Luteolina 7-0 galactoside, Apigenina 6,8 diglucoside, Apigenina 7-0 arabinoside, Apigenina 7-0 glucoside, Tricina 5-0 glucoside, Tricina 7-0 glucuronidae, ND #1, #2.

B. hirsuta

Quercetina 3-0 glucoside, Quercetina 3-0 rutinoside, Luteolina 5-0 glucoside, Luteolina 6 arabinoside, Luteolina 6 galactoside, Luteolina 7-0 galactoside, Apigenina 6,8 diglucoside, Apigenina 7-0 arabinoside, Apigenina 7-0 glucoside, Tricina 5-0 glucoside, Tricina 7-0 glucuronidae, ND #2, #5.

B. johnstonii

Quercetina 3-0 glucoside, Quercetina 3-0 rutinoside, Luteolina

5-O glucoside, Luteolina 6 glucoside, Apigenina 7-O arabinoside, Apigenina 7-O glucoside, Tricina 7-O glucuronidae, Tricina 5-O xyloside, ND #1, #5.

B. karwinski

Quercetina 3-O rutinoside, Luteolina 6 arabinoside, Luteolina 6 galactoside, Luteolina 6 glucoside, Luteolina 8 glucoside, Apigenina 6,8 diglucoside, Apigenina 7-O arabinoside, ND #6.

B. media

Luteolina 5-O glucoside, Luteolina 6 arabinoside, Luteolina 7-O galactoside, Luteolina 8 glucoside, Apigenina 7-O arabinoside, Tricina 5-O glucoside, Tricina 7-O glucuronidae, ND #1, #4.

B. parryi var. gentryi

Quercetina 3-O rutinoside, Luteolina 5-O glucoside, Luteolina 6 arabinoside, Luteolina 6 galactoside, Luteolina 7-O galactoside, Apigenina 6,8 diglucoside, Apigenina 7-O arabinoside, Apigenina 7-O glucoside, Tricina 5-O glucoside, ND #2, #5.

B. parryi var. parryi

Quercetina 3-O glucoside, Quercetina 3-O rutinoside, Luteolina 5-O glucoside, Luteolina 6 arabinoside, Luteolina 6 galactoside, Luteolina 7-O galactoside, Apigenina 6,8 diglucoside, Apigenina 7-O arabinoside, Apigenina 7-O glucoside, Tricina 5-O glucoside, Tricina 7-O glucuronidae, ND #2, #5.

B. pedicellata

Quercetina 3-O glucoside, Luteolina 5-O glucoside, Luteolina 6 arabinoside, Luteolina 7-O galactoside, Apigenina 6,8 diglucoside, Apigenina 7-O arabinoside, Apigenina 7-O glucoside, Tricina 5-O glucoside, Tricina 7-O glucuronidae, ND #1, #2.

B. purpurea

Quercetina 3-O glucoside, Quercetina 3-O rutinoside Luteolina 5-O glucoside, Luteolina 6 glucoside, Apigenina 7-O arabinoside, Apigenina 7-O glucoside, Tricina 7-O glucuronidae, Tricina 5-O xyloside, ND #1, #5.

B. quiriegoensis

Quercetina 3-O glucoside, Quercetina 3-O rutinoside, Luteolina 6 arabinoside, Apigenina 6,8 diglucoside, Apigenina 7-O arabinoside, Apigenina 7-O glucoside, Tricina 5-O glucoside, Tricina 7-O glucuronidae, ND #1, #2.

B. radicata

Luteolina 5-O glucoside, Luteolina 6 arabinoside, Luteolina 6 glucoside, Luteolina 7-O galactoside, Apigenina 6,8 diglucoside, Apigenina 7-O arabinoside, Apigenina 7-O glucoside, Tricina 5-O glucoside, Tricina 7-O glucuronidae, ND #1, #2.

B. reflexa

Quercetina 3-O glucoside, Quercetina 3-O rutinoside, Luteolina 5-O glucoside, Luteolina 6 glucoside, Luteolina 7-O galactoside,

Apigenina 6,8 diglucoside, Apigenina 7-0 arabinoside, Apigenina 7-0 glucoside, Tricina 5-0 glucoside Tricina 7-0 glucuronidae, ND #1, #2.

B. repens

Quercetina 3-0 rutinoside, Luteolina 5-0 glucoside, Luteolina 6 arabinoside, Luteolina 7-0 galactoside, Apigenina 6,8 diglucoside, Apigenina 7-0 arabinoside, Apigenina 7-0 glucoside, Tricina 5-0 glucoside, Tricina 7-0 glucuronidae, ND #3.

B. scorpioides

Quercetina 3-0 glucoside, Quercetina 3-0 rutinoside, Luteolina 6 arabinoside, Luteolina 7-0 galactoside, Apigenina 6,8 diglucoside, Apigenina 7-0 arabinoside, Apigenina 7-0 glucoside, Tricina 5-0 glucoside, ND #1.

B. simplex

Quercetina 3-0 glucoside, Luteolina 5-0 glucoside, Luteolina 6 galactoside, Luteolina 7-0 galactoside, Apigenina 6,8 diglucoside, Apigenina 7-0 arabinoside, Apigenina 7-0 glucoside, Tricina 5-0 glucoside, ND #1, #2.

B. triaena

Quercetina 3-0 rutinoside, Luteolina 5-0 glucoside, Luteolina 6 galactoside, Luteolina 7-0 galactoside, Luteolina 8 glucoside, Apigenina 7-0 arabinoside, Apigenina 7-0 glucoside, Tricina 5-0 glucoside, Tricina 7-0 glucuronidae.

B. trifida

Quercetina 3-0 glucoside, Quercetina 3-0 rutinoside, Luteolina 5-0 glucoside, Luteolina 6 arabinoside, Luteolina 7-0 galactoside, Apigenina 6,8 diglucoside, Apigenina 7-0 arabinoside, Apigenina 7-0 glucoside, Tricina 5-0 glucoside, Tricina 7-0 glucuronidae, ND #1, #3.

B. uniflora

Quercetina 3-0 glucoside, Quercetina 3-0 rutinoside, Luteolina 5-0 glucoside, Luteolina 6 arabinoside, Luteolina 7-0 galactoside, Apigenina 6,8 diglucoside, Apigenina 7-0 arabinoside, Tricina 5-0 glucoside, Tricina 7-0 glucuronidae, ND #1, #2, #3, #4.

B. warnockii

Quercetina 3-0 glucoside, Quercetina 3-0 rutinoside, Luteolina 5-0 glucoside, Luteolina 6 glucoside, Apigenina 7-0 arabinoside, Apigenina 7-0 glucoside, Tricina 7-0 glucuronidae, Tricina 5-0 xyloside, ND #1, #3, #5.

B. williamsii

Quercetina 3-0 rutinoside, Luteolina 5-0 glucoside, Luteolina 6 arabinoside, Luteolina 6 glucoside, Luteolina 7-0 galactoside, Luteolina 8 glucoside, Apigenina 6,8 diglucoside, Apigenina 7-0 arabinoside, Apigenina 7-0 glucoside, Tricina 5-0 glucoside, Tricina 7-0 glucuronidae, ND #1, #2, #4.

CUADRO 3. Flavonoides en el género *Bouteloua* de México

Compuestos: Taxon:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1 <i>B. alamosana</i> 1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0
2 <i>B. americana</i> 1	1	0	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0
3 <i>B. aristidoides</i> 2	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1
4 <i>B. barb.</i> Var. <i>.varvata</i> 7	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0
5 <i>B. barb.</i> var. <i>rothr.</i>	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0
6 <i>B. barb.</i> var. <i>sonor.</i>	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1
7 <i>B. breviseta</i> 2	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0
8 <i>B. curt.</i> var. <i>curt.</i> 2	0	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	0
9 <i>B. curt.</i> var. <i>caes.</i> 11	0	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	0
10 <i>B. curt.</i> var. <i>tenuis</i> 3	0	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	0
11 <i>B. chasei</i> 3	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0
12 <i>B. chondrosiodes</i> 9	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0
13 <i>B. distans</i> 1	0	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0
14 <i>B. elata</i> 3	1	1	1	0	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0
15 <i>B. eludes</i> 1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1
16 <i>B. eriopoda</i> 1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0
17 <i>B. eriostachya</i> 1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0
18 <i>B. gracilis</i> 16	1	0	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0
19 <i>B. hirsuta</i> 15	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1
20 <i>B. karwinskii</i> 1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
21 <i>B. media</i> 1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1	0	1	1	1	0	0	1	0
22 <i>B. parr.</i> Var. <i>.parryi</i> 3	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1
23 <i>B. parr.</i> var. <i>gentr.</i> 3	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1
24 <i>B. pedicellata</i> 1	1	0	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0
25 <i>B. purpurea</i> 1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1
26 <i>B. quiriegoensis</i> 1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0
27 <i>B. radicata</i> 8	0	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0
28 <i>B. reflexa</i> 1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0
29 <i>B. repens</i> 22	0	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0
30 <i>B. scorpioides</i> 4	1	1	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0
31 <i>B. simplex</i> 3	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0
32 <i>B. triaena</i> 1	0	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0
33 <i>B. trifida</i> 4	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0
34 <i>B. unifl.</i> var. <i>coah.</i> 7	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0
35 <i>B. Warnockii</i> 1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1
36 <i>B. williamsii</i> 1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0

INDICE DE PEARSON

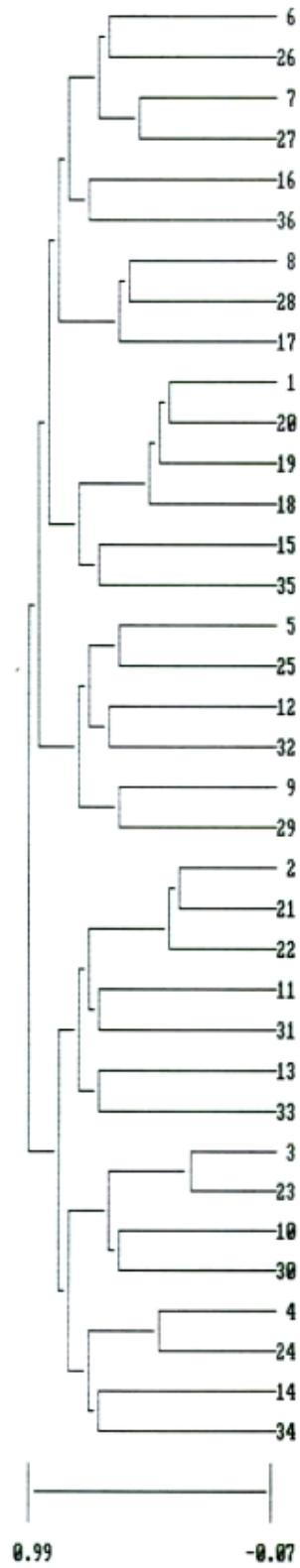


Fig.1 perfil de Flavonoides de Bouteloua de Mexico

**III. ANATOMIA DEL TALLO DE LAS ESPECIES DEL GENERO *Bouteloua*
(CHONDROSUM: GRAMINEAE) EN MEXICO**

Responsables:

MARIA ELENA SIQUEIROS DELGADO

y

YOLANDA HERRERA ARRIETA

RESUMEN

Se llevó a cabo el estudio anatómico de los diferentes niveles del tallo (zona epinodal, zona nodal y zona internodal media) de las especies del género *Bouteloua* en México, con énfasis especial en la zona epinodal, como parte del proyecto Biosistemático del género *Bouteloua* en México llevado a cabo por el CIIDIR unidad Durango, la Universidad Autónoma de Aguascalientes y el Rancho Santa Ana Botanic Garden, con el fin de identificar los caracteres anatómicos de tallo que puedan servir como caracteres diagnósticos para determinar con más claridad las relaciones filogenéticas de los taxa de este género en nuestro país.

El estudio constó de dos partes: la primera fue determinar las características de la zona epinodal del tallo, y la segunda determinar las características de la zona nodal e internodal media del tallo. El trabajo de campo se llevó a cabo en toda el área de distribución del género colectando material de todas las especies de *Bouteloua* para ambas etapas. Para la primera etapa se elaboraron 300 laminillas permanentes en el laboratorio de Rancho Santa Ana Botanic Garden, Claremont, Calif., y para la segunda se trabajó con material en fresco. Se tomaron en cuenta 21 caracteres anatómicos de tallo como variables a analizar, y el diseño estadístico consistió en un análisis fenético mediante el programa de análisis multivariado de Kovach, versión 1.31, así mismo fueron determinadas las frecuencias de los principales caracteres para establecer si algunos de ellos por su variación o constancia, se pudieran considerar como caracteres diagnósticos importantes desde el punto de vista filogenético.

El análisis de las laminillas y del material en fresco nos permitió describir los diferentes tipos de células que componen el tallo, su organización y posición dentro de sus diferentes niveles, los principales tipos de células encontradas son: células epidérmicas, células de esclerénquima, células intermedias, células del mestoma, células vasculares y células Kranz. Así mismo nos permitió describir los patrones que presentan las tres zonas analizadas - zona epinodal, zona nodal y zona internodal media- encontrando 5 patrones diferentes en la zona epinodal, los cuales no están relacionados con afinidades filogenéticas de las especies, sino con el estado de madurez de y nivel preciso de corte de los pastos muestreados; la zona nodal presenta un patrón muy característico en todas las especies, con un anillo de parénquima subepidérmico rodeando a los haces vasculares poco definidos, y la zona internodal media presenta un patrón completamente

diferente a los anteriores con el desarrollo de células involucradas con el proceso fotosintético que no están presentes en los otros niveles, esta zona parece ser mucho más constante que la zona epinodal. Por lo que respecta a los caracteres analizados encontramos que muchos de ellos son muy variables dentro de la misma especie, e incluso dentro del mismo individuo, o por el contrario pueden ser demasiado constantes aún dentro de especies de complejos completamente diferentes.

En general se puede concluir mencionando que las características anatómicas de la zona epinodal del tallo de los diferentes taxa de *Bouteloua* no se pueden considerar como un buen carácter diagnóstico, por la gran variación que presentan, pudiendo considerar con ciertas restricciones el número de haces vasculares como un carácter con ciertos atributos para fines filogenéticos, sin embargo la zona media del entrenudo parece ser mucho más constante, como lo pudimos observar en el transcurso de este estudio.

SUMMARY

The present study is part of an on going project of a Biosystematic study of the genus *Bouteloua* from México. The particular objective of this project is to characterize anatomical structures from culm sections in the taxa of *Bouteloua* , to support the better understanding of their phylogenetic relationships and to better delimitate its species.

The culm sections studied here were done in the proximal node area (epinodal zone) in all the taxa of *Bouteloua* . 300 permanent slides were done at the Anatomy Laboratory of Rancho Santa Ana Botanic Garden, Claremont, Calif. Besides the epinodal observations, other culm regions were studied: the nodal zone and the central part of the internode. The analysis of the fixed slides and the fresh ones let us observate the anatomy of the epinodal zone, as well as the nodal and central part of the internode, where is possible to find several kinds of cells, organized in different ways, forming defined patterns depending mostly of the maturity and level of the culm. The main types of cells found are: epidermic cells, parenchyma cells, sclerenchyma cells, intermediate cells, mestome cells, vascular cells, and Kranz cells. The pattern of the different culm levels were observed, the epinodal zone showed 5 different patterns according the culm maturity, the nodal zone showed a particular pattern with parenchyma subepidermic ring surrounding the difusses vascular bundles, and the central part of the internode showed a typical pattern with photosyntetic cells. In general this work showed that the anatomical features in the epinodal zone can not be considered as key characters to add in the determination of the phylogenetic position of the species, for the great variation in its characters, however the central internodal zone seems to be much more constant, unless some more studies bring un different conclusions of this.

CONTENIDO

RESUMEN	vi
SUMMARY	viii
LISTA DE FIGURAS	x
LISTA DE CUADROS	xii
LISTA DE DIAGRAMAS	xiii
INTRODUCCION	1
REVISION DE LITERATURA	4
Distribución del género <i>Bouteloua</i>	4
Estudios Biosistemáticos	4
Estudios Anatómicos con fines sistemáticos en gramíneas	5
MATERIALES Y METODOS	7
Area de estudio	7
Muestreo y manejo de muestras	7
Variables analizadas	9
RESULTADOS Y DISCUSION	13
Descripción de los diferentes tipos de células	13
1. Células epidermicas	13
2. Células de parénquima	13
3. Células de esclerénquima	13
4. Células intermedias	15
5. Células del mestoma	15
6. Células vasculares	15
-Vasos metaxilemáticos	15
-Vasos protoxilemáticos	15
-Células del floema	18
7. Células Kranz	18
Patrones anatómicos a diferentes niveles del tallo	18
-Zona epinodal	20
-Zona nodal	22
-Zona internodal media	27
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	54
LITERATURA CITADA	55
APENDICE A	59
APENDICE B	60
APENDICE C	66

LISTA DE FIGURAS

Figura		Página
1.	<i>Bouteloua uniflora</i> Vasey. Corte transversal de tallo _____ en la región media del entrenudo.	15
2.	<i>Bouteloua alamosana</i> Vasey. Corte transversal de tallo _____ en la zona epinodal. Anillo subepidérmico de células intermedias sin esclerénquima.	16
3.	Haz vascular primario. _____	17
4.	<i>Bouteloua alamosana</i> Vasey Corte transversal de la _____ zona epinodal. Anillo subepidérmico de células intermedias rodeando un anillo de esclerénquima.	19
5.	<i>Bouteloua elata</i> Reeder & Reeder. Corte transversal de la _____ zona epinodal. Anillo subepidérmico de esclerénquima alternando con células intermedias.	21
6.	<i>Bouteloua vannedenii</i> Pilger ex Urban. Corte transversal _____ de la zona epinodal. Anillo de células intermedias con esclerénquima solo en el ápice de los haces vasculares.	23
7.	<i>Bouteloua pedicellata</i> Swallen. Corte transversal de la zona _____ media del entrenudo.	24
8.	<i>Bouteloua radicata</i> (Fourn) Griffiths. Corte transversal _____ de la zona nodal.	25
9.	<i>Bouteloua johnstonii</i> Swallen. Corte transversal de la _____ zona nodal.	26
10.	<i>Bouteloua aristidoides</i> (Kunth) Griseb. Corte transversal _____ de los diferentes niveles del tallo.	28
11.	<i>Bouteloua alamosana</i> Vasey. Corte transversal de tallo en la _____ región media del entrenudo.	29
12.	<i>Bouteloua quiriegoensis</i> Beetle. Corte transversal de tallo _____ de la región media del entrenudo.	30
13.	Gráficas de frecuencias de: _____ A. forma del tallo en sección transversal B. presencia o ausencia de células de sílice en la epidermis C. forma de células epidérmicas	48

Figura	Página
14. Gráficas de frecuencias de: _____	49
A. patrón de células intermedias	
B. grosor del anillo de células intermedias	
C. posición del anillo de células intermedias	
15. Gráficas de frecuencias de: _____	50
A. presencia o ausencia de células de esclerénquima	
B. posición del anillo de esclerénquima	
C. forma del mestoma	
16. Gráficas de frecuencias de: _____	51
A. grosor del mestoma	
B. tipo de haces vasculares	
C. número de haces vasculares periféricos	
17. Gráficas de frecuencias de: _____	52
A. niveles de los haces vasculares internos	
B. número de haces vasculares internos	

LISTA DE CUADROS

Cuadro	Página
1. Caracteres usados para el análisis fenético de la zona epinodal del tallo de las especies de <i>Bouteloua</i> .	36
2. Datos resultantes del Índice Euclidian, mediante el análisis de agrupamiento promedio (UPGMA).	38
3. Datos resultantes del Índice Canberra, mediante el análisis de agrupamiento promedio (UPGMA).	40
4. Datos resultantes del Índice Manhattan, mediante el análisis de agrupamiento promedio (UPGMA).	42

LISTA DE DIAGRAMAS

Diagrama	Página
1. Dendrograma construido con el Índice de Euclidian _____	39
2. Dendrograma construido con el Índice de Canberra _____	41
3. Dendrograma construido con el Índice de Manhattan _____	42

INTRODUCCION

En la actualidad los estudios biosistemáticos están interesados cada vez más, en la importancia del estudio de las relaciones filogenéticas de las especies, su centro de origen, forma de especiación y afinidades geográficas, se presentan como retos cada vez más desafiantes.

En este contexto actual de pérdida constante de la biodiversidad por las diferentes actividades antropocéntricas, se hace imperativo este tipo de estudios, que nos permitan entender los procesos evolutivos de las especies, para su conservación y optimización, especialmente en especies que revisten importancia de alguna índole.

En épocas pasadas, la sistemática vegetal se basaba principalmente en los caracteres morfológicos de los taxa, lo cual limitaba su posición filogenética; sin embargo, el desarrollo de técnicas cada vez más especializadas ha permitido llegar hasta otros niveles a los que antes era imposible tener acceso. Estudios genéticos, citológicos, anatómicos, bioquímicos, morfológicos y ecológicos son ahora integrados para estructurar proyectos biosistemáticos que involucren los diferentes niveles de organización de los seres vivos, y que nos permitan conocer con mayor exactitud su biología y evolución. Es importante por lo tanto, desarrollar este tipo de estudios en grupos vegetales económica o ecológicamente importantes, con el objetivo de optimizar su utilización. Tal es el caso de las gramíneas, las cuales en nuestro país forman extensas áreas de vegetación, y constituyen uno de los soportes alimenticios básicos en México y el mundo entero.

Las gramíneas ocupan cerca de un tercio de la superficie terrestre (Schantz, 1954; citado por Clayton y Renvoize, 1986) y están distribuidas en todo el planeta por su gran capacidad de adaptación a diferentes ambientes. En México abarcan cerca del 30% del territorio nacional (Rzedowski, 1978), y ocupan el quinto lugar en diversidad de especies, después de las Compuestas, Orquídeas, Leguminosas y Rubiáceas (Gould, 1968).

Una de las gramíneas más importantes de los pastizales de América es el género *Bouteloua* Lagasca, representada por 39 especies, 34 de las mismas reconocidas para México (McVaugh, 1983). Clayton y Renvoize (1986) reconocen 24 especies distribuidas desde Canadá hasta Argentina, la mayoría de ellas para México. Gould (1979) reporta 34 especies para México, y tres más para fuera del país. Beetle et al. (1987) reconocen 34 especies y 14 variedades para México; así mismo, Hitchcock (1971) reporta 18 especies para el continente americano. Cabe aclarar que la determinación de la mayoría de estas especies ha sido en base a características morfológicas principalmente, por lo que la

su gradiente de distribución. Es importante la delimitación taxonómica de los taxa, ya que esto nos permite conocer con mayor exactitud los atributos de las especies y por lo tanto de los complejos que forman, evitando gastos económicos y con un ahorro considerable de tiempo. De acuerdo a Rzedowski (1975), nuestro país pudo haber sido el centro de diversificación de *Bouteloua* por la gran cantidad de especies que se encuentran en su territorio, así mismo la presencia en México de nueve géneros cercanamente relacionados con *Bouteloua* y que probablemente deriven de él, *Buchloe*, *Buchlomimus*, *Cathestecum* y *Neobouteloua* entre otros constituyen otra evidencia.

El alto valor forrajero del género *Bouteloua*, su resistencia al pastoreo pesado y su amplia distribución en nuestro país, lo hacen ser la gramínea forrajera más codiciada por los ganaderos. No obstante, a pesar de su resistencia al pastoreo pesado, esta gramínea es también una de las más afectadas por el mismo, ya que es muy buscada por el ganado por su alta palatabilidad, y al no seguirse un manejo adecuado del agostadero, son las primeras que sucumben ante el constante ataque del ganado, siendo reemplazadas por otras especies menos deseables desde el punto de vista zootécnico. García y Villa (1977) en un estudio con *Bouteloua gracilis*, señalan que la actividad antropocéntrica es la responsable de la reducción del pastizal de navajita, y de la pérdida de vigor de las plantas, propiciando el incremento de otras especies de menor valor forrajero, así como también de algunas especies de arbustivas.

La importancia de esta gramínea y su condición actual justifica ampliamente la investigación en este género, con un enfoque que abarque todos los aspectos de su biología y que nos permita manejar adecuadamente este recurso para fines de una mejor utilización y conservación.

Por ello, desde 1994 se está trabajando en el "Estudio Biosistemático del género *Bouteloua* en México" con varios subproyectos que estudian diversas áreas de su biología, como ecología, morfometría, química (flavonoides), epidermis, y éste en particular que estudia la anatomía de tallo, la cual es un área realmente poco explorada, y de la que suponemos posee caracteres importantes desde el punto de vista filogenético, como lo han demostrado otras estructuras anatómicas de la hoja y la lema, las cuales fueron ya ampliamente estudiadas por Columbus, (1996) y con resultados excelentes, además de otros estudio de citología y ADN.

La información generada en este estudio será utilizada para probar la hipótesis de que existen diferencias significativas en a la anatomía de tallo en la parte proximal del nudo, que apoyen el reconocimiento de las especies previamente caracterizadas morfológicamente. Así mismo, el análisis numérico de estos caracteres nos permitirá predecir las relaciones filogenéticas evolutivas del grupo.

Por todo lo anteriormente expuesto, el objetivo del presente trabajo, es identificar los caracteres anatómicos de tallo de las especies del género *Bouteloua* en México, que nos puedan servir como caracteres diagnósticos para determinar con más claridad las afinidades filogenéticas de los taxa de este género en nuestro país. Así mismo esta información será integrada a los datos que se generen en los estudios quimiosistemáticos, citológicos, morfométricos, de ADN y geográficos en el estudio integral del género, para elaborar su monografía.

REVISION DE LITERATURA

Distribución del Género *Bouteloua*

Bouteloua es un género que se distribuye principalmente en los pastizales naturales de América, principalmente al sur de Estados Unidos y México, aunque hay algunas especies como *B. vaneedenii*, *B. juncea*, *B. americana* y *B. megapotamica* que se distribuyen en la parte oriental del continente sobre las islas del Caribe y Sudamérica, en rangos altitudinales que varían desde los 100 a los 3000 m. Las especies perennes de este género son todas componentes de vegetación primaria, no se ven favorecidas por el disturbio, ni se establecen a lo largo de las carreteras; en contraste las especies anuales como *B. simplex* y *B. aristidoides* se encuentran frecuentemente en estas zonas, y presentan preferencias ecológicas de lugares mal drenados, arenosos y con grava (Gould, 1979).

Los taxa de este género son en su mayoría mexicanos, ya que sólo un 10 % de las especies están distribuidas fuera de México (Gould 1979). De las 41 especies consideradas por Columbus (1996) para *Bouteloua*, 26 % son de amplia distribución, encontrándose en la mayor parte del área donde este género se localiza. Un 10 % de las especies son endémicas de diferentes partes de México, y un 63 % están restringidas a zonas con determinadas características ecológicas. Como ejemplo podemos mencionar a *B. gracilis*, *B. curtispindula* y *B. hirsuta* como especies de amplia distribución, *B. annua* y *B. johnstonii* como endémicas de Baja California Sur y Coahuila respectivamente, y *B. breviseta*, *B. chasei*, y *B. karwinskii*, restringidas a suelos yesosos.

Estudios Biosistemáticos

Los estudios biosistemáticos son aquellos que nos permiten investigar todos los aspectos posibles de la biología de los seres vivos, tomando en cuenta la historia evolutiva del grupo (linaje), con el objeto de establecer más claramente las relaciones filogenéticas de los taxa. Se entiende por relaciones filogenéticas el grado de parentesco que expresan relaciones genéticas entre los individuos, y por taxa (taxon el singular) como la unidad taxonómica de cualquier jerarquía. Por ejemplo, la familia "Gramineae" constituye un taxón. Cada género que conforma la familia constituye también un taxón, y cada especie que forma cada género es a su vez otro taxón. Cuando nos referimos a un conjunto de taxones les llamamos taxa, por lo tanto todas las 41 especies y 16 variedades que forman el género *Bouteloua* son los taxa del mismo.

En la actualidad, la mayor parte de los tratamientos taxonómicos son implícitamente filogenéticos. Intentan reconocer y reunir grupos de plantas relacionadas.

Se han desarrollado también nuevos métodos de investigación, y los taxónomos ya no sólo utilizan la morfología general, sino también la química, la anatomía, la ultraestructura, y una variedad de técnicas complicadas, para determinar las relaciones que den por resultado la clasificación de los taxa.

Uno de estos métodos taxonómicos nuevos es la llamada taxonomía numérica o fenética, la cual consiste en el uso de un gran número de caracteres que puedan correlacionarse con base en sus similitudes (Jones, 1987). Los sistemas fenéticos se basan en datos que derivan del fenotipo de los organismos, de ahí que se designen como sistemas fenéticos. Estos enfatizan la necesidad de la objetividad en la clasificación, e intentan desarrollar esquemas con un alto valor predictivo. Quicke (1993), define la fenética como un método taxonómico en el cual los taxa son agrupados de acuerdo a sus similitudes y diferencias para establecer un patrón de agrupamiento jerárquico con la construcción de una matriz, en la cual se codifican los datos de los taxa (OTUS) contra los caracteres seleccionados para procesarlos en la computadora. En el análisis de agrupamiento, la computadora selecciona los taxa de acuerdo con su similitud, esto es, de acuerdo con el número de atributos o caracteres en común, produciendo un fenograma que es un dendrograma de las relaciones fenéticas en el cual se van uniendo sucesivamente los taxa que tienen cada vez menor similitud.

Dentro de los estudios biosistemáticos más importantes para *Bouteloua* y algunos géneros relacionados podemos citar Gould y Kapadia (1962, 1964), Kapadia y Gould (1964 a, b), Mohamed y Gould (1966), Roy y Gould (1971), Pierce (1979), Reeder y Reeder (1980), y Peterson y Annable (1991), entre otros. Dentro de los principales estudios concernientes a la taxonomía en general de *Bouteloua* y que han aportado conocimiento de este género podemos mencionar: Griffiths (1912), Hitchcock (1920, 1935), Hitchcock et al. (1939), Swallen (1939), Gould (1968, 1969, 1975 y 1979), Gould y Kapadia (1964), Roy (1968) y Columbus (1996).

Estudios Anatómicos con Fines Sistemáticos en Gramíneas.

Los caracteres anatómicos en general, han sido reconocidos ampliamente por proporcionar evidencia diagnóstica importante, dada su utilización en la taxonomía durante más de un siglo. Duval-Jouve (1870), Grob (1886) y Pee-Laby (1898), citados por Herrera y Grant (1994), fueron los primeros fitotaxónomos que iniciaron las comparaciones de caracteres anatómicos, constituyéndose este tipo de estudios más tarde como un factor esencial en la determinación sistemática de las relaciones filogenéticas de las gramíneas. Autores como Schwabe (1948) y Herrera y Grant (1993) han aplicado esta metodología con resultados exitosos. Ellis (1987) recopiló todos los estudios anatómicos

que se publicaron hasta ese año en las diferentes subfamilias de las gramíneas, incluyendo a la subfamilia Chloridoideae, pero no reporta ninguno para *Bouteloua*.

Dentro de las estructuras anatómicas que más se han analizado para estudios filogenéticos, está la anatomía de hoja y micromorfología de lema. Ellis (1976) propone un método para estandarizar las características de anatomía de hoja y facilitar su estudio y entendimiento. Columbus (1996) ha trabajado con anatomía de hoja y micromorfología de lema de *Bouteloua*, *Hilaria* y especies cercanas desde hace varios años. Herrera y Grant (1993, 1994) estudiaron los caracteres anatómicos y químicos de la hoja del complejo de *Muhlenbergia montana*, y Morden y Hatch (1987) los del complejo de *Muhlenbergia repens*; Aiken et al. (1984) trabajaron en anatomía de la hoja de *Festuca*. Todos estos investigadores han demostrado que la anatomía de hoja es un importante carácter sistemático para la delimitación de los taxa. No obstante, los estudios de anatomía de tallo en gramíneas, con fines filogenéticos, han sido muy escasos.

Sánchez (1979, 1981a, b, 1983a, 1984) y Sánchez et al. (1989) discuten sobre la estructura Kranz en tallos de varios géneros (*Diandrochloa*, *Erioneuron*, *Dasyochloa*, *Arundinella*, *Blepharidachne* y *Munroa*) y han encontrado notables diferencias entre estas estructuras, las cuales permiten identificar con precisión los géneros. Así mismo estos investigadores aportan datos donde la anatomía caulinar permite aclarar las afinidades filogenéticas entre géneros, e incluso entre especies, pero siempre combinado con otros datos biosistemáticos. De acuerdo con Ebinger y Carien (1975), las características de la anatomía caulinar aunadas a otras estructuras como vaina, pulvinulo, posición de yemas axilares y condición de entrenudos sólidos contra huecos, pueden ser usados para la separación de subfamilias. Canfield (1934) y Brown et al. (1959) discuten acerca de las posibles causas de la condición de tallos huecos o sólidos, concluyendo que puede ser una adaptación a las condiciones ambientales del hábitat, así como en algunas especies a su estado de madurez. Auquier y Somers (1967) clasifican a los pastos de acuerdo a su anatomía de tallo en cinco grupos: festucoide, bambusoide, panicoide, chloridoide y aristidoide. Además utilizan la vascularización para separar grandes grupos, y discuten ampliamente sobre la anatomía de tallo como carácter sistemático, pero a nivel de grandes grupos. DeWet (1960) indica que hay una relación estrecha entre la anatomía de tallo y de hoja, y menciona que la anatomía de tallo puede enfatizar las diferencias en afinidades filogenéticas entre géneros, específicamente *Aristida* y *Stipa*. Además la anatomía de estas estructuras aportan datos que muestran la posición aberrante de algunos géneros dentro de su tribu, pero De Wet (1960) no considera la anatomía de tallo como una característica precisa por si misma para la definición de los taxa.

MATERIALES Y METODOS

Este estudio forma parte del proyecto "Estudio Biosistemático del género *Bouteloua* en México", coordinado por la Dra. Yolanda Herrera del CIIDIR Unidad Dgo. en colaboración con el Dr. Travis Columbus del Rancho Santa Ana Botanic Garden, Claremont, Calif. El proyecto une a los dos grupos que en este momento están trabajando con el género *Bouteloua*: uno en México, con el grupo del CIIDIR y la UAA, el cual pretende generar información básica del género en México, mientras que el segundo en Claremont, Calif. generará otro tipo de información más avanzada y más completa no sólo de las especies de México, sino de todas las especies del género. Por lo tanto este estudio incluyó todos los taxa que forman el género (41 especies y 16 variedades [Columbus, 1996]), tanto de México como de otras localidades de América).

El estudio constó de dos partes principales: la primera que corresponde básicamente al estudio de la anatomía de tallo de la zona proximal del nudo (zona epinodal) de las especies de *Bouteloua*, y una segunda que consistió en el análisis de la anatomía de la zona nodal y zona media del entrenudo de algunas especies del género para establecer diferencias entre otros niveles del tallo con la zona epinodal, como un complemento a los resultados obtenidos en la primera parte.

Area de estudio

El área de estudio para el presente trabajo incluyó la mayor parte del área de distribución del género *Bouteloua*, especialmente las zonas áridas de México y sur de Estados Unidos. Para los taxa cuya distribución se restringe a Sudamérica se utilizaron algunos ejemplares de herbario (Apendice A). El trabajo de campo fué realizado por el Dr. Travis Columbus recorriendo 15,360 millas através del área de distribución de *Bouteloua*, durante 10 semanas en el otoño de 1994, época en que los pastos tienen estructuras reproductivas, colectando material de *Bouteloua* y géneros relacionados (Apendice B). Así mismo, para la obtención de material fresco para la segunda etapa se realizaron varios viajes de colecta durante el otoño de 1995 a localidades previamente establecidas donde se tenía la certeza de la existencia de estos pastos (Apendice C), colectando 150 números de los diferentes taxa del género.

Muestreo y manejo de muestras

El criterio usado para la selección de la muestra dependió de las condiciones de la población muestreada, ya que éstas suelen ser sumamente variables de acuerdo a las condiciones ambientales y actividades antropocéntricas a que han sido sometidas. Algunas poblaciones pueden estar en una situación ecológica frágil por sobrepastoreo, desmonte, sequía prolongada, contaminación, etc., y otras pueden ser muy pequeñas o estar

restringidas a hábitats específicos como suelos yesosos, salinos o algún tipo de endemismo. En estos casos los muestreos fueron mucho más reducidos que en poblaciones bien establecidas y con buena condición. En todos los casos se seleccionaron individuos maduros, sanos, en floración o fructificación, sin que hasta el momento del muestreo hubieren dispersado su semilla.

En cada lugar de muestreo se eligieron de 3 a 5 ejemplares por especie, dependiendo de la población, cortando pequeñas secciones de 5 mm de longitud a partir de la región nodal del entrenudo central del tallo para el estudio de la zona epinodal, las cuales inmediatamente fueron fijadas en FAA (formol- ácido acético- alcohol) y zafranina. Para la zona nodal media las muestras se tomaron con los mismos criterios, pero antes de hacer los cortes, las muestras fueron puestas en refrigeración para preservarlas frescas. Además se tomaron muestras completas como ejemplares para herbario. De cada muestra se tomaron los datos de campo correspondientes y se le dió su número de colecta específico.

Para hacer la observación anatómica de los caracteres del tallo en la zona epinodal se realizaron 300 laminillas permanentes de cortes transversales de tallo, de los 49 taxa de *Bouteloua*, con 2 o 3 repeticiones de cada muestra (Apéndice B) dependiendo de la disponibilidad de material, en el laboratorio de Rancho Santa Ana Botanic Garden, Claremont, Calif.

Los cortes de material fijado se llevaron a cabo en la porción basal del entrenudo

central del tallo (zona epinodal), y fueron procesados bajo el siguiente esquema:

Desilificación. Se usó ácido fluorhídrico al 30 % por dos días para remover el sílice.

Deshidratación. Se efectuó en pasos consecutivos de 1 h en las siguientes soluciones: Etanol al 30 %, Etanol al 50 %, Etanol al 70 % Etanol al 90 %, Etanol 95 al %, Etanol al 100 % con safranina al 1 % para teñir los tejidos y facilitar la inclusión y corte, y Etanol al 100 %.

Aclaración. Se llevó a cabo en pasos consecutivos de 1 h en las siguientes soluciones: etanol: xileno a 2:1, etanol: xileno a 1:2, y xileno (2 veces).

Impregnación. Xileno : aceite de parafina 1:1 por 2 horas, parafina a 58°C por 6 hs, 2 veces consecutivas.

Inclusión. La inclusión se llevó a cabo en una máquina especial para estos fines, teniendo cuidado de colocar el tejido en la posición adecuada para hacer el corte.

Los bloques de parafina fueron cortados de tal manera que el tejido quedara expuesto a la superficie, y posteriormente se pusieron en ablandador [10% Aerosol OT: glicerina: agua a 10:3:90 (Schmid y Turner, 1977)] por 2 días para facilitar el corte.

Los

bloques se sumergieron en hielo por un mínimo de 1 h y se procedió a cortar con un microtomo Spencer 820.

Los cortes se hicieron de 10 μ de grosor y se colocaron en las laminillas, a las cuales previamente se les colocó una gota de solución Sass«s A como adhesivo que fue distribuida uniformemente sobre su superficie. En cada laminilla se colocaron 3 secciones de cortes de 5 cm cada una, con 12 a 15 muestras, en una solución de formalina al 4 % para permitir que los cortes se extendieran. Posteriormente se pusieron las laminillas en una estufa a 50°C para acabar de extenderse. Se decantó el exceso de formalina y las laminillas se colocaron en el horno a 42°C durante dos días.

Se procedió posteriormente a teñir con la metodología de Sharman (1943), se colocaron los cubreobjetos de 5 por 2.5 cm en Permount, y se etiquetaron. La mitad de las laminillas se depositaron en Rancho Santa Ana Botanic Garden y la otra mitad en la Universidad Autónoma de Aguascalientes, por ser un trabajo compartido por ambas instituciones. Posteriormente se procedió a hacer el análisis y la descripción de las laminillas.

Para el estudio anatómico de la zona media del entrenudo, los cortes fueron en fresco o de material de herbario, y se elaboraron directamente con la ayuda de una navaja bien afilada y de un microscopio esteroscópico para lograr cortes finos a diferentes niveles del tallo, zona nodal, zona epinodal, pero principalmente en la zona media del entrenudo central del tallo. Todo esto con el fin de observar las diferencias entre los distintos niveles del tallo. Cuando los pastos provenían de ejemplares de herbario, se rehidrató el fragmento de tallo hirviéndolo con detergente exento de fosfatos hasta precipitarse, e inmediatamente se procedió a cortar de igual manera que los anteriores.

Variables analizadas

Las variables medidas en el estudio fueron los diferentes caracteres anatómicos que conforman la anatomía de tallo, tomando en cuenta principalmente su número, forma y posición según el tipo de carácter. La descripción de cada variable se puede observar en los resultados. Los caracteres analizados se citan a continuación:

1 -Tallo sólido vs. tallo hueco

1 -tallo hueco

2-tallo sólido

3-tallo hueco y sólido

2 -Forma del tallo en sección transversal

1-ovalado

2-redondo

- 3 -Presencia vs. ausencia de yemas
 - 1 -yemas presentes
 - 2-yemas ausentes
- 4 -Contorno del tallo en sección transversal
 - 1-liso
 - 2-ondulado
 - 3-marcadamente ondulado
- 5.-Presencia vs. ausencia de células de sílice en la epidermis
 - 1-presentes
 - 2-ausentes
- 6 -Presencia vs. ausencia de tricomas
 - 1- presentes
 - 2-ausentes
- 7 -Forma de células epidérmicas
 - 1-redondeadas
 - 2-cuadradas
- 8.-Patrón de células intermedias
 - 1-formando un anillo
 - 2-sin formar un anillo
- 9.-Grosor del anillo de células intermedias
 - 1-de 2 a 4 células
 - 2- de 4 a 8 células
- 10.-Posición del anillo de células intermedias
 - 1-subepidérmico
 - 2-mezclado con esclerenquima
- 11-Presencia o ausencia de células de esclerenquima
 - 1-presentes
 - 2-ausentes
- 12.-Posición del anillo de esclerenquima
 - 1 -subepidérmico
 - 2-interno al anillo de células intermedias
 - 3-esclerenquima en el ápice de los haces vasculares
 - 4-ausentes
- 13 -Forma de células del parénquima medular
 - 1-redondas
 - 2-cuadradas

14.-Tipo de células del mestoma

- 1-formado por células pequeñas y gruesas
- 2-formado por células de mayor tamaño

15.-Grosor del mestoma

- 1-monoestratificado
- 2-multiestratificado, por lo menos en la base del haz vascular

16.-Tipo de haces vasculares

- 1-periféricos terciarios
- 2-periféricos secundarios
- 3-periféricos secundarios y terciarios

17.-Número de haces vasculares periféricos

- 1- de 5 a 15
- 2- de 15 a 25
- 3- de 25 a 35
- 4- de 35 a 45

18.-Niveles de los haces vasculares internos

- 1- en un sólo nivel
- 2- en 2 niveles
- 3- en más niveles

19.-Número de haces vasculares internos

- 1- de 5 a 15
- 2- de 15 a 25
- 3- de 25 a 35
- 4- de 35 a 45

20.-Número de vasos metaxilemáticos

- 1- de 1 a 2
- 2- de 2 a 4
- 3- de 4 a 6

21.- Posición de los vasos metaxilemáticos

- 1- uno a cada lado del haz vascular
- 2- dos a cada lado del haz vascular

Los datos obtenidos fueron sometidos a un análisis fenético mediante el programa de Analisis Multivariado de Kovach (1987), versión 1.31, el cual compara caracteres similares para establecer las relaciones de parentesco entre las especies. Se probaron 3 índices de similitud diferentes: Euclidiana, Canberra y Manhattan, los cuales comparan

caracteres con diferentes grados de dificultad. El primero sólo compara caracteres binarios, el segundo compara caracteres binarios y de opción múltiple, y el tercero compara los dos anteriores más caracteres numéricos, dando como resultado una matriz que es leída y transformada en un dendrograma usando el un análisis de agrupamiento promedio (unweighted pair-group mathematical average clustering analysis [UPGMA]). Como una observación adicional, se determinó la frecuencia de los caracteres más importantes de la anatomía de la zona epinodal del tallo descritos en párrafos anteriores (2, 5, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 15 16, 17, 18, 19), con el objeto de establecer si algunos de ellos por su variación o constancia se pudieran considerar como caracteres diagnósticos importantes desde el punto de vista filogenético

RESULTADOS Y DISCUSION

En esta sección de resultados y discusión se presentan en primer lugar los tipos de células que se encontraron en la anatomía de los tallos, con una descripción de cada una y su ubicación dentro del tallo. Posteriormente se describe la anatomía de cada una de las zonas analizadas: zona epinodal, zona nodal y zona internodal media (Figura 10), y por último se discute acerca de los resultados obtenidos. Se presentan esquemas de los principales patrones anatómicos encontrados, así como los dendrogramas que describen las relaciones filogenéticas de los taxa, y las gráficas de frecuencia para los principales caracteres anatómicos.

Descripción de los Diferentes Tipos de Células.

A continuación se describen tipos de células que forman los diferentes tejidos del tallo.

Células epidérmicas.

Son las células más exteriores, por lo general regulares, algo cuadradas en la base y borde exterior redondeado, con una cutícula que puede variar en grosor. Frecuentemente se pueden encontrar células de sílice entremezcladas con las células típicas epidérmicas, las cuales se observan de color mas claro y borde exterior de convexo a muy recto. Así mismo, se observan en algunas especies (*B. alamosana* 2418, *B. disticha* 2360, *B. trifida* 2131) distintos tipos de tricomas, y en los cortes donde hay parénquima fotosintético, invariablemente se observan estomas que abren a esas áreas (Figura 1.1).

Células de parénquima.

Estas son células por lo general de redondeadas a ligeramente angulosas, de tamaño variable. Su característica especial es que son células vivas con paredes celulares delgadas, de las cuales podemos encontrar varios tipos: a) parénquima medular, formado por células grandes angulosas, más o menos regulares que ocupan la zona central del tallo (Figura 1.2), o forman anillos subepidérmicos en la región nodal; b) parénquima radial, formado por células raqueteadas, fotosintéticas, perpendiculares a la superficie de la epidermis, o en ocasiones redondeadas y pequeñas, siempre asociadas a las células Kranz, ubicadas en la parte superior de las mismas y en posición subepidérmica (Figura 1.3).

Células de esclerénquima

Células de paredes gruesas, de tamaño reducido, angulosas a redondeadas, con lumen pequeño, ubicadas en diferentes partes del tallo, dependiendo de la posición del corte. Pueden estar formando un anillo subepidérmico muy claro, o en ocasiones 2 anillos

uno interno y otro externo. Generalmente rodean los haces vasculares haciéndose más evidentes en el ápice de los mismos (Figura 1.4).

Células intermedias

He nombrado así a células muy frecuentes en el tallo, que morfológicamente son intermedias entre células de parénquima y esclerénquima, ya que su pared celular no es tan gruesa como en las células esclerenquimatosas típicas, pero tampoco tan delgada como para ser parénquima. Su lumen es más grande que las células de esclerénquima, y en ocasiones pueden encontrarse cloroplastos en su interior. Así mismo, su tamaño también puede considerarse intermedio entre estos dos tipos de células. Las células intermedias las podemos encontrar formando anillos subepidérmicos en las partes proximales al nudo, o pueden estar mezcladas entre el anillo de esclerénquima (Figura 2.1). Algunos autores mencionan células de colénquima en tallo, probablemente refiriéndose a estas células (Sánchez, 1981a).

Células del mestoma.

Células de paredes gruesas que rodean completamente los haces vasculares periféricos e interiores. Pueden ser variables en tamaño, número y forma. En algunas especies el mestoma está formado por células típicas de esclerénquima, pero en otras son células de mayor tamaño con un lumen grande, y bastante irregulares. El mestoma puede ser uniestratificado o multiestratificado, especialmente en la base del haz vascular (Figura 3.1).

Células vasculares.

Células características de xilema y floema, formando los haces vasculares colaterales, los cuales son variables dependiendo de la posición que ocupan. Estos haces están formados por vasos metaxilemáticos, vasos protoxilemáticos, células de xilema inmaduras, y células de floema con sus elementos acompañantes. Sólo describiremos los elementos más conspicuos:

Vasos metaxilemáticos. Son células muy conspicuas de paredes celulares gruesas, redondas, semejan una rosquilla. Están ubicadas lateralmente en la parte central del haz vascular. Su número por lo general es reducido, variando de 1 a 2 o muy raramente formando una línea horizontal en la parte central media (Figura 3.2).

Vasos protoxilemáticos. Células de paredes celulares gruesas, semejantes a los vasos metaxilemáticos pero de menor tamaño y ubicadas verticalmente en la porción media inferior del haz vascular. Su número varía desde 1 hasta 8. Comúnmente los vasos más inferiores pueden desaparecer y dejar un espacio en su lugar (Figura 3.3).

Células de floema. Células pequeñas, inconspicuas, regulares de paredes celulares delgadas. Se localizan en la porción media superior del haz vascular. Están rodeados por

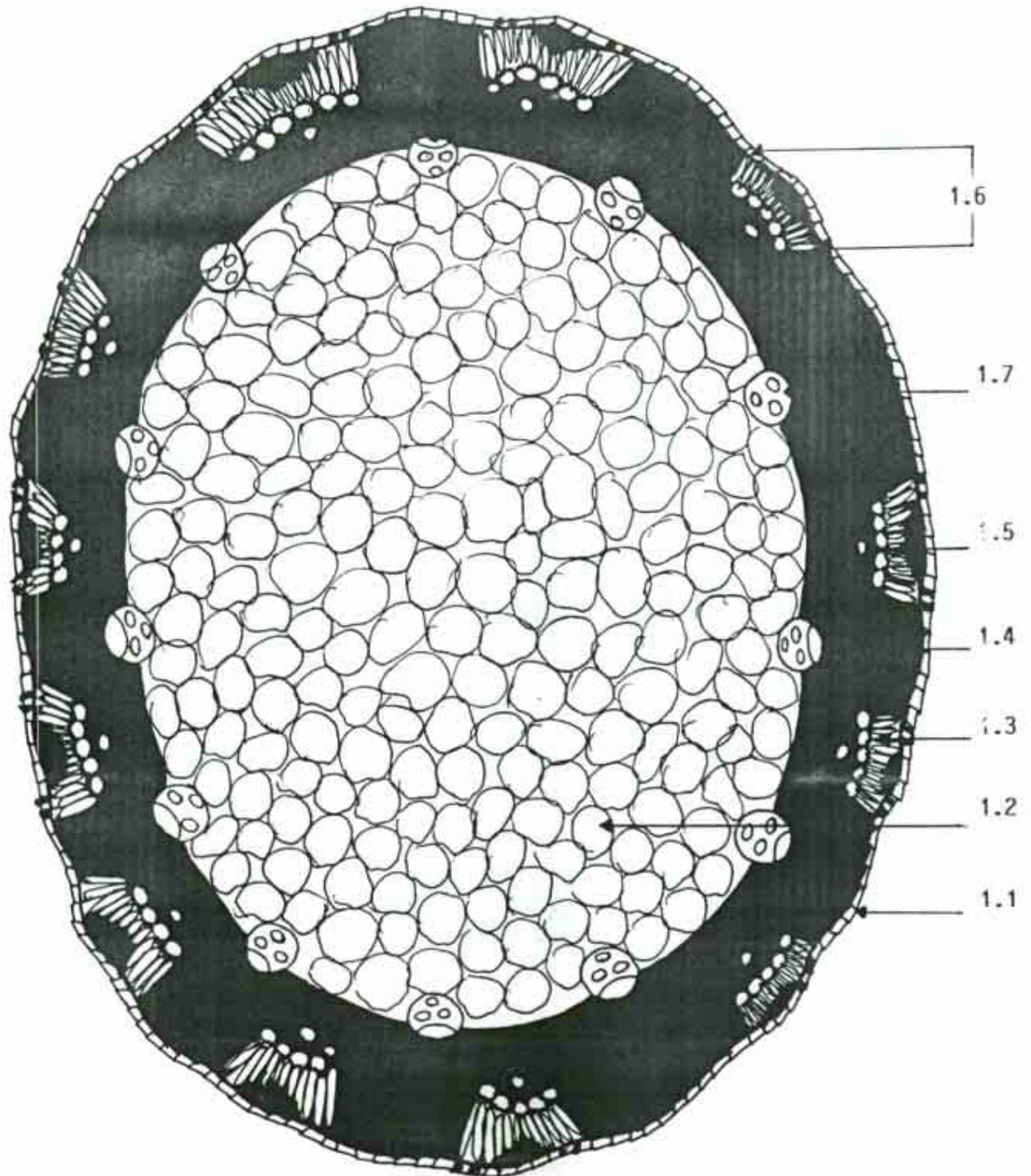


Figura I. *Bouteloua uniflora* Vasey. Corte transversal de tallo en la región media del entrenudo. 1.1) Epidermis. 1.2) Células de parénquima medular. 1.3) Células de parénquima radial. 1.4) Esclerenquima. 1.5) Haces vasculares periféricos. 1.6) Sistema Kranz. 1.7) Haces vasculares internos.

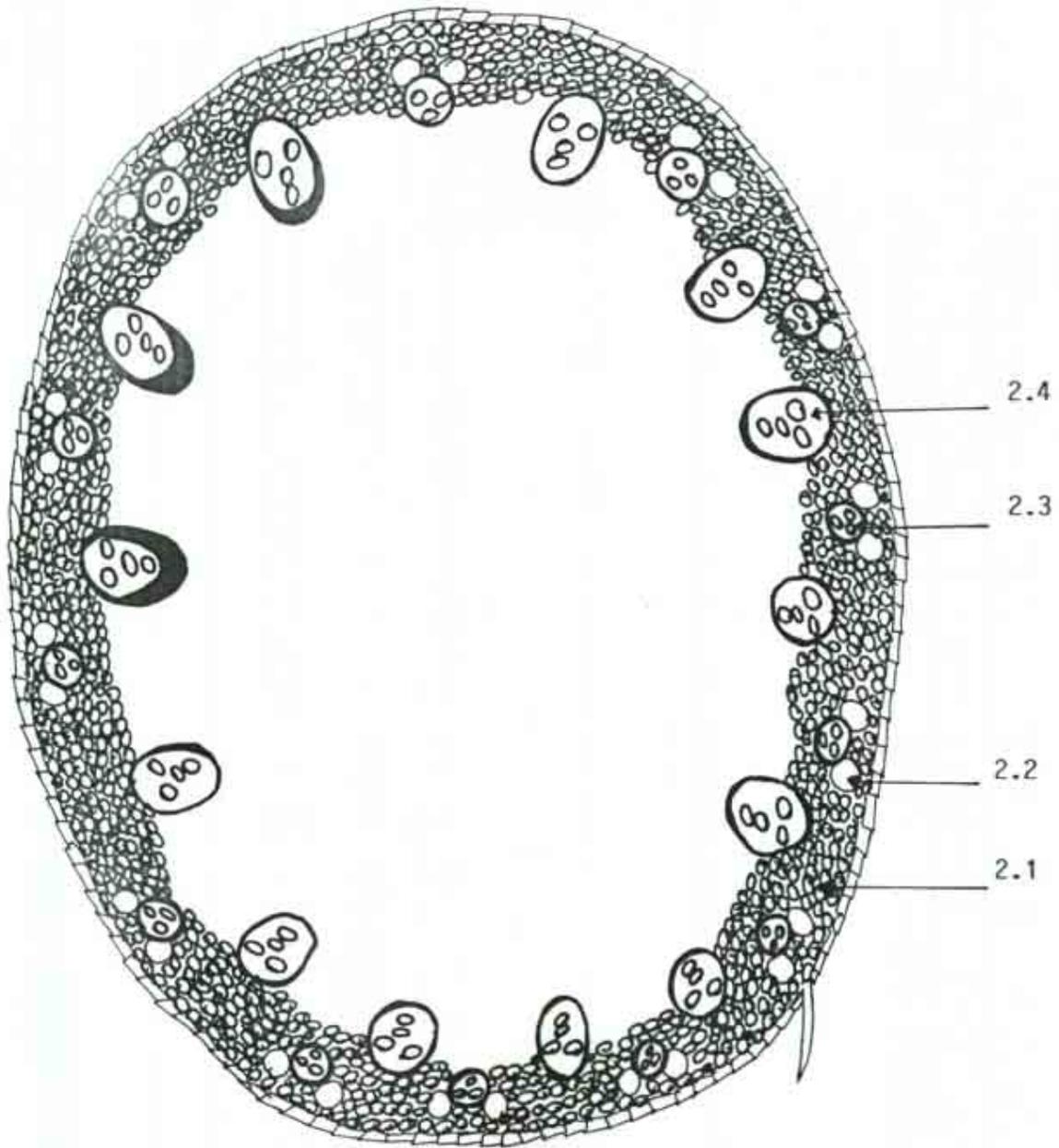


Figura 2. *Bouteloua alamosana* Vasey. Corte transversal de tallo en la zona epinodal. Anillo subepidérmico de células intermedias sin esclerénquima. 2.1) Células intermedias 2.2) Células Kranz. 2.3) Haces vasculares periféricos secundarios. 2.4) Haces vasculares internos.

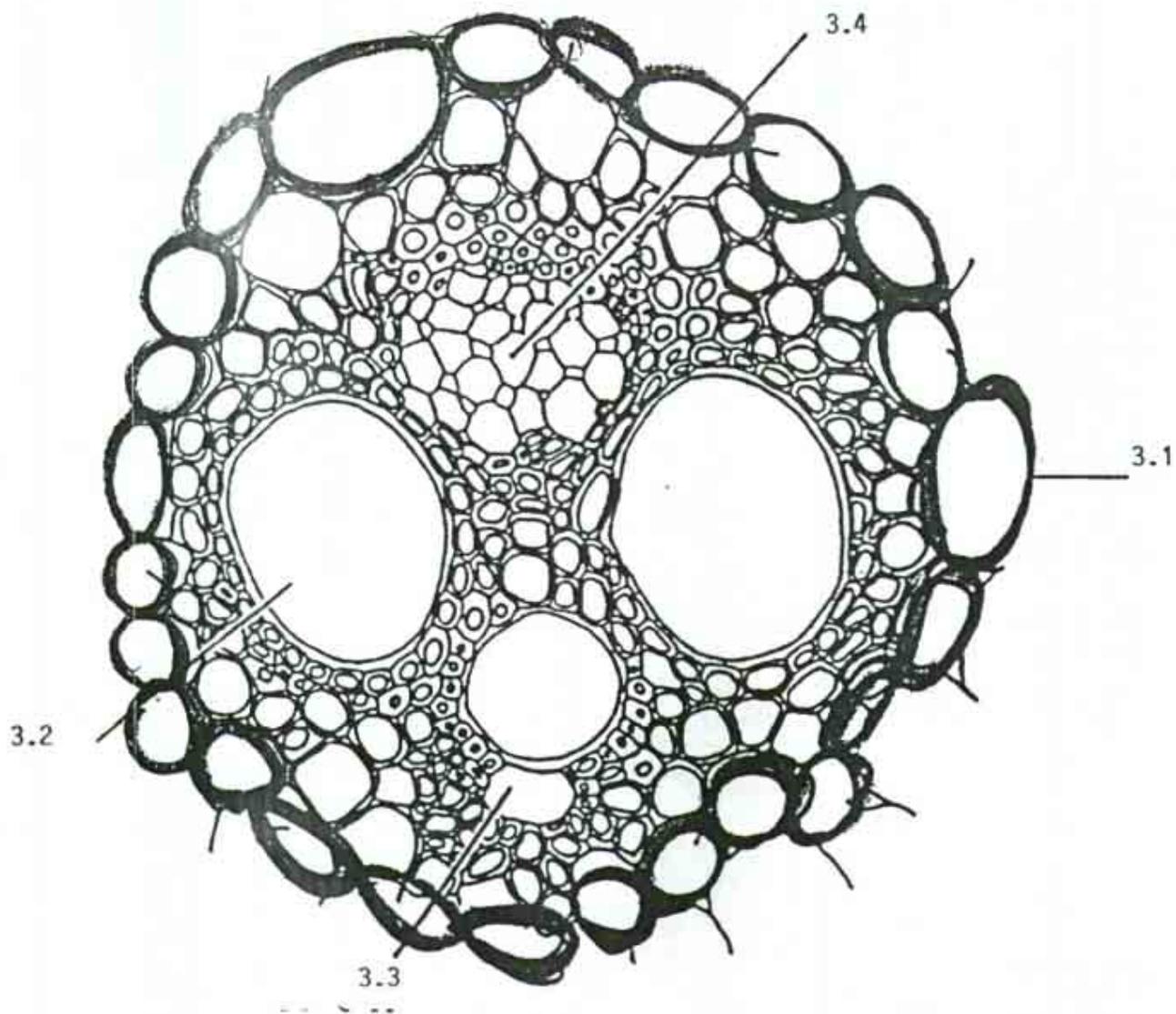


Figura 3. Haz vascular primario. 3.1) Mestoma. 3.2) Vasos metaxilemáticos. 3.3) Vasos protoxilemáticos. 3.4) Floema.

el mestoma en la parte superior, y en ocasiones lateralmente por los vasos metaxilemáticos laterales. No parecen ser un buen carácter diagnóstico en sistemática por su poca o nula variación interespecífica (Figura 3.4).

Los haces vasculares se localizan en forma concéntrica en el tallo. Los mas exteriores se denominan haces vasculares periféricos (HVP) y los mas profundos se les llama haces vasculares interiores. Estos pueden ocupar un nivel (Figura 1) varios (Figura 5). Invariablemente, todos los haces vasculares estan rodeados por el mestoma, que puede pasar desapercibido cuando los haces vasculares estan embebidos en esclerénquima o puede ser conspicuo. De acuerdo a Ellis (1976) se clasifican en: 1) Haces vasculares primarios (HVI) los cuales son los de mayor tamaño y tienen perfectamente definidos los vasos meta y protoxilemáticos. Cuando los HVI están acomodados en varios niveles por lo general son los más interiores. Siempre estan presentes (Figura 4.1). 2) Haces vasculares secundarios (HVII) son menores que los primarios, tienen bien definidos sus vasos meta y protoxilemáticos. Cuando estan presentes generalmente ocupan un nivel superior a los primarios, en ocasiones pueden ser periféricos, y pueden estar presentes o ausentes (Figura 4.2). 3) Haces vasculares terciarios (HVIII) siempre son periféricos, no se les distingue xilema y floema. Son los más pequeños y su mestoma no es visible. Pueden estar ausentes (Figura 1.5).

Células Kranz.

Son parte importante de la anatomía del tallo maduro. Parecen ser un importante carácter diagnóstico en la anatomía del tallo a nivel genérico. Son células conspicuas, de paredes delgadas, de redondas a piriformes, ubicadas en la parte superior de los haces vasculares periféricos, en forma de corona en las partes diferenciadas del tallo, o lateralmente en tallos no completamente diferenciados y cubiertos por la vaina de la hoja. Su número y tamaño son variables dependiendo del lugar del corte. Por lo general están asociados a un parénquima radial que abre a los estomas. A todo este paquete de células Kranz asociadas a su parénquima radial se le ha denominado Sistema Kranz o Síndrome Kranz, (Sánchez, 1979) (Figura 1.6). Pueden estar ausentes o ser poco evidentes en la región epinodal. Las células Kranz estan asociadas al proceso fotosintético C4.

Patrones Anatómicos a Diferentes Niveles del Tallo.

Aunque el objetivo fundamental de este estudio fue observar las características anatómicas del tallo en la zona epinodal, se pudieron hacer otras observaciones adicionales como la anatomía del nudo o la anatomía de la zona media del entrenudo, las cuales se describen a continuación:

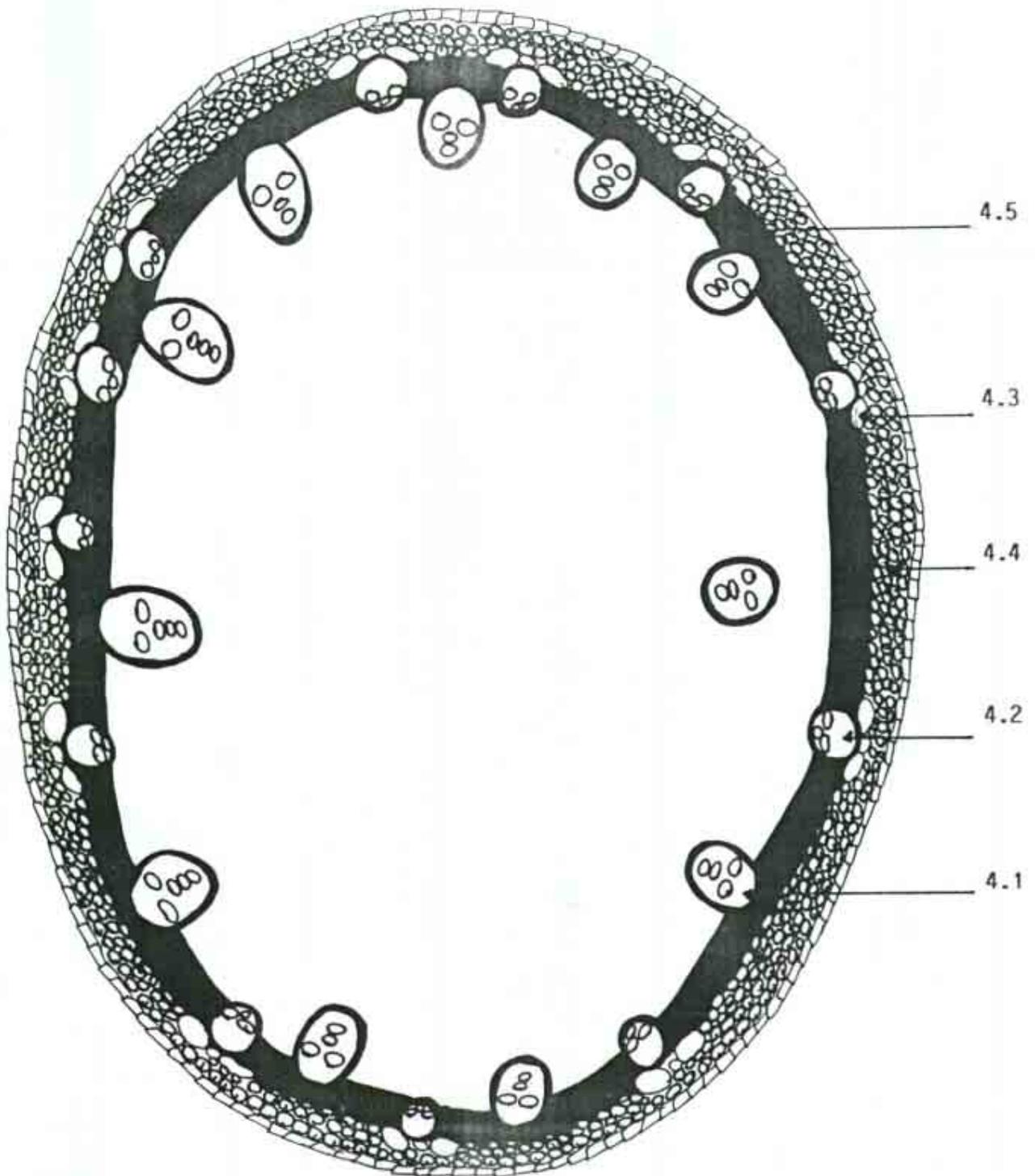


Figura 4. *Bouleloua alamosana* Vasey. Corte transversal de la zona epinodal. Anillo subepidérmico de células intermedias rodeando un anillo de esclerénquima. 4.1) Haces vasculares primarios. 4.2) Haces vasculares secundarios. 4.3) Células Kranz. 4.4) Anillo de células intermedias. 4.5) Anillo de esclerénquima

Zona epinodal.

La zona epinodal se refiere a la región del entrenudo inmediatamente por encima del nudo, cubierta por la vaina de la hoja y donde se encuentra la región meristemática del entrenudo. Por ello esta es una región de constante crecimiento y por lo tanto presenta variación anatómica, por lo que es difícil encontrar caracteres constantes que puedan servir con fines sistemáticos.

En los especímenes observados se pudieron encontrar cinco patrones más o menos definidos, los cuales pueden variar si se modifica el nivel del corte en sólo pocos mm.

Anillo subepidérmico de células intermedias sin esclerénquima. Anillo subepidérmico de células intermedias que envuelven los HVP, los cuales por lo general son secundarios. Existen algunas especies con un sistema Kranz incipiente (una célula Kranz lateral, con parénquima radial reducido), HV internos en uno o varios niveles y que pueden ser primarios o secundarios. El número y tamaño de los HV es variable según la especie (Figura 2). Las especies que muestran este patrón son: *B. alamosana* 2418, *B. aristidoides* var. *aristidoides* 2133, 2217, *B. disticha* 2376, *B. gracilis* 2223, *B. media* 2367, 2420, *B. rigidiseta* var. *rigidiseta* 2231.

Anillo subepidérmico de células intermedias rodeando un anillo de esclerénquima. Anillo subepidérmico de células intermedias con el margen interno ondulado, de 3 a 4 células de grosor en las partes más anchas y dos en las más delgadas, rodeando a un anillo de esclerénquima de 2 células de grosor que une los HV. Este anillo de células intermedias incluye completamente los HVP que generalmente son secundarios, y bordea en su porción externa a los HV interiores que pueden ser primarios o secundarios. Algunas muestras presentan un incipiente desarrollo de sistema Kranz (Figura. 4). Las especies que mostraron este patrón son: *B. alamosana* 2301, *B. barbara* var. *barbata* 2268, *B. chondrosioides* 2422, *B. curtispindula* var. *caespitosa* 2213, 2326, *B. disticha* 2393, *B. elata* 2366, *B. eriostachya* 2286, *B. media* 2367, 2387, *B. rigidiseta* var. *chihuahuana* 2289, *B. rigidiseta* var. *rigidiseta* 2231, 2233, *B. simplex* 2278, *B. triaena* 2338, 2357, *B. williamsii* 2419.

Anillo subepidérmico de esclerénquima alternando con células intermedias. Anillo subepidérmico de esclerénquima de grosor variable, alternando con zonas irregulares de células intermedias, que envuelve los HVI y bordea el margen exterior de los HV internos. En algunas muestras el anillo está interrumpido por células Kranz con su parénquima radial asociado (Figura 5). Las especies que presentaron este patrón son: *B. annua* 2433, *B. aristidoides* var. *aristidoides* 2359, *B. barbata* var. *barbata* 2229, 2268, *B. disticha* 2360, *B. data* 2358, *B. eludens* 2274, *B. eriopoda* 2127, 2214, *B. gracilis*

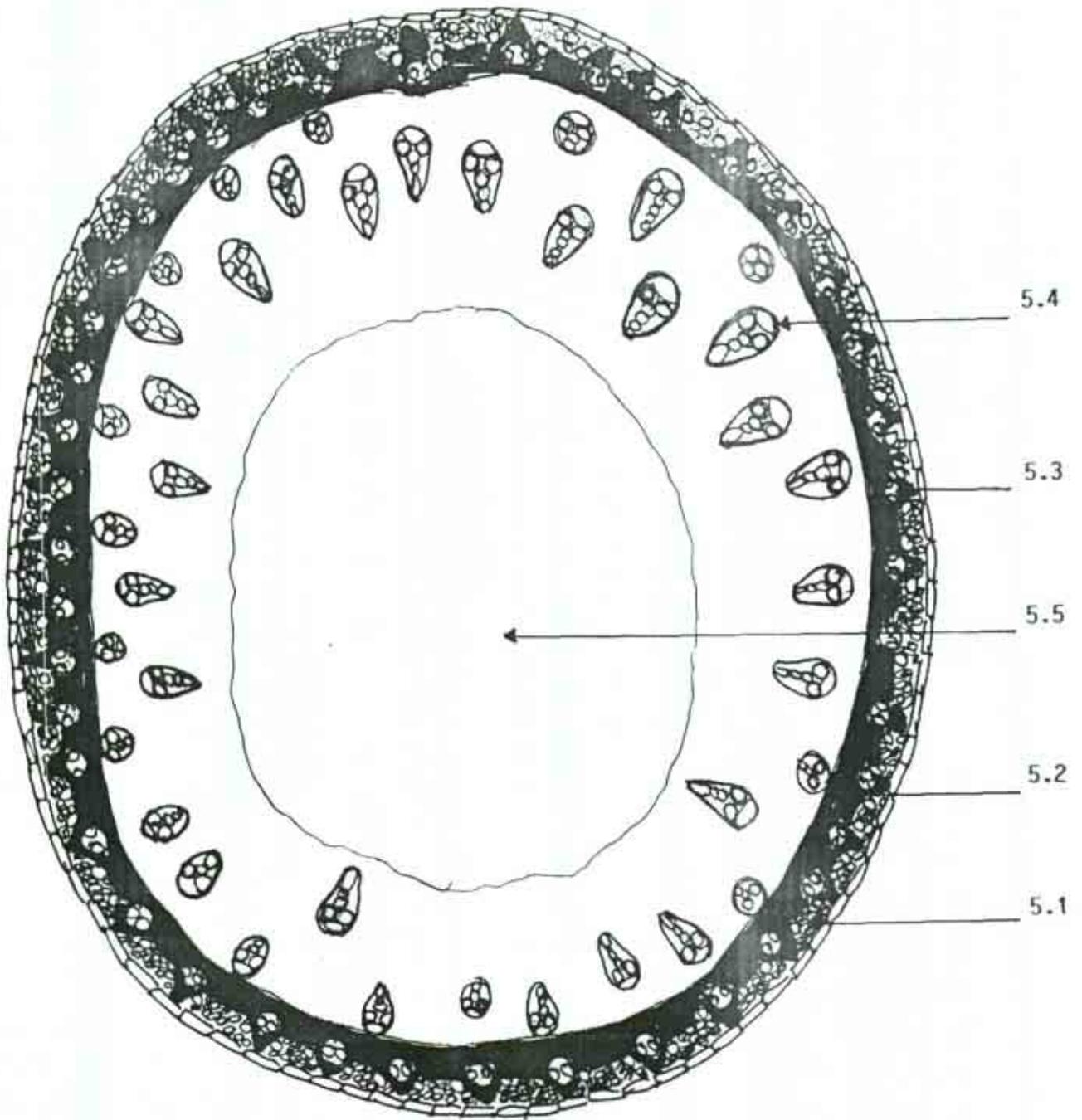


Figura 5. *Bouteloua elata* Reeder & Reeder. Corte transversal de la zona epinodal. Anillo subepidérmico de esclerénquima alternando con células intermedias. 5.1 células intermedias. 5.2) Anillo de esclerénquima. 5.3) Haces vasculares periféricos. 5.4) Haces vasculares internos. 5.6) Hueco medular.

2340, *B. hirsuta* 2342, *B. parryi* var. *parryi* 2351, *B. reflexa* 2436, *B. scorpioides* 2200, *B. simplex* 2335, *B. trifida* 2126, *B. williamsii* 2353.

Anillo de células intermedias con esclerénquima sólo en el ápice de los haces vasculares. Anillo de células intermedias de 3 a 6 células de grosor que envuelve los HV periféricos los cuales son por lo general secundarios, y bordea los HV internos. Células de esclerénquima rodeando los haces vasculares, más conspicuamente en el ápice (Figura 6). Las especies que mostraron este patrón son: *B. parryi* var. 2434, *B. hirsuta* var. *hirsuta* 2284, *B. megapolamica* 28393, *B. parryi* var. *gerlryi* 2369, *B. reperris* 2123, *B. vaneedenii* 2542.

Tallos con sistema Kranz bien definido. Anillo de esclerénquima de grosor variable, interrumpido por células Kranz conspicuas a manera de corona de número variable, siempre asociadas a su parénquima radial, y este comunicándose al exterior por los estomas. Haces vasculares internos ea uno o varios niveles (Figura 7). Las especies que mostraron este patrón son: *B. aristidoides* var. *aristidoides* 2217, y *B. barbara* var. *rothrockii* 2215, *B. curtispindula* var. *termis* 2352, *B. pedicellata* 2408, *B. ramosa* 2287, *B. repens* 2350, 2396, 2425, *B. triaena* 2401.

Zona Nodal-

En la región nodal del tallo la característica común para todas las especies es la unión o acercamiento de los HVP con los HV internos debido al desarrollo de células de esclerénquima que forman un anillo grueso que envuelve y une los HV, perdiendo su identidad casi por completo conforme se avanza más a la región inicial del nudo. Por lo general se presenta un anillo subepidérmico de parénquima de grosor variable que envuelve al anillo de esclerénquima con los HV muy juntos (Figura 8). Además se observa que este anillo de parénquima se va perdiendo junto con la definición de los HV, entre más nos acercamos a la zona inicial del nudo, perdiéndose en esta zona la definición entre el tallo y la vaina, los cuales se observan como una sola unidad. Esto se pudo observar perfectamente en secuencias completas de cortes a nivel de nudo en *B. breviseta* 2279, y *B. rigidiseta* var. *rigidiseta* 2231.

Se observó además otro patrón diferente en el mismo nivel de corte sólo en 2 especies (*B. karwinskii* 2208 y *B. johnstoni* 2285), donde se presentan dos anillos de esclerénquima, uno externo que rodea al anillo de parenquima, y un interno que envuelve a los HV poco definidos (Figura 9). Las especies observadas fueron: *B. aristidoides* var. *aristidoides* 2279, *B. barbata* var. *barbata* 2318, *B. breviseta* 2279, *B. chasei* 2197, *B. chondrosioides* 2184, *B. curtispindula* var. *Caespilosa* 2177, *B. eludens* 2272, *B. gracilis* 2201, *B. hirsuta* 2216, *B. karwinskii* 2208, *B. media* 2367, 2387, *B. pectinata* 2823, *B.*

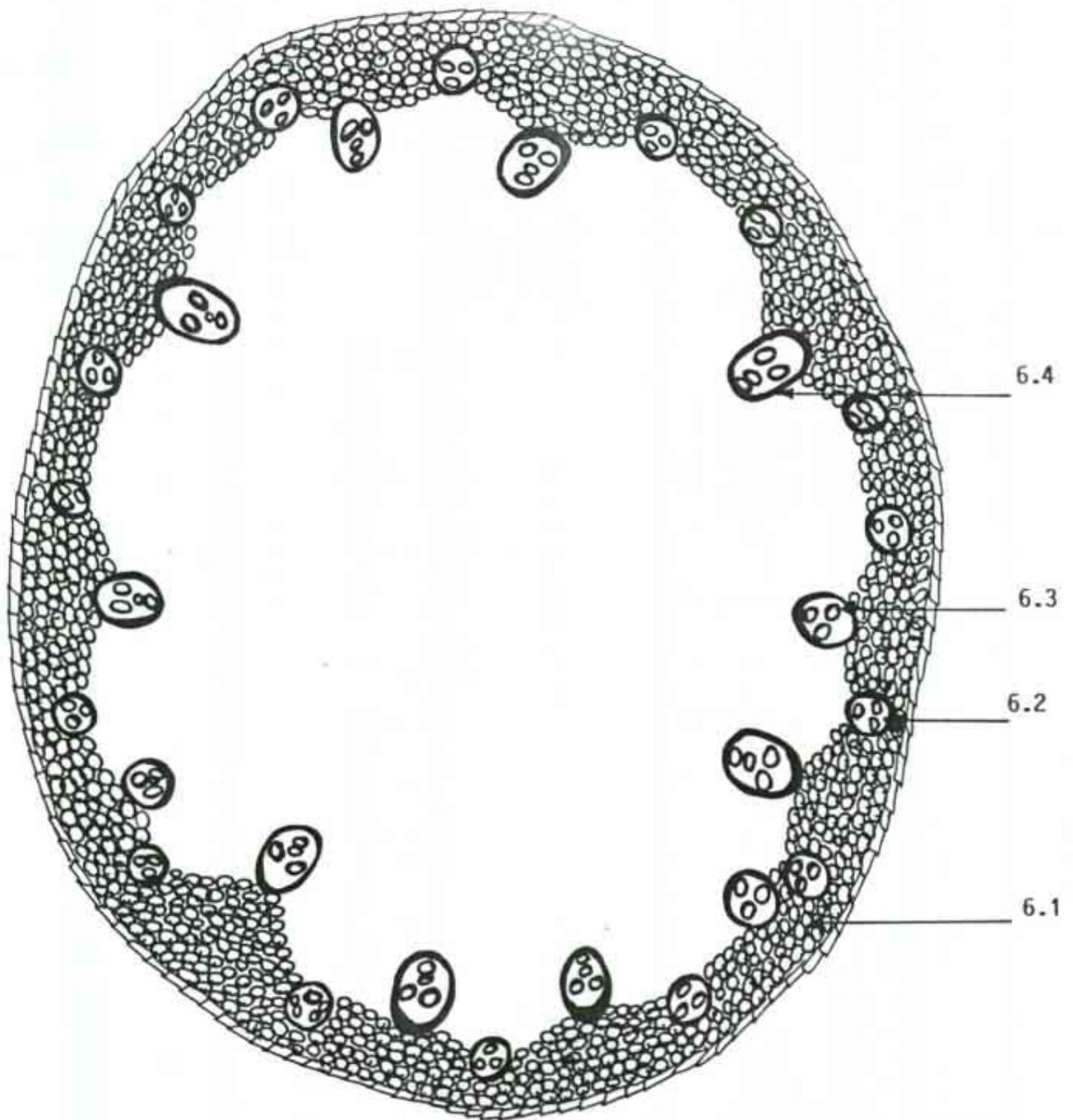


Figura 6. *Bouteloua vaneedenii* Pilger ex Urban. Corte transversal de la zona epinodal. Anillo de células intermedias con esclerénquima sólo en el ápice de los haces vasculares. 6.1) Células intermedias. 6.2) Haces vasculares periféricos secundarios. 6.3) Haces vasculares internos. 6.4) Esclerénquima.

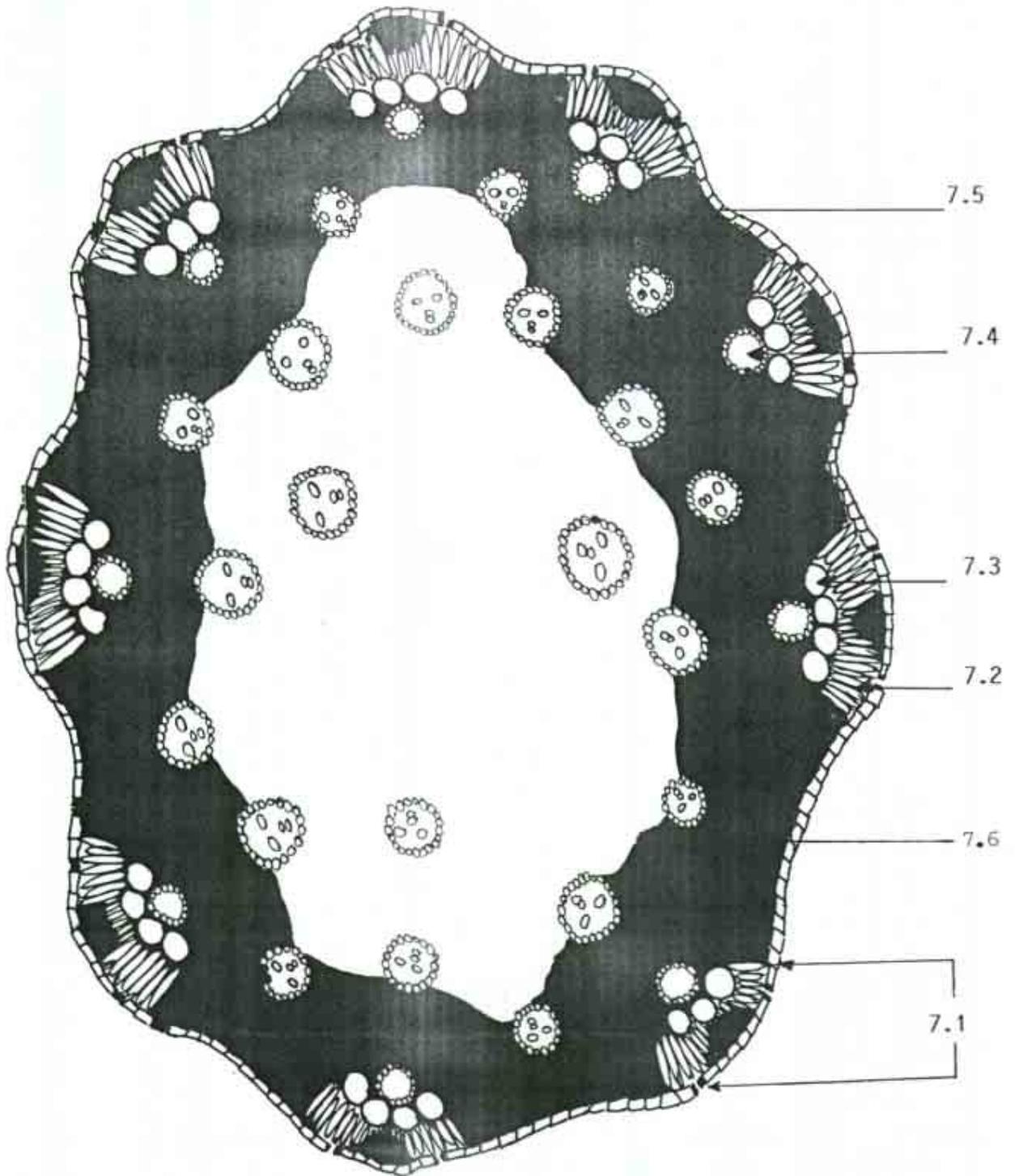


Figura 7. *Bouteloua pedicellata* Swallen. Corte transversal de la zona media del entrenudo. 7.1) Sistema Kranz. 7.2) Parénquima radial. 7.3) Células Kranz. 7.4) Haces vasculares periféricos. 7.5) Haces vasculares internos. 7.6) Esclerenquima.

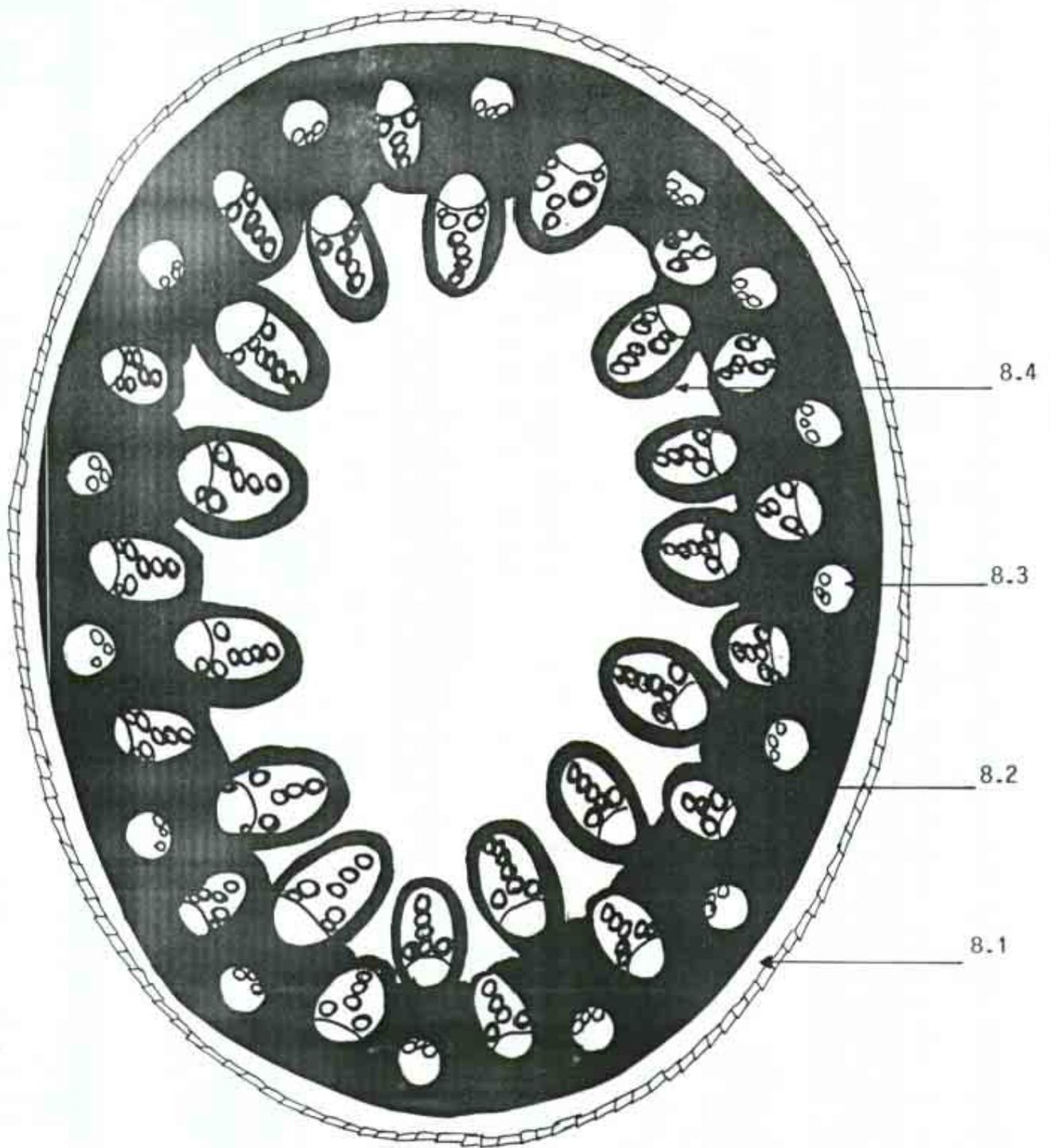


Figura 8. *Bouteloua radicata* (Fourn.) Griffiths. Corte transversal de la zona nodal. 8.1) Anillo de parénquima. 8.2) Anillo de esclerénquima. 8.3) Haces vasculares periféricos secundarios. 8.4) Haces vasculares internos.

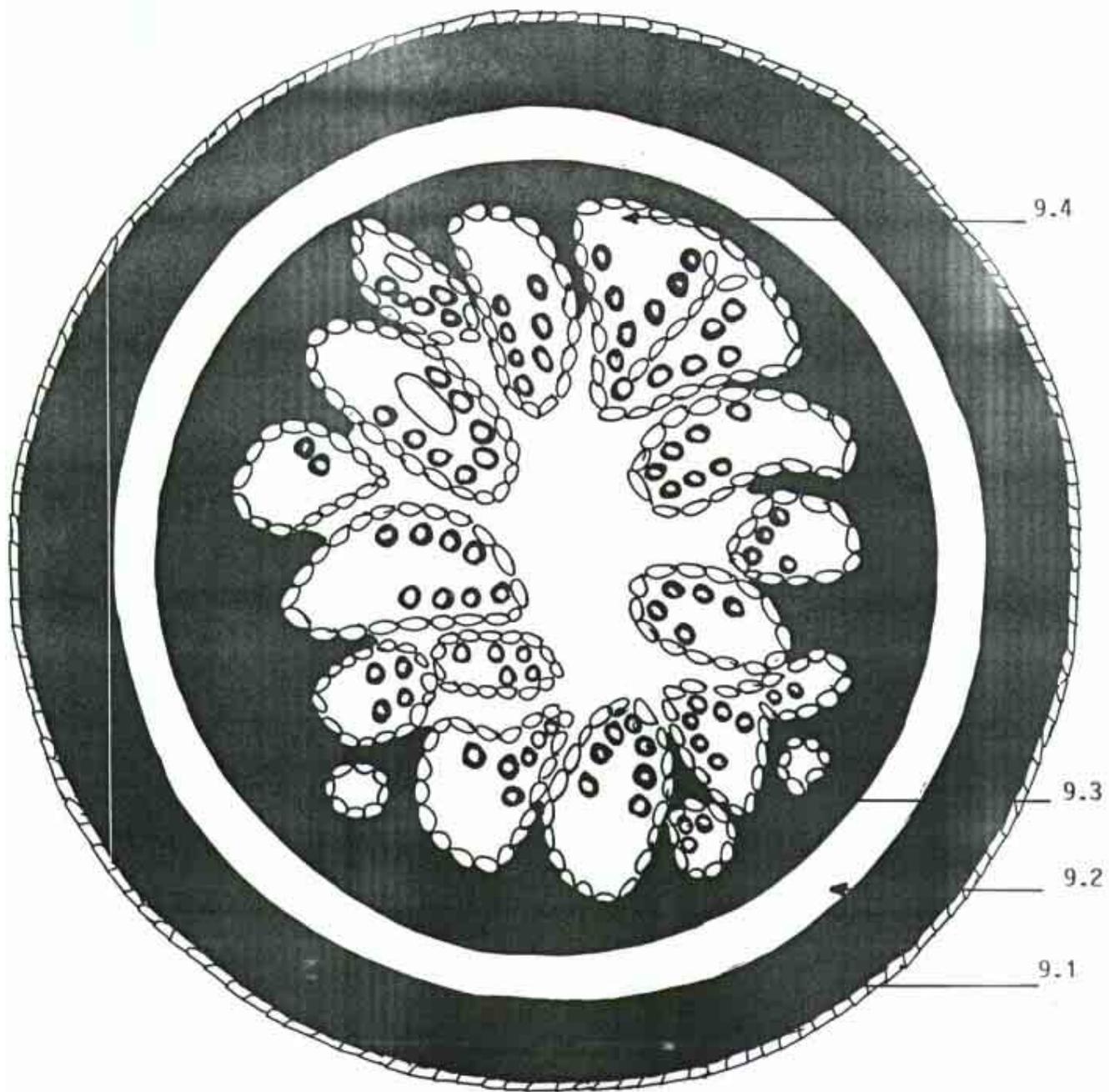


Figura 9. *Bouteloua johnstonii* Swallen. Corte transversal de la zona nodal. 9.1) Anillo subepidérmico de esclerénquima. 9.2) Anillo de parénquima. 9.3) Anillo interno de esclerénquima. 9.4) Haces vasculares difusos.

purpurea 2343, *B. radicata* 2318, *B. ramosa* 2137, *B. rigidiseta* var. *rigidiseta* 2231, *B. scorpioides* 2320, *B. uniflora* 2319.

Zona Internodal Media

De acuerdo a las observaciones hechas en los cortes de material fresco o de herbario, el patrón anatómico de la zona internodal media del tallo desprovista de vaina, parece ser constante en toda la porción media superior del entrenudo, y es semejante al que describe Auquier y Somers (1967) como tipo chloridoide, aunque presenta algunas variaciones dependiendo de la especie, principalmente en lo que se refiere al número y posición de HV y grosor del anillo de esclerénquima. Se hicieron observaciones de la porción superior del entrenudo de varias especies, con el fin primordial de establecer diferencias entre las características anatómicas de la zona epinodal y del entrenudo como caracteres sistemáticos importantes (Figura 10).

A continuación se describe el patrón anatómico general de esta zona: Transcorte oblongo a redondo, de contorno liso a ondulado, crestas por lo general alineándose con los HVP, epidermis de células cuadrangulares a redondeadas con cutícula gruesa, tricomas y estomas escasos, abriéndose a las zonas de clorénquima radial.

Zona subepidérmica. Anillo continuo de esclerénquima, interrumpido por el sistema Kranz de los HVP. Este anillo puede variar desde 3 hasta 8 células de grosor, e incluye totalmente a los HVP y bordea en su margen superior a los HV intriores.

Sistema Kranz. Se denomina sistema Kranz al conjunto formado por el haz vascular periférico, con sus células Kranz en su ápice a manera de corona, variando en número de 4 a 8, y con su parénquima radial asociado, interrumpido generalmente por una costilla de esclerénquima en su parte central.

Haces vasculares. Los haces vasculares son variables en número y posición dependiendo de la especie. Los haces periféricos en esta zona generalmente son terciarios y asociados a su sistema Kranz. Los haces vasculares interiores pueden estar distribuidos en un sólo nivel o en varios, y pueden ser primarios y secundarios, aunque estos últimos pueden estar ausentes en algunas especies. Los HV internos siempre están rodeados por su mestoma, el cual puede ser uni o multiestratificado. En las Figuras 11, 7, 12, y 1, se pueden apreciar las características anatómicas de *B. alamosana*, *B. pedicellata*, *B. quiriegoensis* y *B. uniflora* respectivamente, de las cuales se hicieron cortes en fresco de la zona media del entrenudo. En las Figuras se pueden apreciar las diferencias y similitudes entre ellas. Así mismo en la Figura 10 se pueden apreciar las características anatómicas a diferentes niveles del tallo de *B. aristidoides* var. *aristidoides*, pudiendo corroborar los patrones descritos para cada nivel del tallo.

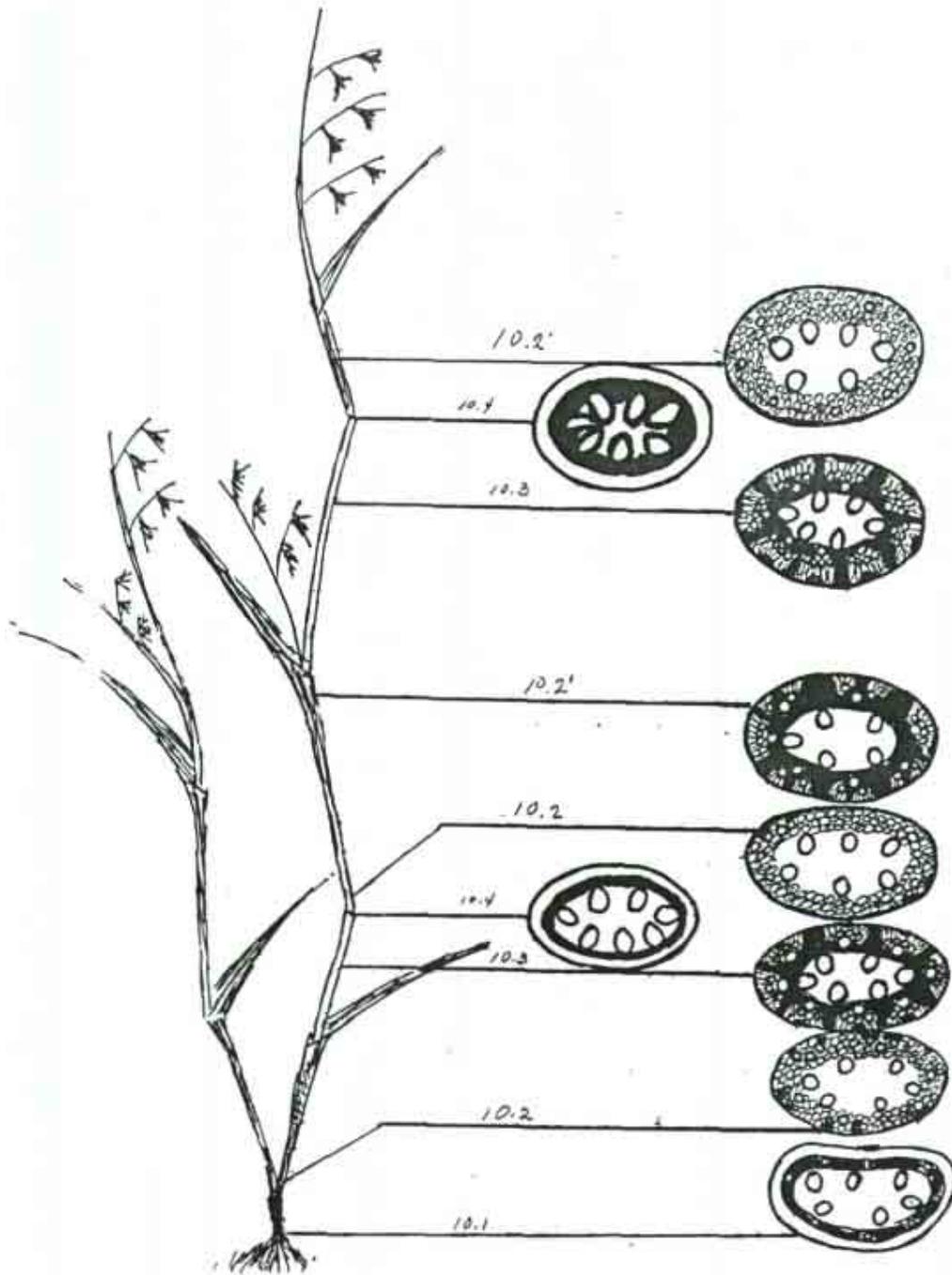


Figura 10. *Bouteloua aristidoides* (Kunth) Griseb. Corte transversal a diferentes niveles del tallo. 10.1) Zona basal del tallo. 10.2) Zona epinodal. 10.2') Zona internodal media cubierta por la vaina. 10.3) Zona internodal media expuesta de la lámina. 10.4) Zona nodal.



Figura 11. *Bouteloua alamosana* Vasey. Corte transversal de tallo en la región media del entrenudo.

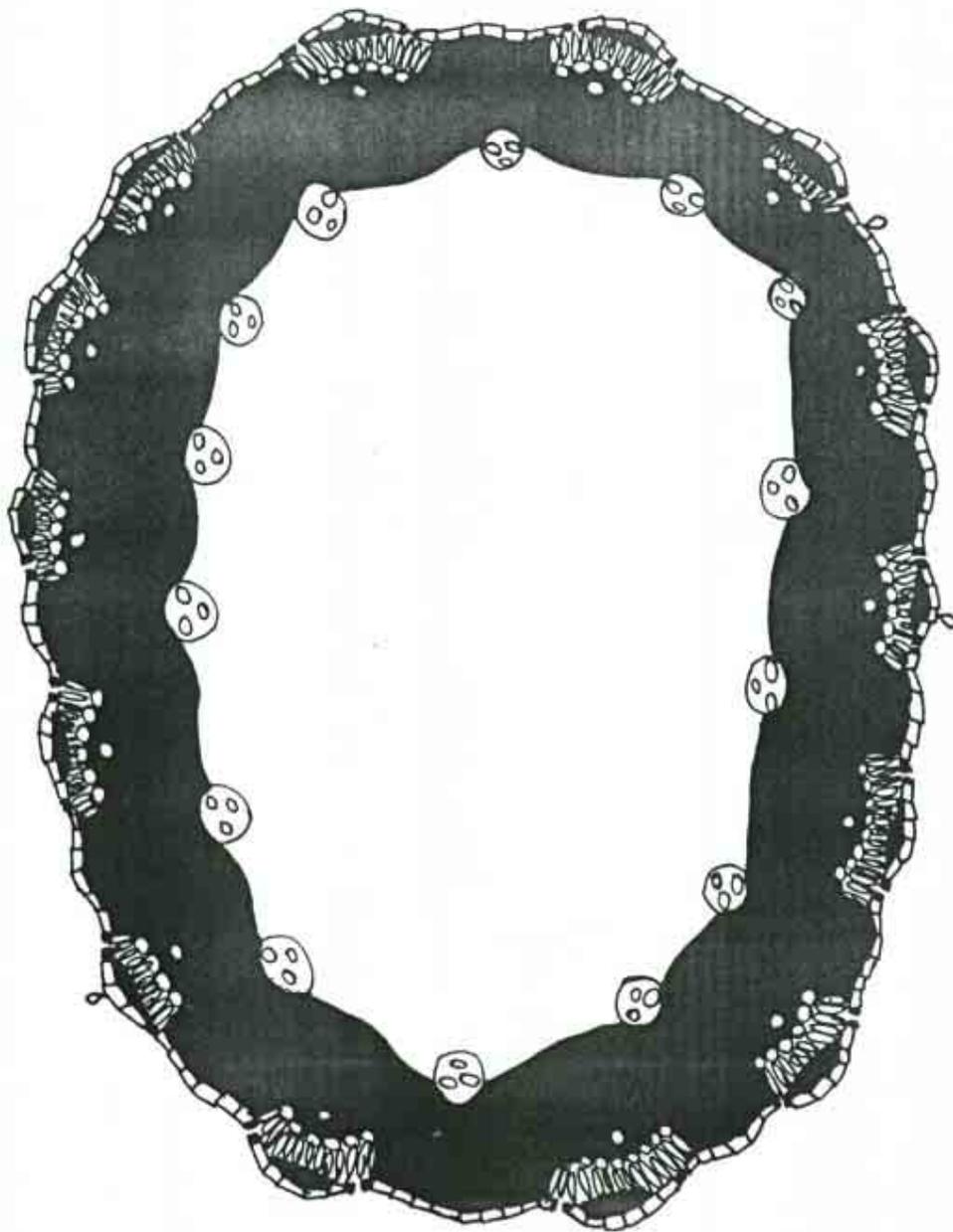


Figura 12. *Bouteloua quiriagoensis* Beetle. Corte transversal del tallo de la región media del entrenudo.

curtipendula 1324, Herrera, CIIDIR; *B. elata* 1465, Herrera, CIIDIR; *B. parryi* 1315, Herrera y Siqueiros, CIIDIR; *B. pedicellata* 44714, Rzedowskii, IEB; *B. quiriegoensis* 1320, Herrera y Siqueiros, CIIDIR; *B. radicata* 1469 Herrera, CIIDIR; *B. reflexa* 1311, Herrera y Siqueiros, CIIDIR; *B. uniflora* 1309, Herrera y Siqueiros, CIIDIR; *B. williamsii* 1300, Herrera, CIIDIR.

Por lo que respecta al estudio de la anatomía del tallo, esta presenta algunos problemas; por un lado lo confuso y la poca definición de algunas de sus células, y por otro la enorme variación anatómica que presenta según los diferentes niveles del tallo. Según Metcalf (1960), la anatomía del tallo tiene un valor taxonómico limitado precisamente por la variación que se presenta en los diferentes niveles, y este estudio ha permitido corroborar dicha hipótesis, por lo menos en la zona epinodal del tallo de las especies del género *Bouteloua*.

Por lo que se refiere a la poca definición de las células del tallo, en algunos casos es difícil precisar exactamente el tipo de tejido que se está observando, especialmente en la zona epinodal, debido a que las células intermedias, que se describen en párrafos anteriores, son precisamente intermedias -desde el punto de vista morfológico- entre parénquima y esclerénquima, presentando el grosor de la pared celular y el tamaño intermedios entre ambos tipos de células. Estas células son catalogadas por algunos autores como células de colénquima (Sánchez, 1984, De Wet, 1960), o como tejido de transición o parénquima de transición (Sánchez, 1979, 1983a, 1983b). Sin embargo, desde mi punto de vista las células que se observan como células intermedias no poseen protoplastos evidentes, lo cual es una característica distintiva de las células de colénquima. De acuerdo con Stevenson y Mertens (1980), el colénquima y el parénquima se parecen físicamente en que ambos poseen células con protoplastos vivos y activos rodeados por paredes primarias. Difieren en el grosor de las paredes y en la longitud de las células. La estrecha relación entre los dos tejidos es muy evidente en los tallos. De acuerdo con Esau (1972), en regiones donde el colénquima y el parénquima son adyacentes, es frecuente la presencia de células de tránsito entre ambos. Metcalf (1960) menciona que es frecuente la transición entre células de paredes delgadas parenquimátosas y células de paredes más gruesas de prosénquima (esclerénquima). Esta transición puede darse gradual o abruptamente, por lo que en ocasiones es difícil precisar exactamente el tipo de células que se observa. El tejido de transición o células intermedias, es el más común en las regiones poco diferenciadas del tallo y lo podemos encontrar formando anillos subepidérmicos continuos, o alternando con otro tipo de tejidos especialmente esclerénquima. Cuando el otro tejido es parénquima es difícil definir sus límites. Las células de parénquima de la anatomía de tallo que están claramente definidas son las del

parénquima radial asociado a la estructura Kranz, y las células de la médula cuando esta presente.

Otra de las estructuras que puede ser variable aún dentro de la misma especie son los haces vasculares. Aunque parecen ser constantes dentro del mismo individuo a diferentes niveles del tallo, es un carácter variable en individuos de diferentes poblaciones, encontrando por ejemplo en *B. media* desde 20 a 26 HVP y de 24 a 37 HV internos, o en *B. hirsuta* desde 8 a 16 HVP y 6 hasta 17 HV internos, por lo que, definitivamente no puede considerarse como un buen carácter sistemático. Así también, muchos taxa quedan dentro del mismo rango de variación, por ejemplo *B. disticha* varía de 22 a 26 HVP y de 24 a 34 HV internos y *B. curtipendula* de 20 a 26 HVP y 13 a 29 HV internos, rangos más o menos cercanos. Por otro lado en forma muy burda se podrían separar los grupos de *Bouteloua* relacionados filogenéticamente por el número de HV, aunque los rangos de diferencia pueden ser muy pequeños e incluso pueden tener el mismo rango en dos complejos distintos.

El mestoma es otro tipo de células que pueden ser muy variables en cuanto a forma, tamaño y número, y en ocasiones no son fácilmente diferenciables del resto de las células de sostén, como lo discute Sánchez (1981a). Invariablemente, lo que siempre va a caracterizarlo es su posición rodeando a los haces vasculares; algunos autores lo han definido como vaina esclerenquimática (Esau, 1972), o más comúnmente vaina mestomática (Sánchez 1983a, 1984, y Sánchez et al. 1989). Aunque se han definido como células de esclerenquima, su forma puede variar desde el prototipo de una célula esclerenquimática, pequeña, regular, y con paredes gruesas y lumen pequeño, hasta células grandes irregulares con paredes delgadas y lumen grande, además de que puede ser uniestratificado o multiestratificado, especialmente en la parte basal del haz vascular, no siendo un carácter constante en los individuos de la misma especie.

El otro problema que dificulta el estudio de la anatomía del tallo, es la enorme variación que se encuentra en la porción media inferior del entrenudo (epinodal), dado que es una región meristemática y por lo tanto de constante crecimiento y diferenciación, celular por lo que el patrón anatómico que se observa en un nivel dado es diferente del que se observa a unos pocos milímetros de distancia.

Por lo general la zona nodal presenta un patrón anatómico característico, fácilmente distinguible por lo difuso y cercano de sus haces vasculares, formando un anillo continuo de esclerenquima que envuelve todos los haces vasculares. A menudo se encuentra presente un anillo subepidérmico de parénquima, aunque puede estar ausente, y sólo *B. karwinski* y *B. johnsonii* presentaron un patrón nodal diferente con 2 anillos de

esclerénquima, uno subepidérmico y otro interno al anillo intermedio de parénquima, no presentando alguna otra evidencia que permita relacionarlos.

Este patrón nodal, conforme se sube de nivel va cambiando. Primero sustituyendo el anillo de parénquima típico de esta región por un anillo de células intermedias con diferente arreglo. En un nivel más alto este anillo de células intermedias va cambiando por células de esclerénquima y poco a poco van apareciendo las células Kranz, primero lateralmente una a cada lado del HVP, luego dos a cada lado, hasta cerrarse completamente formando una corona en el ápice del HVP. Por lo general, en la zona descubierta de la vaina que corresponde mas o menos a la zona media del entrenudo (Figura 11). Las células Kranz siempre se les encuentra asociadas a su parénquima radial, el cual dependiendo de la especie puede ser mas o menos conspicuo. El desarrollo del sistema Kranz en esta parte del tallo suponemos es también debido a la exposición directa de los rayos solares, al estar desprovisto de vaina, como lo discuten Sánchez (1981b) y Sánchez et al. (1989). En su mismo artículo Sánchez (1981b) hace mención de la relación entre el máximo desarrollo de la estructura Kranz con costillas marginales de esclerénquima, las cuales favorecen una mejor exposición del clorénquima hacia la luz, cosa que también se observa en las especies de *Bouteloua*.

Es poco lo que se ha escrito acerca de esta estructura en anatomía del tallo como posible caracter sistemático. No, obstante Sánchez (1979, 1981a, 1981b, 1983a, 1984) describe la estructura Kranz en diferentes géneros de la tribu Chloridae, donde encontró diferencias notables entre géneros, constituyendo patrones muy característicos a nivel genérico. No ocurre lo mismo a nivel infragenérico, ya que es un caracter más o menos constante, o con una variación no significativa entre las diferentes especies de *Bouteloua*. En este nivel del tallo, los ejemplares revisados mantuvieron más o menos constante el patrón descrito en los resultados. Es necesario aclarar que el estudio se basó en la zona epinodal del tallo, por lo que se hicieron laminillas permanentes sólo para esta región. Las observaciones de los niveles más altos del entrenudo se hicieron con cortes de material en fresco, los cuales no tienen la misma calidad para la observación clara de los caracteres, especialmente los cloroplastos de las células Kranz que constituyen un importante caracter sistemático, pero que sí permiten hacer descripciones generales de los principales patrones. El número de repeticiones por especie no fue representativa como para hacer generalizaciones, pero si permite tener una idea más precisa de la anatomía del tallo en esta región en particular. Obviamente se hace necesario un estudio posterior en la zona media del entrenudo para determinar con exactitud su variación anatómica.

De acuerdo a las laminillas analizadas, se puede observar que los caracteres anatómicos del tallo en la región epinodal no se pueden considerar como un carácter clave para determinar la posición filogenética de las especies, ya que es una zona que presenta grandes variaciones por encontrarse ahí la región meristemática del entrenudo, encontrando patrones diversos a diferentes niveles. Como se describe en los resultados, se pudieron caracterizar cinco patrones diferentes en esta zona, basados principalmente en la presencia vs. ausencia y posición de células de esclerénquima, así como en la posición del anillo de células intermedias. La observación común para todas las especies es que en esta zona los tejidos no están aún bien diferenciados, encontrándose comúnmente un anillo de células intermedias, que rodea a los haces vasculares, y que conforme se va alejando del nudo van siendo reemplazadas por esclerénquima. Así mismo, en esta región no se observan células Kranz. Los HV parecen estar ya maduros en esta zona, y no varían de una región a otra del mismo entrenudo.

Por otro lado es muy difícil encontrar patrones típicos aún dentro de la misma especie, por lo que es frecuente encontrar esquemas intermedios, como los que encontramos en *B. elata* 2366, *B. eludens* 2274, *B. gracilis* 2340, los cuales muestran un patrón intermedio entre los patrones 2 y 3 donde se observa un anillo de esclerénquima conspicuamente ondulado, las crestas limitando con la epidermis, y los valles con células intermedias, como si fuera un anillo interrumpido por esclerénquima.

Se trató de relacionar los caracteres anatómicos de los taxa, por grupos filogenéticos ya establecidos (Columbus, com. pers.), para definir la presencia de diferencias o similitudes entre especies relacionadas, sin encontrar alguna relación entre los taxa que presentan el mismo patrón. En algunos casos, la misma especie la podemos encontrar en dos o más patrones, por ejemplo *B. alamosana* 2418 está en el patrón 1 y *B. alamosana* 2301 en el patrón 2, *B. disticha* 2376 está en el patrón 1, *B. disticha* 2393 está en el patrón 2 y *B. disticha* 2360 está en el patrón 3, entre otros. Esto probablemente es debido a que a pesar de ser la misma especie, el corte está hecho a niveles ligeramente diferentes ocasionando tanta variación.

Para corroborar las observaciones que se habían hecho de los patrones a diferentes niveles del tallo, se realizaron cortes en fresco de *B. aristidoides* var. *aristidoides* en la zona nodal, epinodal, zona proximal al límite de la vaina, y zona desprovista de vaina, confirmando las observaciones descritas para cada una de las zonas.

Otra observación interesante que se hizo de los tallos fue que en algunas especies los tallos están huecos, esto probablemente debido a condiciones ambientales o a la ontogenia del pasto. De acuerdo a Canfield (1933, 1934) y Ebinger y Carien (1975), la característica de tallos sólidos es una adaptación a condiciones de aridez, mientras que los

tallos huecos los podemos encontrar en zonas mas húmedas o sitios más favorables. Brown et al. (1959) mencionana que esta condición indica el grado de evolución, siendo los pastos con tallos huecos más primitivos que los de tallos sólidos. Las estructuras florales más especializadas corresponden también a los pastos de tallos sólidos, la mayoría de los cuales son típicos de zonas áridas. Además, Brown et. al. (1959) menciona que en un mismo pasto se pueden encontrar entrenudos huecos y sólidos, por lo que no se deben hacer generalizaciones. Casi la totalidad de los ejemplares revisados mostraron tallos sólidos, a excepción de *B. elata* 2366, *B. gracilis* 2340, y *B. parryi* var. *parryi* 2351.

A pesar de que se estuvieron revisando los caracteres anatómicos uno por uno, para buscar similitudes y diferencias y poder establecer relaciones entre los taxa, en general encontramos que algunos caracteres son sumamente variables a nivel intra e interespecífico, por ejemplo la posición del anillo de células intermedias es muy variable dentro del mismo individuo a diferente nivel del tallo, dentro de los individuos de la misma especie, y obviamente dentro de especies diferentes. Sin embargo, varias especies aparentemente no relacionadas pueden presentar el mismo patrón. Por otro lado algunos caracteres pueden ser muy constantes dentro de la misma especie, pero tienen muy poca variación entre las diferentes especies del género, por ejemplo los haces vasculares, los cuales presentan rangos de variación interespecífica muy pequeños.

A pesar de que estas observaciones nos permiten predecir el poco o nulo valor sistemático de esta porción específica del tallo, para dar credibilidad con datos numéricos se procedió a realizar el análisis de los resultados mediante el programa de Kovach señalado anteriormente, el cual permite comparar diferentes caracteres entre las especies para establecer el grado de relación entre ellas. Se eligieron 21 caracteres anatómicos de la zona epinodal del tallo como se puede observar en el Cuadro 1, de acuerdo a los cuales el programa elaboró una matriz con la cual se construye un dendrograma que muestra gráficamente los grupos más estrechamente relacionados. Se probaron tres índices distintos los cuales miden diferente número de caracteres: Euclidiana-binarios (Cuadro 2, Diagrama 1) Canberra-binarios y de opción múltiple (Cuadro 3, Diagrama 2), y Manhattan-binarios, de opción múltiple y numéricos (Cuadro 4, Diagrama 3), con el fin de observar si con un mayor número de éstos, los dendrogramas resultantes aparecían más cercanos a la realidad.

De acuerdo a Columbus (1996), los grupos relacionados filogenéticamente, caracterizados por morfología, DNA y anatomía de hoja son:

Cuadro 1. CARACTERES USADOS PARA EL ANALISIS FENETICO DE LA ZONA EPINODAL DEL TALLO DE LAS ESPECIES DE BOUTELOUA

TAXA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
1. B. alamosana	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	2	1	1	1	2	1
2. B. annua	2	1	2	1	2	2	1	2	0	2	1	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3. B. aristoides v. arist.	2	1	1	1	1	2	1	1	2	1	2	0	1	2	1	2	1	1	1	1	1
4. B. barbata v. barbata	2	1	1	1	2	2	2	1	1	1	2	2	1	2	1	3	2	1	2	2	1
5. B. barbata v. rothrockii	2	1	2	1	1	2	2	2	0	2	1	1	3	2	1	3	2	1	2	2	1
6. B. barbata v. sonorae	2	1	2	1	1	2	2	0	0	0	1	1	1	2	1	2	2	1	2	2	1
7. B. breviseta	2	2	1	1	1	2	2	1	2	1	2	0	3	2	1	1	2	1	1	1	1
8. B. chasei	2	2	2	1	2	2	1	0	0	0	1	1	3	2	1	3	2	2	2	2	1
9. B. chondrosioides	2	1	2	2	1	2	1	1	1	1	1	2	1	2	1	3	2	3	2	1	1
10. B. curtispindula v. curtisp.	2	1	2	2	2	2	1	1	1	1	1	2	1	1	2	3	2	2	2	2	1
11. B. curtispindula v. tenuis	2	1	1	1	1	2	1	1	1	1	2	0	1	2	1	3	2	1	2	2	1
12. B. distans	2	1	2	1	1	2	1	2	2	1	2	0	1	2	1	1	2	2	2	1	1
13. B. disticha	2	1	1	1	1	2	1	1	2	1	2	0	3	2	2	2	2	2	2	1	1
14. B. elata	1	1	2	1	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1	2	2	3	3	4	2	1
15. B. eludens	2	2	2	2	2	2	1	2	1	1	1	2	1	1	2	2	1	2	2	1	1
16. B. eriopoda	2	1	1	2	2	2	1	2	0	2	1	1	1	1	2	1	3	2	3	1	1
17. B. eriostachya	2	2	2	2	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1	1	3	2	3	2	1	1
18. B. gracilis	3	1	2	1	1	2	2	1	1	1	1	2	1	1	2	2	1	2	2	1	2
19. B. hirsuta v. glandulosa	2	2	2	1	1	2	1	1	2	1	2	0	1	1	1	2	1	1	1	1	1
20. B. hirsuta v. hirsuta	2	2	1	1	2	2	1	1	1	1	1	3	2	1	1	2	1	1	1	1	2
21. B. media	2	2	1	1	1	2	2	1	1	1	1	2	3	1	1	1	2	2	2	1	1
22. B. megapotamica	2	2	2	1	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1
23. B. parryi v. gentryi	1	1	1	1	1	2	1	1	2	1	1	3	1	1	1	2	1	1	1	1	1
24. B. parryi v. parryi	1	1	2	1	1	2	1	1	1	1	1	3	2	1	1	2	1	1	1	1	2
25. B. pectinata	2	2	2	1	2	2	1	1	1	1	1	2	1	2	1	2	2	3	3	3	2
26. B. pedicellata	2	2	1	3	1	2	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	2	3	1	1
27. B. purpurea	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2	2	2	1
28. B. quiriegoensis	2	2	1	1	2	2	1	1	1	1	2	0	0	1	1	1	2	1	1	1	1
29. B. radicata	2	1	2	1	1	2	1	0	0	0	1	1	3	2	1	1	2	3	3	2	1
30. B. ramosa	2	2	1	1	1	2	2	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1
31. B. reflexa	2	2	2	1	1	2	1	2	0	2	1	1	3	1	2	1	2	2	3	2	1
32. B. repens	2	2	2	1	1	2	1	1	1	1	1	2	3	1	1	2	2	2	2	1	1
33. B. rigidiseta v. chih.	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	2	1	2	1	1	2
34. B. rigidiseta v. rigidiseta	2	2	2	1	1	2	1	1	1	1	1	2	3	2	1	2	1	2	1	1	2
35. B. scorpioides	1	2	2	1	1	2	1	2	0	2	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	2
36. B. simplex	2	2	2	1	1	2	1	1	1	1	1	2	2	2	1	2	1	1	1	1	1
37. B. triaena	2	2	2	1	1	2	1	1	1	1	1	2	3	1	2	2	1	1	1	2	1
38. B. trifida	2	1	2	1	1	2	1	1	1	1	1	2	2	1	1	2	1	2	2	1	1
39. B. vaneedenii	2	1	2	1	1	2	1	1	2	1	1	3	1	1	2	2	1	1	1	1	1
40. B. williamsii	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	2	3	2	3	1	1

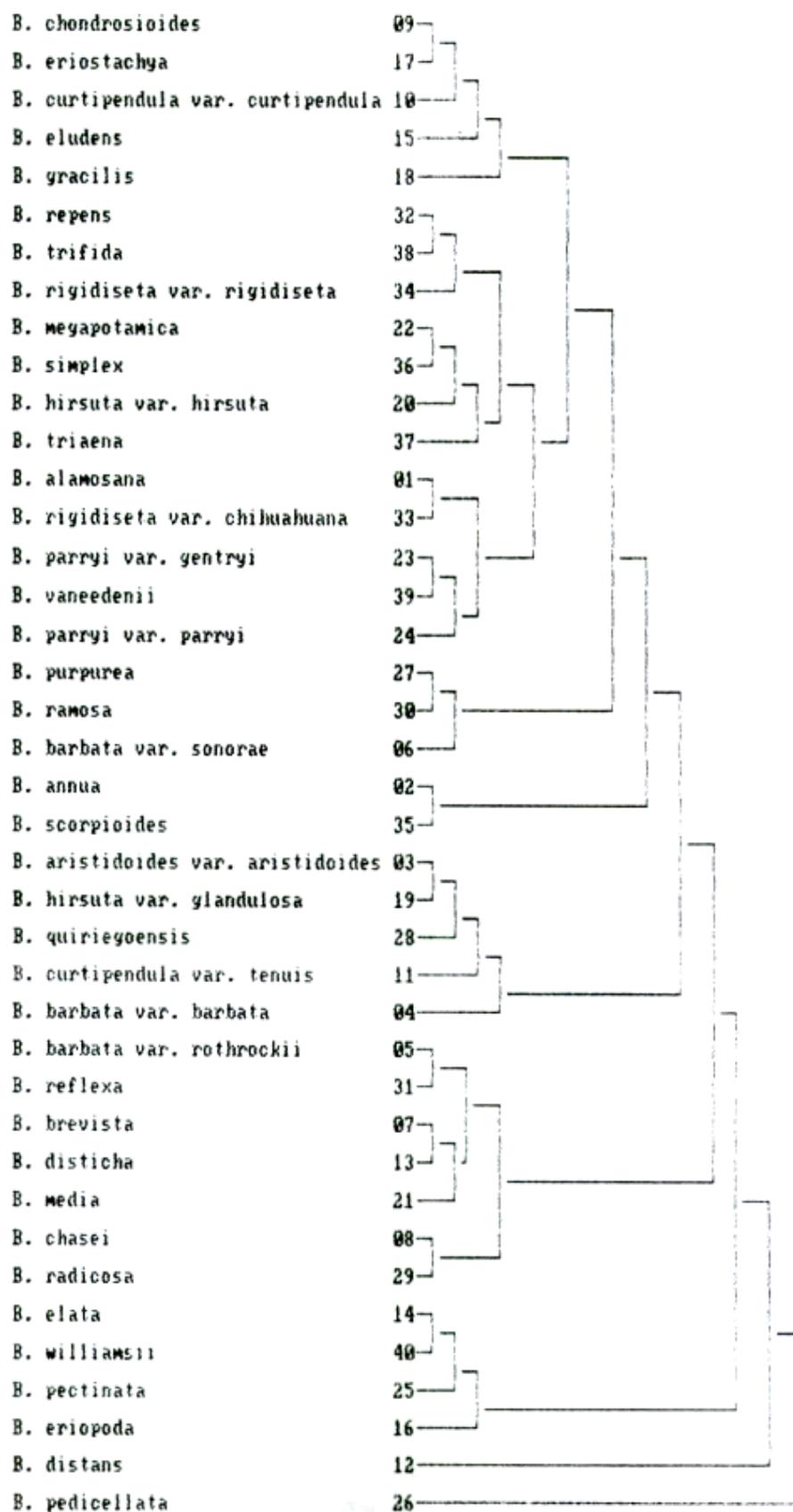
TABLA DE CARACTERES:

1) Tallo hueco -1, tallo sólido- 2, tallo hueco y sólido- 3. 2) Tallo ovlado- 1, tallo redondo- 2. 3) Presencia de yemas-1, ausencia de yemas-2. 4) Contorno liso-1. contorno ondulado- 2, contorno marcadamente ondulado-3. 5) Presencia de células de sílice en la epidermis-1, ausencia de las mismas-2. 6) Tricomas presentes-1, tricomas ausentes-2. 7) Forma de células epidérmicas redondeadas-1, forma de las células epidérmicas cuadradas-2. 8) Células intermedias formando un anillo-1, células intermedias sin formar un anillo-2. 9) Grosor del anillo de células intermedias de 2 a 4 células-1, grosor del anillo de células intermedias de 4 a 8 células-2. 10) Posición del anillo de células intermedias subepidérmico-1, células intermedias mezcladas-2. 11) Esclerénquima presente-1, esclerénquima ausente-2. 12) Anillo de esclerénquima subepidérmico-1, anillo de esclerénquima interno al anillo de células intermedias-2, esclerénquima en el ápice de los haces vasculares-3. 13) Células del parénquima medular redondas-1, células del parénquima medular cuadradas-2. 14) Mestoma de células pequeñas y gruesas-1, mestoma de células más grandes-2. 15) Mestoma uniestratificado-I, mestoma multiestratificado-2. 16) Haces vasculares periféricos terciarios-1, haces vasculares periféricos secundarios-2, haces vasculares periféricos secundarios y terciarios-3. 17) Número de haces vasculares periféricos de 5 a 15 - 1, número de haces vasculares periféricos de 15 a 25 - 2, número de haces vasculares periféricos de 25 a 35 - 3, número de haces vasculares periféricos de 35 a 45 - 4. 18) Haces vasculares internos en un nivel-1, haces vasculares internos en dos niveles-2, haces vasculares internos en 3 o mas niveles-3. 19) Numero de haces vasculares internos de 5 a 15 - 1, haces vasculares internos de 15 a 25 - 2, haces vasculares internos de 25 a 35 - 3, haces vasculares internos de 35 a 45 - 4. 20) Vasos metaxilemáticos 1 ó 2 - vasos metaxilemáticos 2 a 4 - 2, vasos metaxilemáticos más de 4 - 3. 21) Vasos protoxilemáticos 1 a cada lado-1, vasos protoxilemáticos 2 a cada lado- 2.

CUADRO 2. Datos resultantes del Índice Euclidiana mediante el análisis de agrupamiento promedio (UPGMA).

NUDO	GRUPO I	GRUPO 2	Promedio de Disimilaridad	Número de especies fusionadas por grupos
1	9	17	1.41	2
2	22	36	1.41	2
3	3	19	1.73	2
4	23	39	1.73	2
5	32	38	1.73	2
6	1	33	2.00	2
7	20	NUDO 2	2.00	3
8	NUDO 3	28	2.12	3
9	NUDO 4	24	2.12	3
10	NUDO 5	34	2.12	3
11	NUDO 1	10	2.24	3
12	NUDO 7	37	2.30	4
13	NUDO 12	NUDO 10	2.33	7
14	7	13	2.45	2
15	NUDO 11	15	2.51	4
16	NUDO 6	NUDO 9	2.51	5
17	NUDO 8	11	2.63	4
18	14	40	2.65	2
19	27	30	2.65	2
20	NUDO 16	NUDO 13	2.72	12
21	NUDO 15	18	2.78	5
22	8	29	2.83	2
23	NUDO 14	21	2.99	3
24	2	35	3.00	2
25	NUDO 17	4	3.04	5
26	6	NUDO 19	3.07	3
27	NUDO 18	25	3.08	3
28	5	31	3.16	2
29	NUDO 20	NUDO 21	3.17	17
30	NUDO 29	NUDO 26	3.37	20
31	NUDO 30	NUDO 24	3.47	22
32	NUDO 31	NUDO 25	3.62	27
33	NUDO 27	16	3.63	4
34	NUDO 28	NUDO 23	3.77	5
35	NUDO 34	NUDO 22	3.85	7
36	NUDO 32	NUDO 35	4.02	34
37	NUDO 36	NUDO 33	4.11	38
38	NUDO 37	12	4.26	39
39	NUDO 38	26	4.67	40

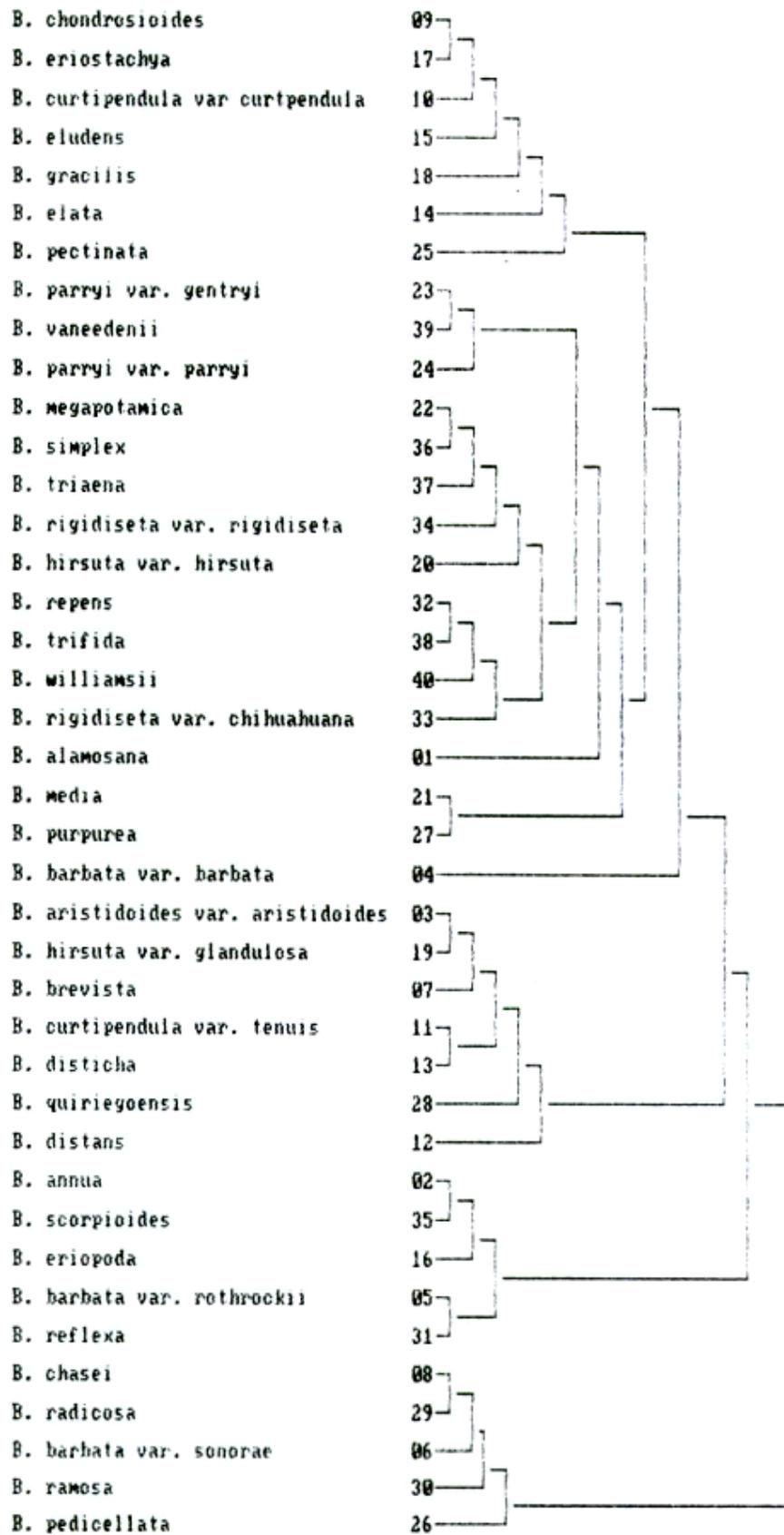
DIAGRAMA 1. DENDOGRAMA CONSTRUIDO CON EL INDICE EUCLIDIANA



CUADRO 3. Datos resultantes del Índice Canberra mediante el análisis de agrupamiento promedio (UPGMA).

NUDO	GRUPO I	GRUPO 2	Promedio de Disimilaridad	Número de especies fusionadas por grupos
	9	17	0.67	2
2	22	36	0.67	2
3	32	38	0.87	2
4	3	19	1.00	2
5	23	39	1.00	2
6	NUDO 2	37	1.18	3
7	NUDO 6	34	1.35	4
8	NUDO 3	40	1.46	3
9	NUDO 5	24	1.50	3
10	NUDO 1	10	1.53	3
11	20	NUDO 7	1.55	5
12	8	29	1.57	2
13	NUDO 8	33	1.72	4
14	21	27	1.83	2
15	NUDO 10	15	1.89	4
16	NUDO 11	NUDO 13	1.90	9
17	6	NUDO 12	1.95	3
18	NUDO 4	7	2.00	3
19	11	13	2.03	2
20	NUDO 16	NUDO 9	2.14	12
21	2	35	2.17	2
22	NUDO 18	NUDO 19	2.23	5
23	NUDO 15	18	2.35	5
24	5	31	2.37	2
25	NUDO 23	14	2.50	6
26	1	NUDO 20	2.58	13
27	NUDO 25	25	2.61	7
28	NUDO 26	NUDO 16	2.68	15
29	NUDO 22	28	2.84	6
30	NUDO 28	NUDO 27	2.86	22
31	NUDO 17	30	3.07	4
32	NUDO 21	16	3.08	3
33	NUDO 30	4	3.10	23
34	NUDO 32	NUDO 24	3.35	5
35	NUDO 29	12	3.53	7
36	NUDO 33	NUDO 35	4.07	30
37	NUDO 31	26	4.40	5
38	NUDO 36	NUDO 34	4.79	35
39	NUDO 38	NUDO 37	6.21	40

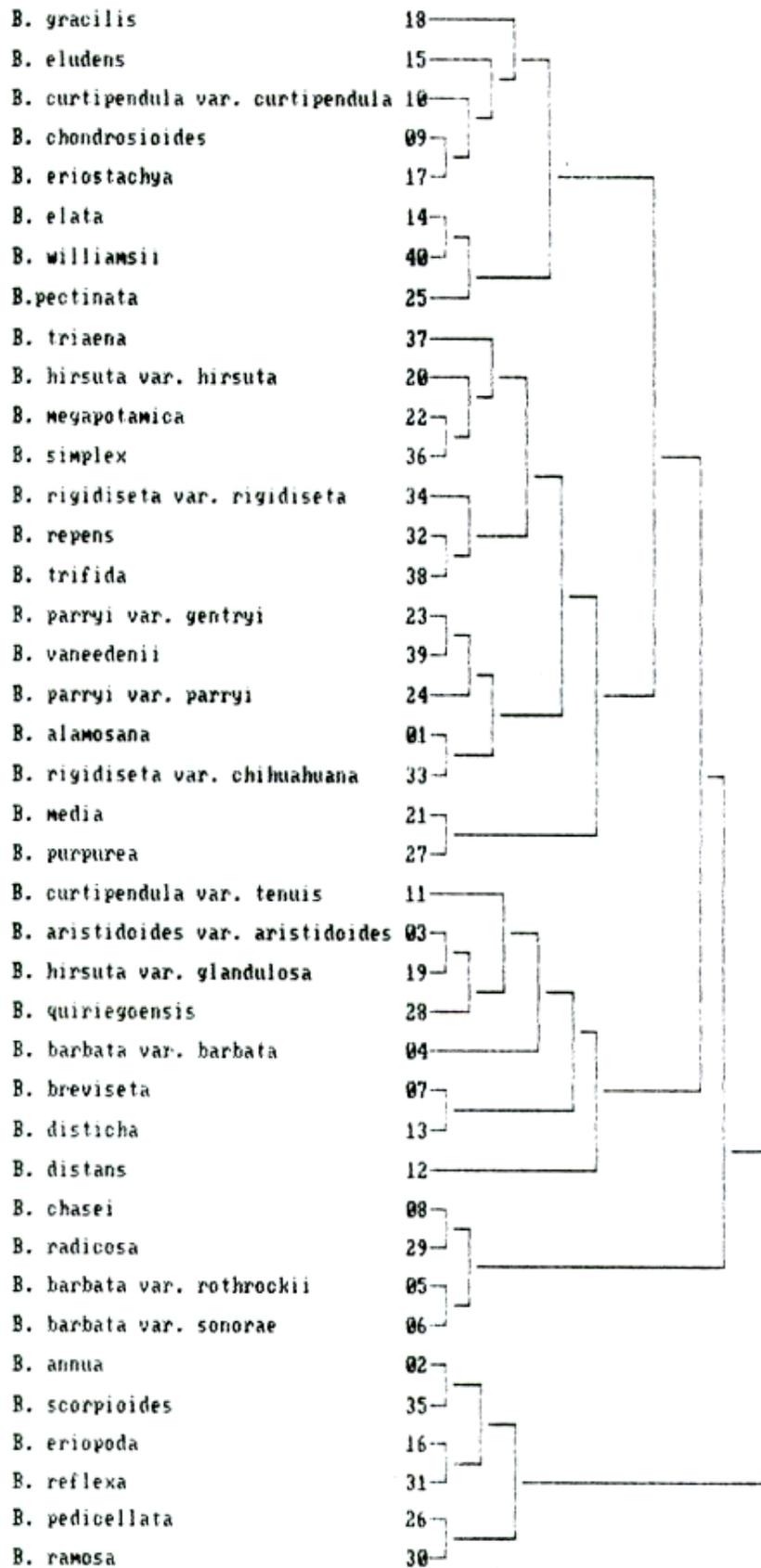
DIAGRAMA 2. DENDOGRAMA CONTRUIDO CON EL INDICE DE CANBERRA



CUADRO 4. Datos resultantes del Índice Manhattan mediante el análisis de agrupamiento promedio (UPGMA).

NUDO	GRUPO 1	GRUPO 2	Promedio de Disimilaridad	Número de especies fusionadas por grupos
1	9	17	2.00	2
2	22	36	2.00	2
3	3	19	3.00	2
4	23	39	3.00	2
5	32	38	3.00	2
6	1	33	4.00	2
7	20	NUDO 2	4.00	3
8	NUDO 3	28	4.50	3
9	NUDO 4	24	4.50	3
10	NUDO 5	34	4.50	3
II	NUDO 7	37	4.67	4
12	NUDO 1	10	5.00	3
13	NUDO 11	NUDO 10	5.17	7
14	7	13	6.00	2
15	8	29	6.00	2
16	21	27	6.00	2
17	NUDO 6	NUDO 9	6.33	5
18	NUDO 12	15	6.33	4
19	NUDO 19	NUDO 13	6.57	12
20	NUDO 8	11	7.00	4
21	2	35	7.00	2
22	5	6	7.00	2
23	14	40	7.00	2
24	26	30	7.00	2
25	NUDO 20	4	7.25	5
26	NUDO 18	18	7.75	5
27	NUDO 22	NUDO 15	8.00	4
28	16	31	8.00	2
29	NUDO 19	NUDO 16	8.42	14
30	NUDO 23	25	8.50	3
31	NUDO 25	NUDO 14	8.60	7
32	NUDO 26	NUDO 30	9.07	8
33	NUDO 29	NUDO 32	9.59	22
34	NUDO 31	12	10.14	8
35	NUDO 21	NUDO 28	10.50	4
36	NUDO 33	NUDO 34	11.37	30
37	NUDO 35	NUDO 24	12.50	6
38	NUDO 36	NUDO 27	13.12	34
39	NUDO 38	NUDO 37	13.17	40

DIAGRAMA 3 DENDOGRAMA CONSTRUIDO CON EL INDICE MANHATTAN



Complejo*Bouteloua curtipendula* *

B. curtipendula
B. distan
B. disticha
B. media
B. pedicellata
B. purpurea
B. triaena
B. uniflora
B. vanedeenii
B. warnockii

Complejo*Bouteloua chondrosioides* ^

B. chondrosioides
B. eludens
B. rigidiseta var.
chihuahuana

Complejo*Bouteloua gracilis* +

B. barbata
B. data
B. parryi
B. breviseta
B. gracilis
B. chasei
B. karwinskii
B. ramosa
B. simplex
B. scorpioides

Complejo*Bouteloua repens* #

B. americana
B. alamosana
B. repens
B. radicata
B. williamsii

Complejo*Bouteloua hirsuta* <

B. hirsuta
B. quiriegoensis
B. pectinata

Especies con afinidades inciertas"

B. aristidoides
B. annua
B. eriopada
B. eriostachya
B. rigidiseta var.
rigidiseta
B. megapotamica
B. trifida
B. kayi
B. juncea
B. johnstonii

Gould (1979), de acuerdo a características de morfología y DNA, cita los mismos grupos con algunas variaciones, especialmente en especies con afinidades poco claras, pero en general el agrupamiento de los complejos coincide con las características de morfología típica principalmente de la inflorescencia.

Como se puede observar en los dendrogramas resultantes, los grupos artificiales que resultaron son totalmente alejados de la realidad y esto es debido a la inconsistencia de los caracteres analizados, los cuales, como se discutió anteriormente pueden ser sumamente variables intraespecíficamente o muy constantes interespecíficamente, lo que demuestra que los caracteres anatómicos de esta región del tallo carecen de valor sistemático.

De acuerdo al índice de Euclidiana, como se puede apreciar en el Diagrama 1, se forman 7 grupos de especies más o menos relacionados:

- | | | |
|---|--|--|
| <p>1.-
 [^] <i>B. chondrosioides</i>
 " <i>B. eriostachya</i>
 * <i>B. curtispindula</i> var.
 <i>curtispindula</i>
 [^] <i>B. eludens</i>
 + <i>B. gracilis</i></p> | <p>2.-
 #<i>B. repens</i>
 " <i>B. trifida</i>
 " <i>B. rigidiseta</i> var. <i>rigidiseta</i>
 " <i>B. megapotamica</i>
 + <i>B. simplex</i>
 < <i>B. hirsuta</i> var. <i>hirsuta</i>
 * <i>B. triaena</i>
 # <i>B. alamosana</i>
 [^] <i>B. rigidiseta</i> var.
 <i>chihuahuana</i>
 + <i>B. parryi</i> var. <i>gentryi</i>
 * <i>B. vaneedenii</i>
 - <i>B. parryi</i> var. <i>parryi</i></p> | <p>3.-
 * <i>B. purpurea</i>
 + <i>B. ramosa</i>
 + <i>B. barbata</i> var. <i>sonorae</i>
 " <i>B. annua</i>
 + <i>B. scorpioides</i></p> |
|---|--|--|

- | | | |
|--|--|---|
| <p>4.-
 " <i>B. aristidoides</i> var.
 <i>aristidoides</i>
 < <i>B. hirsuta</i> var. <i>glandulosa</i>
 < <i>B. quiriogoensis</i>
 * <i>B. curtispindula</i> var.
 <i>tenuis</i>
 + <i>B. barbata</i> var. <i>barbata</i></p> | <p>5.-
 + <i>B. barbata</i> var. <i>rothrockii</i>
 * <i>B. reflexa</i>
 - <i>B. breviseta</i>
 * <i>B. disticha</i>
 * <i>B. media</i>
 + <i>B. chasei</i>
 # <i>B. radicata</i></p> | <p>6.-
 + <i>B. data</i>
 # <i>B. williamsii</i>
 < <i>B. pectinata</i>
 " <i>B. eriopoda</i></p> |
|--|--|---|

y **B. distans* y **B. pedicellata* las marca coma especies independientes.

Por otro lado el índice de Canberra (Diagrama 2) nos muestra los siguientes grupos:

- | | |
|--|--|
| <p>1.- [^] <i>B. chondrosioides</i>
 " <i>B. eriostachya</i>
 * <i>B. curtispindula</i> var. <i>curtispindula</i>
 [^] <i>B. eluden</i>
 + <i>B. gracilis</i>
 + <i>B. elataaaa</i>
 < <i>B. hirsuta</i></p> | <p>5.- # <i>B. alamosana</i></p> |
| <p>2.- + <i>B. parryi</i> var. <i>gentryi</i>
 * <i>B. vaneedenii</i></p> | <p>6.- * <i>B. media</i>
 * <i>B. purpurea</i></p> |
| | <p>7.- + <i>B. barbata</i></p> |
| | <p>8.- " <i>B. aristidoides</i> var. <i>aristidoides</i></p> |
| | <p>9.- " <i>B. annua</i>
 + <i>B. scorpioides</i>
 " <i>B. eriopoda</i></p> |

+*B. parryi* var. *parryi*

3.-*B. megapotamica*

+*B. simplex*

**B. triaena*

"*B. rigidiseta* var. *rigidiseta*

< *B. hirsuta* var. *hirsuta*

4.-#*B. repens*

"*B. trifida*

#*B. williamsii*

^*B. rigidiseta* var. *chichuahuana*

Por último el índice Manhattan (Diagrama 6) muestra:

1.-+*B. gracilis*

^*B. eludens*

**B. curtispindula* var. *Curtispindula*

^*B. chondrosioides*

"*B. eriostachya*

+*B. elata*

#*B. williamsii*

<*B. pectinata*

2.-**B. triaena*

<. *hirsuta* var. *hirsuta*

"*B. megapotamica*

+*B. simplex*

"*B. rigidiseta* var. *rigidiseta*

#*B. repens*

"*B. trifida*

+. *parryi* var. *gentryi*

**B. vaneedenii*

+. *parryi* var. *parryi*

#*B. alamosana*

^*B. rigidiseta* var. *chihuahuana*

3.-**B. media*

**B. purpurea*

+*B. barbata* var. *rothrockii*

**B. reflexa*

10.-+*B. chasei*

#*B. radicata*

– *B. barbata* var. *barbata*

+ *B. ramosa*

**B. pedicellata*

4.-**B. curtispindula* var. *tenuis*

"*B. aristidoides* var. *aristidoides*

<*B. hirsuta* var. *glandulosa*

^*B. quiriegoensis*

+*B. barbata* var. *barbata*

+*B. breviseta*

**B. disticha*

**B. distan*

5.-+*B. chasei*

#*B. radicata*

+*B. barbata* var. *rothrockii*

+*B. barbata* var. *sonorae*

6.-" *B. annua*

+*B. scorpioides*

"*B. eriopoda*

**B. reflexa*

**B. pedicellata*

+*B. ramosa*

Los símbolos marcan el complejo al que pertenece cada especie según Columbus (1996).

Si comparamos los complejos caracterizados por morfología clásica, DNA y anatomía de hoja de Columbus (1996), con los grupos construidos con datos anatómicos de la zona epinodal del tallo con los índices probados, observamos una total disparidad entre las especies incluidas en un mismo grupo, mezclando especies con características morfológicas totalmente distintas. No obstante, podemos encontrar algunos caracteres que comparten especies estrechamente unidas como *B. hirsuta* var. *glandulosa* y *B. quiriegoensis* que se mantienen en el mismo grupo en los 3 índices. Como se puede apreciar en el Cuadro 1, estas especies comparten 17 de los 21 caracteres analizados, difiriendo sólo en los caracteres 11, 12, 13 y 21, que corresponden a: presencia o ausencia de células de esclerénquima, posición del anillo de esclerénquima, forma de las células del parenquima medular y posición de los vasos metaxilemáticos, respectivamente. Los 2 primeros caracteres mencionados probablemente varían por el nivel del tallo donde se hizo el corte. Lo mismo sucede con algunas taxa del complejo *B. curtispindula*, los cuales se mantienen unidos en algunos grupos, por ejemplo *B. disticha* y *B. media* en Euclidiana, *B. disticha* y *B. curtispindula* var. *tenuis* en Canberra y *B. disticha* y *B. distans* en Manhattan, sin embargo ciertamente este análisis fenético no nos permite predecir en general las relaciones filogenéticas de los taxa de *Bouteloua* a pesar de que nos marque sólo algunas similitudes entre algunas especies cercanamente emparentadas.

Por lo que respecta al análisis de las frecuencias de los caracteres observados, encontramos que muchos de ellos son muy constantes, como la presencia de células de sílice en la epidermis (Figura 13 B), la forma de las células epidérmicas (Figura 13 C), o la posición y número de los vasos metaxilemáticos, o pueden guardar una relación muy equilibrada dentro de las especies analizadas, como la forma del tallo (Figura 13 A), que casi guarda una proporción del 50 %, o el grosor del mestoma (Figura 16 A) y el tipo de haces vasculares (Figura 16 B), donde ocurre lo mismo. Por ello estos caracteres definitivamente no son útiles para los fines que este trabajo persigue. No obstante, podemos encontrar otros caracteres que parecen ser lo suficientemente variables como para poderlos considerar como carácter diagnóstico, como: número de haces vasculares periféricos (Figura 16), el patrón de células intermedias (Figura 14 A), posición del anillo de células intermedias (Figura 14 C), posición del anillo de esclerénquima (Figura 15 B), número de haces vasculares interiores (Figura 17 A), y niveles de los haces vasculares interiores (Figura 17 B). Aunque aparentemente esta variación nos podría hacer pensar en su utilidad en sistemática, muchos de estos caracteres deben su variabilidad, no realmente a las diferencias interespecíficas, sino a la variación en el nivel del corte del entrenudo. Es

Figura 13.A.

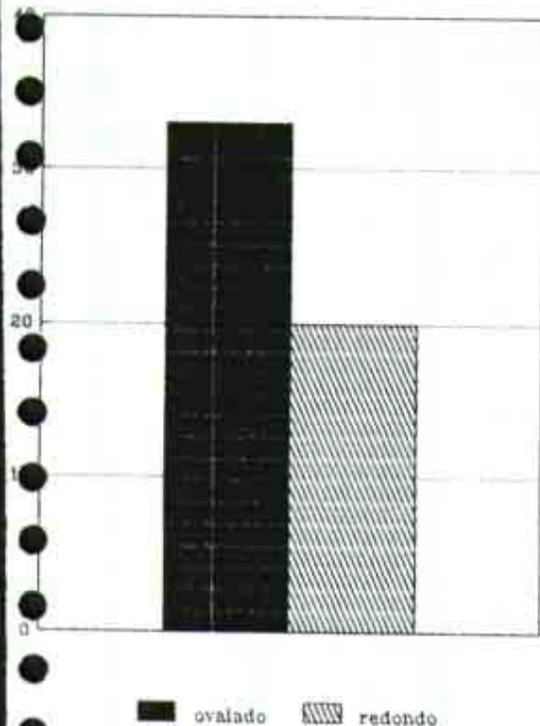


Figura 13.C

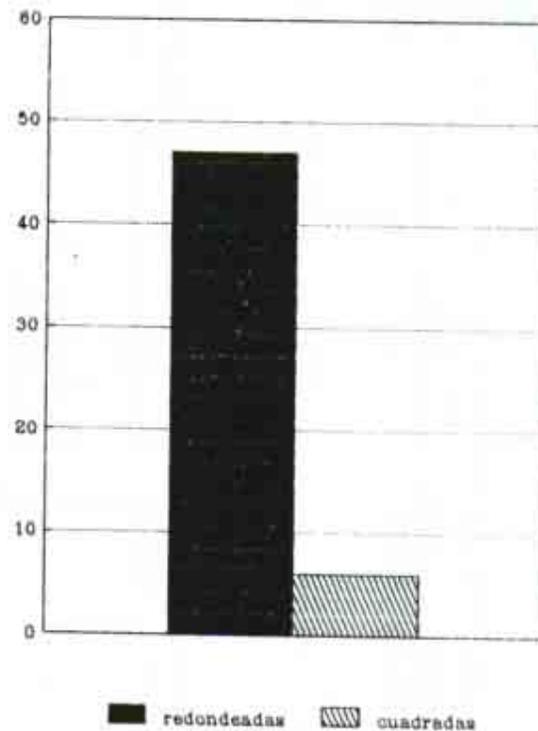


Figura 13.B

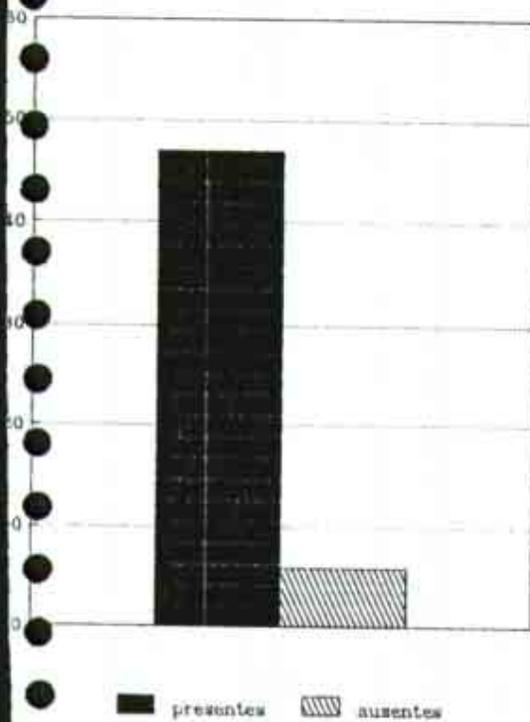


figura 13. Gráficas de Frecuencias de:
A. Caracter 2. Forma del tallo en corte transversal.
B. Caracter 5. Presencia o ausencia de células de sílice.
C. Caracter 7. Forma de las células epidérmicas.

Figura 14.A

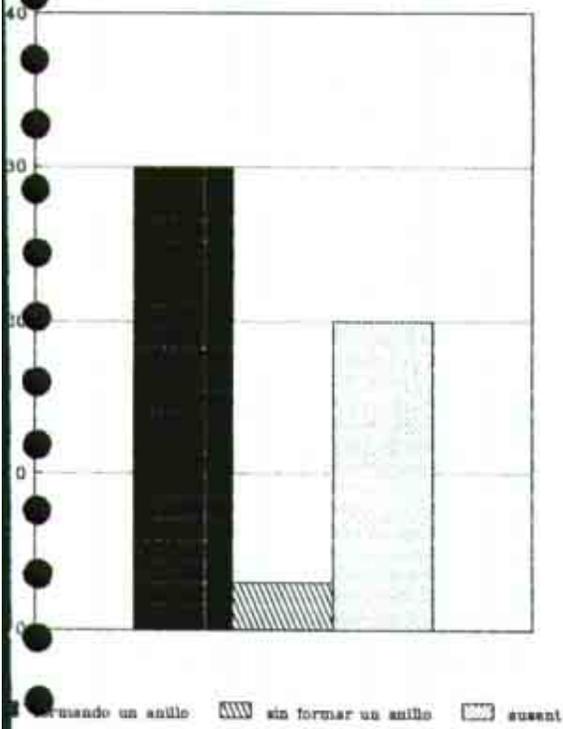


Figura 16.C

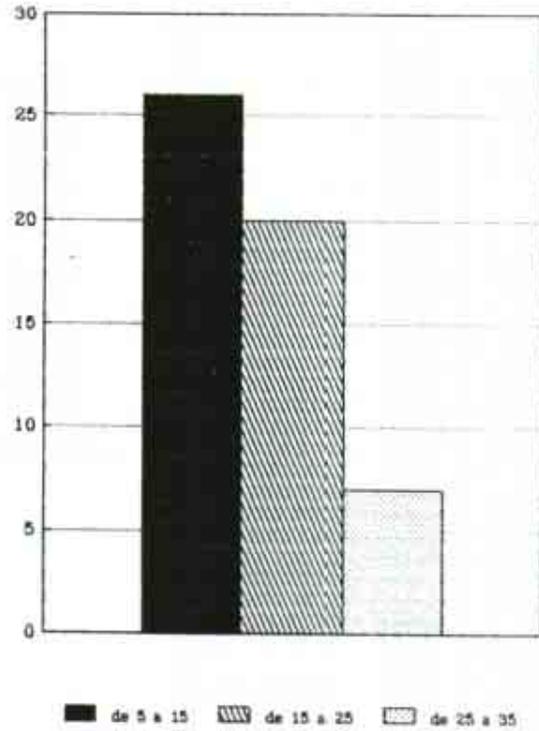


Figura 14.B

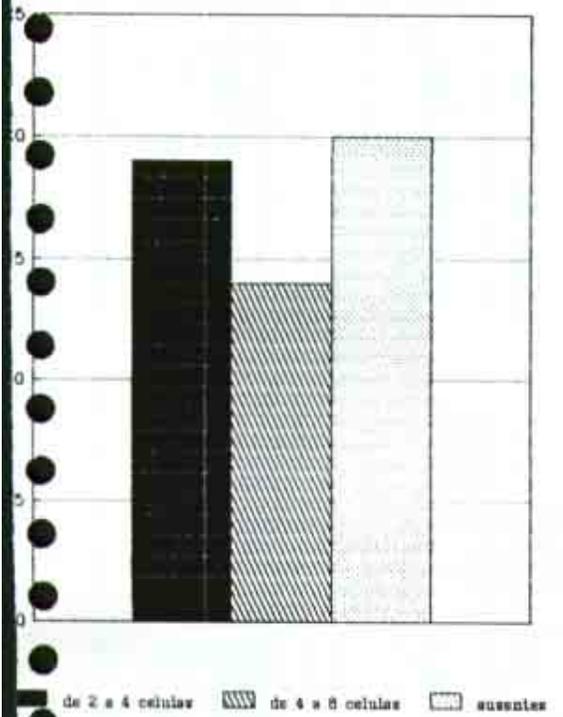


Figura 14. Gráficas de Frecuencias de:
 A. Caracter 8. Patrón de células intermedias.
 B. Caracter 9. Grosor del anillo de células intermedias.
 C. Caracter 10. Posición del anillo de células intermedias.

Figura 15.A

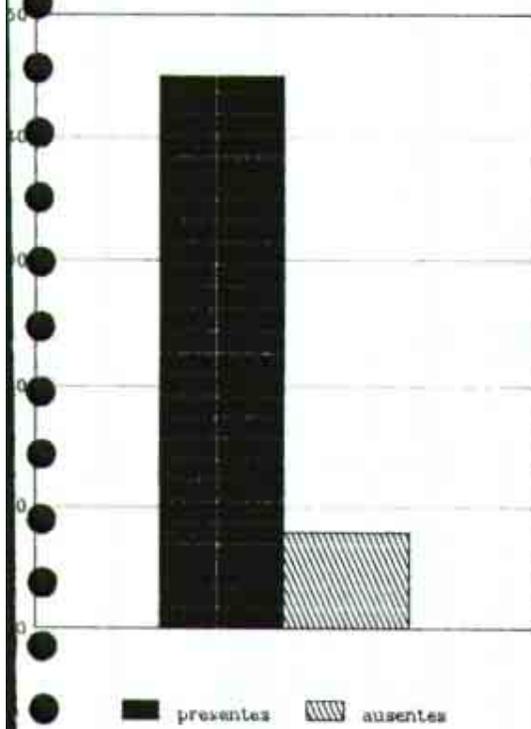


Figura 15.C

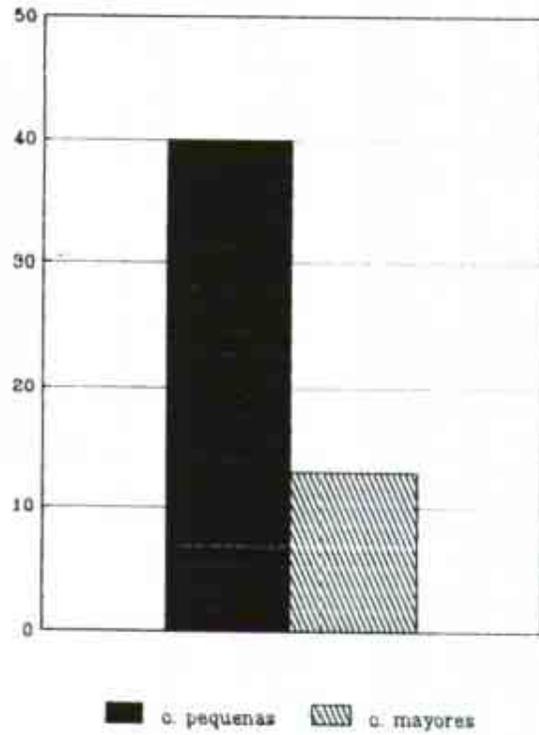


Figura 15.B

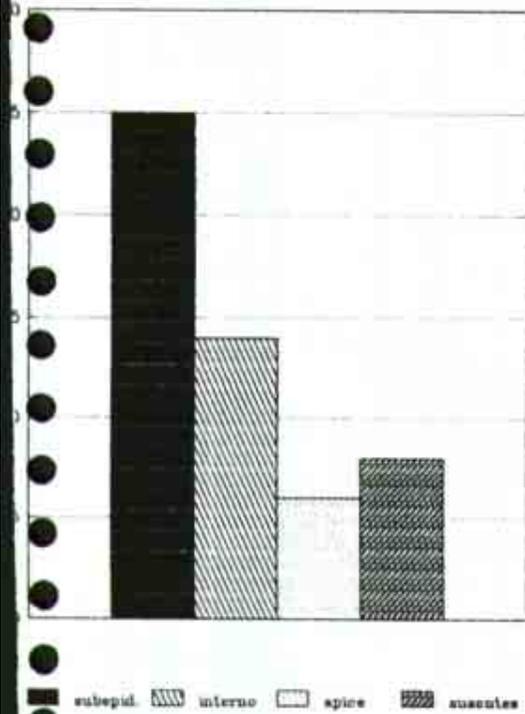
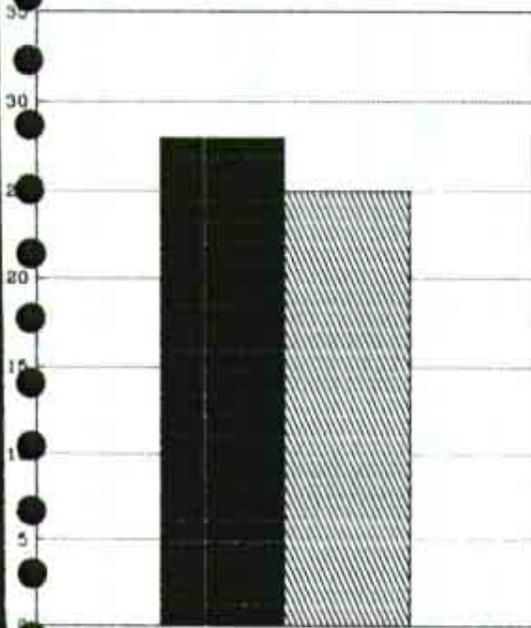


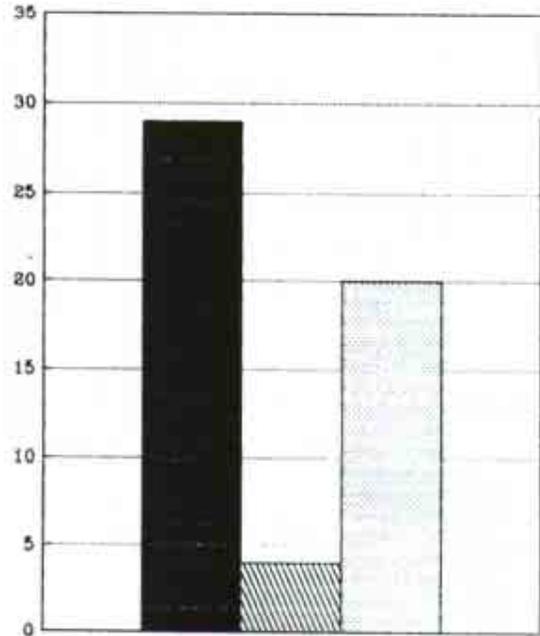
Figura 15. Gráficas de Frecuencias de:
A. Caracter 11. Presencia o ausencia de células de esclerénquima.
B. Caracter 12. Posición del anillo de esclerénquima.
C. Caracter 14. Forma del mestoma.

Figura 16.A



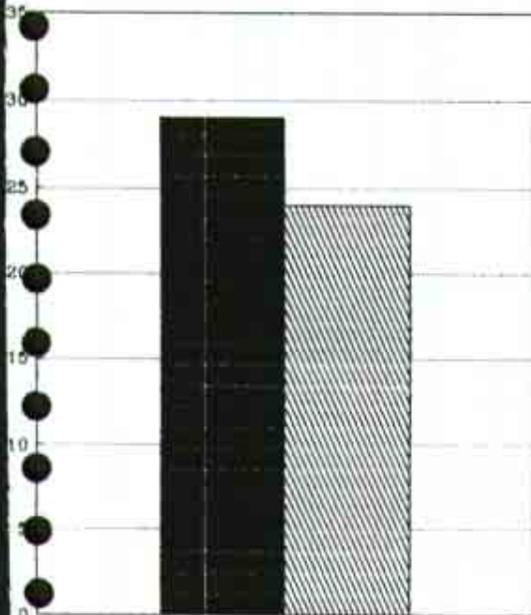
■ monest. ▨ multiest.

Figura 14.C



■ subepidémico ▨ mezclado con escl. ▩ ausentes

Figura 16.B



■ p.terciarios ▨ p.secundarios

Figura 16. Gráficas de Frecuencias de:
A. Grosor del mestoma.
B. Tipo de haces vasculares.
C. Número de haces vasculares periféricos.

Figura 17.A

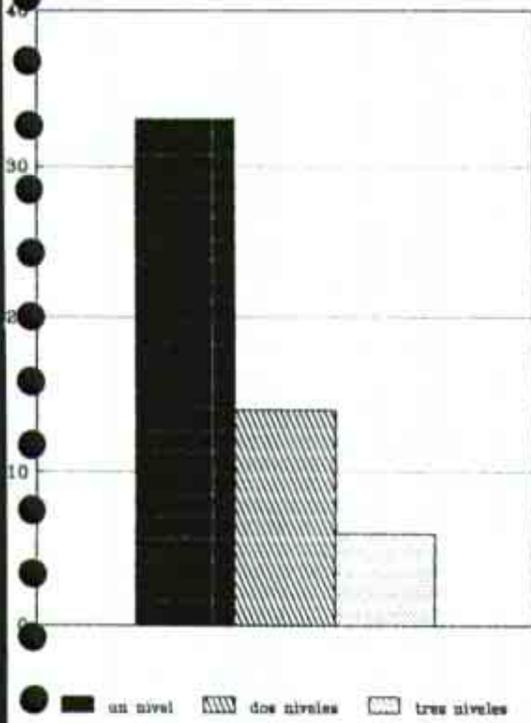


Figura 17.B

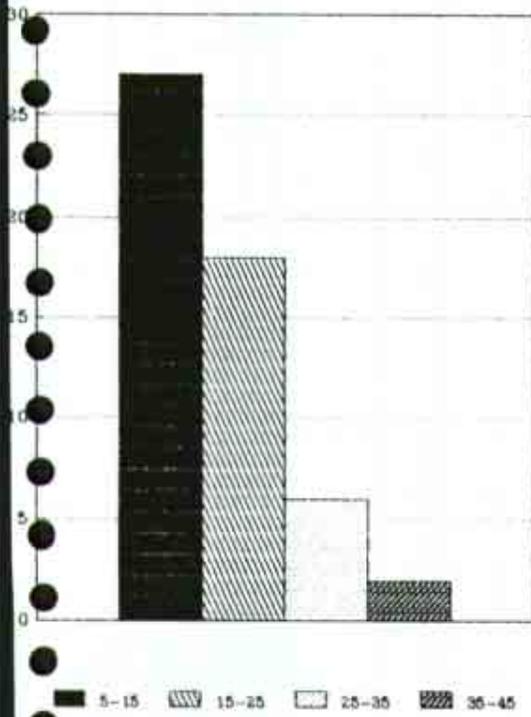


Figura 17. Gráficas de Frecuencias de:
A. Niveles de los haces vasculares internos.
B. Número de haces vasculares internos.

entrenado. Es muy claro que el patrón de células intermedias y la posición del anillo de esclerenquima varían de acuerdo a las diferentes regiones del tallo, dependiendo de su estado de madurez, y a pesar de que todas las laminillas revisadas corresponden a la zona epinodal, es muy difícil asegurar que corresponden exactamente al mismo punto.

Uno de los caracteres que probablemente se pudiera considerar que posee atributos adecuados para fines sistemáticos son el número de haces vasculares y los niveles en que haces vasculares internos se organizan, ya que parecen ser constantes dentro de la misma especie y variables interespecificamente. Sin embargo como se discute anteriormente, los rangos de variación de estos caracteres, especialmente número de haces vasculares, suelen ser muy pequeños entre los diferentes complejos del género, lo que limita su uso con fines filogenéticos.

Por último es importante recalcar que los datos generados en este trabajo, serán integrados a los resultados obtenidos en los otros proyectos sobre los diferentes aspectos del género *Bouteloua*, y que a pesar de que no se encontraron caracteres sistemáticos importantes en la anatomía de tallo en la zona epinodal, igualmente constituye una contribución importante para el conocimiento global de la biología del género.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En general podemos concluir mencionando que las características anatómicas de la zona epinodal del tallo de los diferentes taxa de *Bouteloua* no se pueden considerar como un buen carácter sistemático, por la gran variación que presentan, pudiendo considerar con ciertas restricciones el número de haces vasculares como un carácter con ciertos atributos para fines filogenéticos. Sin, embargo la zona media del entrenudo parece ser mucho más constante, como lo pudimos observar en el transcurso de este estudio, por lo que se recomienda llevar a cabo un estudio completo de esta zona del tallo para corroborar esta hipótesis.

LITERATURA CITADA

- Aiken, S.G., S.J. Darbyshire, y L.P. Lefkovitch. 1984. Restricted taxonomic value of leaf sections in Canadian narrow - leaved *Festuca* (Poaceae). *Can. J. Bot.* 63:995.
- Auquier, P., y Y. Somers. 1967. Recherches histotaxonomiques sur le chaume des Poaceae. *Bull. Societe royale de Botanique de Belgique*, Tome 100, P.95.
- Beetle, A.A., E. Manrique F., V. Jaramillo L., P. Guerrero S., A. Miranda S., I. Nuñez T., y A. Chimal H. 1987. Las Gramíneas de México. Tomo II. Comisión Técnico Consultiva para la Determinación de Coeficientes de Agostadero, Secretaria de Agricultura y Recursos Hidráulicos, p.53.
- Brown, W. V., W. F. Harris, y J. D. Graham. 1959. Grass morphology and systematics, I. The Internode. *South W. Naturalist* 4:115.
- Canfield, R.H. 1933. Solid and hollow stemmed grasses of the Jornada Experimental Range. *Science* 78:342.
- Canfield, R.H. 1934. Stem structure of grasses on the Jornada Experimental Range. *Botanical Gazette* 95:633.
- Clayton, W. D., y A. Renvoize. 1986. *Genera graminum: Grasses of the world*, Kew Bull., Addit. Ser. 13:1.
- Columbus, J. T. 1996. Lemma micromorphology, leaf blade anatomy, and phylogenetics of *Bouteloua*, *Hilaria* and relatives (Gramineae: Chloridoideae: Boutelouinae). Ph. D. Dissertation, University of California, Berkeley. De
- Wet, J.M. 1960. Culm anatomy in relation to taxonomy. *Bothalia* 7:311. Ebinger, J. E., y J. L. Carien. 1975. Culm morphology and grass systematics. *Transactions, Ill. State Acad. Sci.* 68:2.
- Ellis, R. P. 1976. A Procedure for standardizing comparative leaf anatomy in the Poaceae. I. The leaf-blade as viewed in transverse section. *Bothalia* 12:65.
- Ellis, R.P. 1987. A Review of comparative leaf blade anatomy in the systematics of the Poaceae: The past twenty-five Years. In: T. Soderstrom, K. W. Hilu, C. S. Campbell, and M. E. Barkworth (ed). *Grass. Systematics and Evolution*. Smithsonian Institution Press. Washington, D.C. pp.3
- Esau, K. 1972. *Anatomía Vegetal*. Ediciones Omega. 2a. Ed. Barcelona.
- García Moya, E., y J. Villa, V. 1977. Factores ambientales que afectan la distribución geográfica y ecológica de *Bouteloua gracilis* (H.B.K.) Lag. ex Steud., en el Estado de San Luis Potosí. *Agrociencia* 28:3.

- Gould, F. W. 1968. Grass Systematics. McGraw-Hill, New York. 382 p.
- Gould, F. W. 1969. Taxonomy of the *Bouteloua repens* complex. *Brittonia* 21:261.
- Gould, F. W. 1975. The grasses of Texas. College Station: Texas A & M. University Press. 653 pp.
- Gould, F. W. 1979. The Genus *Bouteloua* (Poaceae). *Ann. Missouri Bot. Gard.* 66:384.
- Gould, F. W., y Z. J. Kapadia. 1962. Biosystematic studies in the *Bouteloua curtispindula* complex. I. The aneuploid rhizomatous *B. curtispindula* of Texas. *Amer. Jour. Bot.* Vol. 49 (8): 887.
- Gould, F. W., y Z. J. Kapadia. 1964. Biosystematic studies in the *Bouteloua curtispindula* complex. II. Taxonomy. *Brittonia* 16:182.
- Griffiths, D. 1912. The grama grasses: *Bouteloua* and related genera. *Contr. U.S. Natl. Herb.* 14:343.
- Herrera, A.Y., y W.F. Grant. 1994. Anatomy of *Muhlenbergia montana* complex. *American Journal of Botany.*
- Herrera, A.Y., y W.F. Grant. 1993. Correlation between generated morphological character Data and flavonoid content of species in the *Muhlenbergia Montana* complex. *Canadian Journal of Botany.*
- Hitchcock, A. S. 1920. The genera of grasses of the United States, with special reference to the economic species. *U.S.D.A. Bull.* 772:1.
- Hitchcock, A. S. 1935. Manual of the grasses of the United States. *U.S.D.A. Misc. Publ.* 200:1.
- Hitchcock, A. S. 1971. Manual of the grasses of the United States. Dover Publications, Inc. New York.
- Hitchcock, A. S., J. R. Swallen, y . Chase. 1939. Grasses: North American Flora. 17(8):543.
- Jones, S.B., 1987. Sistemática vegetal. 2a. ed. McGraw Hill.
- Kapadia, Z. J., y F. W. Gould. 1964a. Biosystematic studies in the *Bouteloua curtispindula* complex. III. Pollen size as related to chromosome numbers. *Amer. Jour. Bot.* 51(2):166
- Kapadia, Z. J. y F. W. Gould. 1964b. Biosystematic studies in the *Bouteloua curtispindula* complex. IV. Dynamics of variation in *B. curtispindula* var. *caespitosa*. *Bull. Torrey Bot. Club.* Vol. 91, No. 6, pp. 465.
- Kovach, W. L. 1987. A multivariate statistical package, version 1.31. Indiana University, Bloomington, I. N.

- Mc.Vaugh, R. 1983. Gramineae. Vol. 14. In: W. R. Anderson (ed.), Flora Novo-Galiciana: A descriptive account of the vascular plants of western Mexico. Univ. of Michigan Press, Ann Arbor, Mich.
- Metcalf, C. R. 1960. Anatomy of the Monocotyledons. I. Gramineae. Clarendon Press, Oxford. 731 p.
- Mohamed, A. H., y F. W. Gould. 1966. Biosystematic studies in the *Bouteloua curtipendula* complex. V. Megasporogenesis and embryo sac development. Amer. Jour. Bot. 53(2):166.
- Morden, C.W., y S. Hatch. 1987. Anatomical study of the *Muhlenbergia repens* complex (Poaceae: Chloridoideae: Eragrostideae). SIDA, 12:347.
- Quicke, D. L. J. 1993. Principles and techniques of contemporary taxonomy. Ed. lackie Academic & Professional. London.
- Peterson, P. M., y C. R. Annable. 1991. Systematics of the annual species of *Muhlenbergia* (Poaceae- Eragrostioideae). Syst. Bot. Monogr. 31:1.
- Pierce, G. J. 1979. A Biosystematic study of *Cathestecum* and *Griffithsochloa* (Gramineae). Ph. D. Diss., University of Wyoming.
- Reeder, J. R., y C. G. Reeder. 1980. Systematics of *Bouteloua breviseta* and *B. ramosa* (Gramineae). Syst. Bot. 5:312.
- Roy, G. P. 1968. A Systematic study of the *Bouteloua hirsuta-Bouteloua pectinata* complex. Ph.D. diss., Texas A & M University.
- Roy, G. P., y F. W. Gould. 1971. Biosystematic investigations of *Bouteloua hirsuta* and *B. pectinata*. I. Gross morphology. South W. Naturalist 15:377.
- Rzedowski, J. 1975. An ecological and phytogeographical analysis of the grasslands of Mexico. Taxon, 14(1):67.
- Rzedowski, J. 1978. Vegetación de México. Ed. Limusa. México.
- Sánchez, E. 1979. Estructura Kranz en tallos de Gramineae (Eragrosteae). Kurtziana 12-13:113.
- Sánchez, E. 1981a. Variación de la estructura Kranz en el tallo de *Diandrochloa glomerata* (Walter) Burkart. Lilloa 35, 3:41.
- Sánchez, E. 1981b. Desarrollo de la estructura Kranz en tallos de Gramineae. Lilloa 35, 3:37
- Sánchez, E. 1983a. Estudios anatómicos en *Blepharidachne* Hackel (Poaceae, Eragrostioideae, Eragrostaeae). Rev. Museo Arg. Cs. Nat. "Bernardino Rivadavia". 6(3):73.
- Sánchez, E. 1983b. *Dasyochloa* Willdenow ex Rydberg (Poaceae) género monotípico de Norteamérica. Lilloa 36:131

- Sánchez, E. 1984. Estudios anatómicos en el Género *Munroa* (Poaceae, Chlorideae, Eragrostidae). *Darwiniana* 25 (1-4):43.
- Sánchez, E., M. A. Arriaga, y R. P. Ellis. 1989. Kranz distinctive cells in the culm of *Arundinella* (Arundinellaceae, Panicoideae, Poaceae). *Bothalia* 19,1:45.
- Schimid, R., y M. D. Turner. 1977. Contrad 70, an effective softener of herbarium material for anatomical study. *Taxon* 26:551.
- Schwabe, H. 1948. Contribución a la anatomía foliar de algunas Agrostideas. Las especies argentinas de los géneros *Muhlenbergia* y *Lycurus*, sus relaciones con especies americanas y las relaciones intragenéricas de *Muhlenbergia*, *Lycurus*, *Sporobolus* y *Epicampes*. *Lilloa* 16:141.
- Sharman, B.C. 1943. Tannic acid and iron alum with safranin and orange G in Studies of the shoot apex. *Stain Technol.* 3:105.
- Stevenson, F. F., y T. Mertens. 1980. Anatomía Vegetal. Ed. Limusa. 1a. Ed. México.
- Swallen, J. R. 1939. Chloridae. In North American Flora. New York Botanical Garden, New York. 17:579

APENDICE A

Ejemplares de herbario utilizados en el trabajo.

Bouteloua americana (L.) Scribner. **Panamá.** E. P. Killip 4035 (POM).

Bouteloua juncea (Desv. ex Beauv.) A. Hitchc. **West Indies: Haiti.**
E. Anderson 1315 (US).

Bouteloua megapotamica (Spreng) Juntze. **Argentina.** A. L. Cabrera,
Angel L. Cabrera 28393 (SI).

Bouteloua vaneedenii Pilger ex Urban. **West Indies: Guadeloupe.**
C. Le Gallo 2542 (NY).

Bouteloua warnockii Gould & Kapadia. **USA: Texas.** B. C. Tharp
46255 (GH).

APENDICE B

Distribución y colecta de las especies de *Boutelouine* (Gramineae: Chloridoideae: Cynodonteae). Estudio de J. Travis Columbus del Rancho Santa Ana Botanic Garden.

BOUTELOUA Lagasca***alamosana*** Vasey

Synonyms: ***B. longiseta*** Gould

Distribution: **MEXICO** (Sonora, Oaxaca, Chiapas), **CENTRAL AMERICA**

JTC Collections: 2301 (Sonora), 2418 (Oaxaca)

americana (L.) Scribner

Distribution: **MEXICO** (Yucatan), **CENTRAL AMERICA, WEST INDIES, SOUTH AMERICA** (Colombia, Venezuela, Guayana, Brazil)

annua Swallen

Distribution: **MEXICO** (Baja California Sur)

JTC Collections: 2433, 2434

aristidoides (Kunth) Griseb.var. ***aristidoides***

Distribution: **UNITED STATES** (southwest), **MEXICO, SOUTH AMERICA**

JTC Collection: 2114, 2133 (Texas), 2217 (New Mexico) 2359 (Jalisco)

var. ***arizonica*** M. E. Jones

Distribution: **UNITED STATES** (Arizona, New Mexico), **MEXICO** (Sonora)

JTC Collection: 2273 (Arizona)

barbata Lagascavar. ***barbata***

Synonyms: ***B. arenosa*** Vasey, ***B. micrantha*** Scribner & Merr.

Distribution: **UNITED STATES** (southwest), **MEXICO**

JTC Collections: 2115 (Texas), 2207 (Zacatecas), 2229 2268 (Arizona), 2297 (Sonora)

var. ***rothrockii*** Vasey

Synonyms ***B. barbata*** Lagasca var. ***major*** (Vasey in G. H. Wheeler) Beetle (invalid--1) not validly published, 2) var. ***majo*** Basey rovisional),

B. rothrockii (Vasey) Gould

Distribution: **UNITED STATES** (Arizona, New Mexico), **MEXICO** (northern)

JTC Collections: 2188 (Arizona), 2215 (?var.) (New Mexico)

var. ***sonorae*** (Griffiths) Gould

Synonyms: ***B. sonorae*** Griffiths

Distribution: **MEXICO** (Baja California, Sonora, Sinaloa) **JTC**

Collections: 2300, 2304 (?var.) (Sonora), 2368 (Colima)

breviseta Vasey

Distribution: **UNITED STATES** (New Mexico, Texas), **MEXICO** (Chihuahua)

JTC: Collections: 221, 2279, 2280 (New Mexico)

chasei Swallen

Distribution: **MEXICO** (Coahuila, Nuevo León, Zacatecas, San Luis Potosi)

JTC: Collections: 2197 2199 (Nuevo León), 2322, 2328 (San Luis Potosi)

chondrosioides (Kunth) Benth. ex S. Watson

Distribution: **UNITED STATES** (Arizona, Texas), **MEXICO, CENTRAL AMERICA**

JTC: Collections: 2135 (Texas), 2184 2270 (Arizona, 2292 (Chihuahua), 2313 (Durango), 2422 (Oaxaca)

curtipendula (Michaux) Torrey in Marcy

var. **caespitosa** Gould & Kapadia

Distribution: **UNITED STATES, MEXICO, SOUTH AMERICA JTC**

Collections: 2116 2124 (intermediate to **B. uniflora** var. **uniflora?**) 2125

2132 (Texas), 2184 2270 (New Mexico), 2191

(intermediate to **B. uniflora** var. **coahuilensis** ?),

2276 (Arizona), 2326 (San Luis Potosi), 2411 (Puebla)

var **curtipendula**

Distribution: **CANADA** (south-central), **UNITED STATES** (including Hawaii). **MEXICO** (Coahuila)

var **tenuis** Gould & Kapadia

Distribution: **MEXICO**

JTC Collections: 2275(?) (Arizona), 2315 2316 (Durango), 2331 (Hidalgo), 2352 (Jalisco)

distans Swallen

Distribution: **MEXICO** (Nuevo León, Puebla, Oaxaca)

JTC: Collections: 2403 (Puebla)

disticha (Kunth) Benth.

Synonyms: **B. pilosa** J. D. Hook., **B. piurensis** Pilger, **Eutriana mucronata** F. Aresch.

Distribution: **MEXICO, CENTRAL AMERICA. WEST INDIES (Cuba), SOUTH AMERICA** (Venezuela, Colombia, Ecuador (including Galapagos Islands), Peru)

JTC Collections: 2360 (Jalisco), 2376 (Michoacan), 2393 (Guerrero)

elata Reeder & C. Reeder

Distribution: **MEXICO** (Nayarit, Jalisco, Colima, Chiapas)

JTC Collections: 2358 (Jalisco), 2366 (Colima)

eludens Griffiths

Distribution: **UNITED STATES** (Arizona, New Mexico), **MEXICO** (Sonora)
JTC Collections: 2183 2272 2274 (Arizona)

eriopoda (Torrey in Emory) Torrey

Distribution: **UNITED STATES, MEXICO** (Sonora, Chihuahua, Coahuila,
Nuevo León, Durango)
JTC Collections: 2117 2127 (Texas), 2179 2214 (New Mexico), 2267
(California)

eristachya (Swallen) Reeder

Synonyms: **B. eriopoda** (Torrey in Emory) Torrey var. *eristachya*
Swallen
Distribution: **MEXICO** (Coahuila)
JTC Collections: 2286

gracilis (Kunth) Lagasca ex Griffiths

Distribution: **CANADA** (southwest), **UNITED STATES, MEXICO, SOUTH
AMERICA** (Argentina)
JTC Collections: 2128 (Texas), 2178 (New Mexico), 2201 2204 (Coahuila),
2223 (Arizona), 2312 (Durango) 2340 (Mexico)

hirsuta Lagasca

var. **glandulosa** (Cerv.) Gould

Synonyms: **B. glandulosa** (Cerv.) Swallen, **B. hirticulmis** Scribner
Distribution: **UNITED STATES** (Arizona), **MEXICO, CENTRAL
AMERICA** (Guatemala)
JTC Collections: 2339 2342 (Mexico)

var. **hirsuta**

Synonyms: **B. hirsuta** Lagasca var. *palmeri* Vasey ex Beal
Distribution: **UNITED STATES, MEXICO**
JTC Collections: 2119 (Texas), 2176 2216 (New Mexico), 2187 (Arizona),
2193 2205 2284 (Coahuila)

johnstonii Swallen

Distribution: **MEXICO** (Coahuila)
JTC Collections: 2285

iuncea (Desv. ex Beauv.) A. Hitchc.

Synonyms: **Triaena iuncea** (Desv. ex Beauv.) Griffiths (in part)
Distributions: **WEST INDIES** (Cuaba, Puerto Rico, etc.)

karwinskii (Fourn) Griffiths

Distribution: **MEXICO** (Coahuila, Nuevo León, Tamaulipas, Zacatecas,
San Luis Potosi)
JTC Collections: 2208 (Zacatecas)

Kayi Warm.

Distribution: **UNITED STATES** (Texas) Probablemente en Coahuila en
suelos calcareos en pendientes elevadas

JTC Collections: 2281

media (Fourn) Gould & Kapadia

Synonyms. **B. brasiliensis** Ekman, **B. latifolia** Swallen, **B. pringlei**
Scribner

Distribution: **MEXICO, CENTRAL AMERICA, SOUTH AMERICA**
(Ecuador, Peru, Brazil, Paraguay, Uruguay)

JTC Collections: 2367 (Colima), 2387 2394 (Guerrero), 2420 (Oaxaca)

megapotamica (Spreng) Juntze

Synonyms: **B. multisetata** (Nees) Griseb.

Distribution: **SOUTH AMERICA** (Brazil, Bolivia, Argentina, Uruguay)

parryi (Fourn.) Griffiths

var. **gentryi** (Gould) Gould

Synonyms: **B. gentryi** Gould

Distribution: **MEXICO** (Sinaloa, Durango) **JTC**

Collections: 2305(Sinaloa), 2369 (Colima)

var **parryi**

Distribution: **UNITED STATES** (Arizona, New Mexico), **MEXICO**

JTC Collections: 2408 (Texas), 2299 (Sonora), 2351 (Jalisco)

pectinata Feath

Synonyms: **B. hirsuta** Lagasca var. **pectinata** (Fourn) Cory

Distribution: **UNITED STATES** (Oklahoma, Texas) **JTC**

Collections: 2232 2283 (Texas)

pedicellata Swallen

Distribution: **MEXICO** (Guanajuato, Hidalgo (?), Tlaxcala, Puebla)

JTC Collection: 2408 (Tlaxcala)

purpurea Gould & Kapadia

Distribution: **MEXICO** (Guanajuato, Queretaro, Hidalgo, Michoacan,
Mexico)

JTC 2337 2343 (Mexico), 2347 (Guanajuato)

quiriegoensis Beetle

Distribution: **MEXICO** (Sonora)

JTC Collection: 2303

radicosa (Fourn) Griffiths

Distribution **UNITED STATES** (Arizona, New Mexico), **MEXICO**
JTC Collections: 2209 (Coahuila), 2212 (New Mexico), 2224 (Arizona),
2318 (Zacatecas), 2341 (Mexico)

ramosa Scribner ex Vasey

Distribution: **UNITED STATES** (Texas), **MEXICO** (Chihuahua, Coahuila,
Nuevo León, Durango, Zacatecas).
JTC Collections: 2134 (Texas), 2210 2287 (Coahuila), 2290 (Chihuahua)

reflexa Swallen

Synonyms: ***B. acuminata*** Griffiths
Distribution: **MEXICO** (Baja California Sur, Sonora, Sinaloa, Nayarit)
JTC Collections: 2306 (Sinaloa), 2436 (Baja California Sur)

repens (Kunth) Scribner & Merr.

Synonyms: ***B. filijormis*** (Fourn.) Griffiths, ***B. heterostega*** (Trin.) Griffiths,
B. pubescens Pilger, ***Heterosteca rhadina*** Nash.
Distribution: **UNITED STATES** (Arizona, New Mexico, Texas), **MEXICO**,
CENTRAL AMERICA, WEST INDIES, SOUTH AMERICA
(Colombia, Venezuela)
JTC Collections: 2123 (Texas), 2185 2186 (Arizona), 2314 (Durango), 2332
(Hidalgo), 2350 (Jalisco), 2396 (Guerrero), 2425
(Yucatan).

rigidiseta (Steudel) A, Hitchc

var. ***chihuahuana*** M. Johnston
Distribution: **MEXICO** (Chihuahua)
JTC Collection: 2289

var. ***rigidiseta***

Synonyms. ***B. texana*** S. Watson
Distribution: **UNITED STATES** (Oklahoma, Texas), **MEXICO** (Sonora ?),
Coahuila, Nuevo Leon, Tamaulipas)
JTC Collections: 2231 2233 (Texas)

scorpioides Lagasca

Distribution: **MEXICO**
JTC Collections: 2196 2200 (Nuevo León), 2320 (Zacatecas), 2344
(Mexico)

simplex Lagasca

Synonym: ***B. procumbens*** (Durand) Griffiths
Distribution: **UNITED STATES** (southwest), **MEXICO, CENTRAL**
AMERICA, SOUTH AMERICA
JTC Collections: 2192 (Coahuila), 2278 (New Mexico) 2335 (Hidalgo)

triaena (Trin.) Scribner

Distribution: **MEXICO, CENTRAL AMERICA** (Guatemala)

JTC Collections: 2338 (Mexico), 2357 (Jalisco), 2401 (Oaxaca)

trifida Thurber in S. Watson

Synonym: ***B. trinii*** (Fourm.) Griffiths

Distribution: **UNITED STATES** (southwest), **MEXICO**

JTC Collections: 2120 2126 2131 (Texas), 2269 (Arizona), 2323 (San Luis Potosi)

uniflora Vasey

var. ***coahuilensis*** Gould & Kapadia

Distribution: **MEXICO**

JTC Collections: 2190 2191 (intermediate to ***B. curtispindula*** var.

caespitosa? 2203 (Coahuila), 2319 (Zacatecas)

var. ***uniflora***

Distribution: **UNITED STATES** (Texas), **MEXICO** (Coahuila, Nuevo León)

vaneedenii Pilger ex Urban

Distribution: **WEST INDIES** (Cuba, Anguillam Guadalupe)

warnockii Gould & Kapadia

Distribution: **UNITED STATES** (New Mexico, texas), **MEXICO** (Caohuila)

JTC Collection: 2118 (Texas)

willamsii Swallen

Distribution: **MEXICO, CENTRAL AMERICA** (Guatemala, Honduras)

JTC Collections: 2353 (Jalisco), 2419(?) (Oaxaca)

APENDICE C

Distribución y Colecta de las especies de *Bouteloua* (Chondrosium: Gramineae) en Méjico. Yolanda Herrera A. del CIIDIR unidad Dgo. y Ma. Elena Siqueiros D. de la Universidad Autónoma de Aguascalientes

Aguascalientes: 5 km al N del Poblado Gracias a Dios, y 1 km al S de la Hacienda La Bóveda, Mpio. de Jesús Maria, 2050m, Pastizal con encinos aislados. 1300 *Bouteloua radicata*, 1301 *B. chondrosioides*, 1302 *B. aristoides*, 1303 *B. hirsuta*, 1304 *B. curtipendula*, 1305 *B. repens*, 1306 *B. gracilis*; 9 km al E de Tepezalá, por el camino a Asientos, Mpio. de Tepezalá, 2250m, pastizal con huizaches, 1307 *B. uniflora*, 1308 *B. hirsuta*; 17 km al S de Aguascalientes, carr. a León, 1850m. matorral xerófilo. 1352 *B. repens*, 1352 *B. hirsuta*, 1354 *B. gracilis*, 1355 *B. chondrosioides*, 1356 *B. curtipendula*. 6 km de Aguascalientes carr. a Zacatecas, sobre la desviación a San José de Gracia, 1940 m, pastizal, 1357 *B. gracilis*, 1358 *B. repens*, 1359 *B. chondrosioides*; 4 km al E de San José de Gracia, 2140m, pastizal. 1360 *B. gracilis*, 1361 *B. repens*, 1362 *B. hirsuta*, 1363 *B. curtipendula*; 20 km al SW de Aguascalientes, por la carr. a Villahidalgo, 1960m, pastizal con *Acacia schaffnerii*, 1378 *B. repens*, 1379 *B. simplex*; km 12 carr. Aguascalientes - Calvillo, al N del Cerro del Picacho, matorral xerófilo, 1940m. 1380 *B. chondrosioides*, 1381 *B. repens*, 1382 *B. radicata*, 1383 *B. hirsuta*, 1384 *B. curtipendula*, 1385 *B. gracilis*. 2 km al N de los Muños, km 27 Aguascalientes- Calvillo, 2120m, matorral crasicale. 1386 *B. repens*, 1388 *B. simplex*, 1389 *B. hirsuta*, 1390 *B. curtipendula*, 1392 *B. chondrosioides*. 1km al S de Potrero de los López, Mpio, de San José de Gracia, 2150m. orilla de cultivo, 1393 *B. gracilis*, 1394 *B. curtipendula*.

Chihuahua: Rancho la Campana, potreros lado W de la carretera, km 80 autopista Chihuahua-Cd. Juárez, 1590m, pastizal mediano, 1340 *B. eriopoda*, 1341 *B. hirsuta*, 1342 *B. gracilis*, 1343 *B. curtipendula*; km 100 carr. Chihuahua- Ojinaga, matorral desertico microfilo de gobernadora, 1344 *B. uniflora*.

Coahuila: km 30 Saltillo- Monterrey, matorral de gobernadora, Mpio de Ramos Arizpe, 1454 *B. ramosa*, 1455 *B. tryiida*, 1456 *B. curtipendula*; 40 km al SW de Saltillo, rumbo a Zacatecas, km 295 de la carr. 54, matorral de gobernadora, suelo yesos, 1457 *B. chasei*, 1458 *B. uniflora* var. *coahuilensis*.

Durango: 40 km al W de Bermejillo y 16 al W de Mapimi rumbo a la Zarca, 1550m, matorral de gobernadora, 1345 *B. curtipendula*, 1346 *B. gracilis*, 1347 *B. parryi* var. *gentryi*; 196 km de Dgo. rumbo a Parral, 15 km al S de el Cerco, 1880m, matorral róseto-filo, 1348 *B. curtipendula*, 1349 *B. gracilis*; Rio Nazas cruce en el km 175 carr. Dgo. - Parral, matorral espinoso de huizaches, 1550m, 1350 *B. parryi* var. *gentryi*, 1351 *B. aristoides*.

Guanajuato: 1.4 km de la Iglesia la Valenciana, carr. a Sta. Rosa. 2260m. matorral perturbado, 1408 *B. gracilis*, 1409 *B. curtipendula*; 23.8 km de la Valenciana, orilla de la Cd. de Guanajuato, camino a Dolores Hgo. 2160m, pastizal perturbado, 1415 *B. repens*, 1416 *B. radicata*, 1417 *B. hirsuta*, 20 Km de Dolores Hidalgo, rumbo a San Miguel de Allende, 1880m, matorral xerófilo, 1418 *B. curtipendula*, 1420 *B. hirsuta*, 1421 *B. curtipendula*, 1423 *B. gracilis*; 10 km al NE de San Felipe rumbo a San Luis Potosí, 2000 m, matorral xerófilo, 1441 *B. curtipendula*, 1442 *B. curtipendula*.

Jalisco: Desviación a Teocaltiche, 3 km de la carr. Ags. -León 1800m, pastizal natural, 1364 *B. gracilis*, 1365 *B. curtispindula*, 1366 *B. repens*, 1367 *B. hirsuta*, 1368 *B. curtispindula*, 1369 *B. gracilis*; 1 km al SW de Teocaltiche, Pastizal mediano, 1820m, 1370 *B. curtispindula*, 1371 *B. chondrosioides*, 1372 *B. repens*, 1373 *B. gracilis*; 17 km de Teocaltiche rumbo a Yahualica, pastizal natural, 1980m, 1377 *B. radicata*, 1378 *B. repens*; 17 km de Lagos de Moreno, 6 km de Zapote, 2010m, matorral xerófilo, 1395 *B. chondrosioides*, 1396 *B. hirsuta*, 1397 *B. williamsii*, 1401 *B. radicata*, 1402 *B. chondrosioides*, 1403 *B. gracilis*, 1404 *B. hirsuta*; carr. Ojuelos - Lagos de Moreno, desviación a Vaquerías, 2200m, matorral xerófilo, 1429 *B. gracilis*, 1434 *B. curtispindula*, 1435 *B. repens*.

San Luis Potosí: km 60 carr. 57 S.L.P. a Matehuala, frente al entronque a Villa ariste, matorral de gobernadora, 1444 *B. trifida*, 1445 *B. curtispindula*; km 145 car. 57 S. L. P. - Matehuala, matorral xerófilo de gobernadora, suelos yesosos, 1446 *B. chasei*, 1447 *B. uniflora*, 1448 *B. scorpioides*, 1449 *B. chasei*; km 150 carr. 57 Matehuala - Saltillo, 20 km de San Roberto, matorral de gobernadora, suelo calcáreo, 1452 *B. scorpioides*, 1453 *B. uniflora*.

Sinaloa: Carr. Mazatlan -Culiacán cruce con el Rio Piaxtla, Mpio. de San Ignacio, 130m, veg. secundaria de Selva baja, 1309 *B. barbata* var. *sonorae*, 1310 *B. aristoides*, 1310A *B. chondrosioides*, 15 km al S de Culiacán, carr. a Mazatlan, 170m, Selva baja caducifolia, sobre una montaña prominente, 1311 *B. reflexa*, 1312 *B. aristoides*, 1313 *B. barbara*; 21 km al S de Culiacán rumbo a la Sanalona, frente al entron a la presa Woram, suelos gravosos, selva baja caducifolia 230m. 1315 *B. parryi* var. *gentryi*, 1316 *B. barbata* var. *barbara*, 86 km de Culiacán a Guazave al W de la Autopista sobre terracería, 130m, 1317 *B. parryi* var. *gentryi*.

Sonora: SE de Alamos, sobre la brecha hacia el arroyo Chuchujachi, suelos someros y pedregosos, 330m, 1319 *B. alamosana*, 1320 *B. quiriegoensis*, 1321 *B. aristoides*; Autopista # 15 Hermosillo- Nogales, lado E de la carr. 400m, matorral espinoso, 1322 *B. barbata* var. *barbata*, 1323 *B. aristoides*; km 100 autopista Hermosillo- Nogales, 730m, matorral espinoso con *Olneya tesota*, suelos arenosos, 1324 *B. curtispindula*, 1325 *B. repens*, 1326 *B. barbata*, 1327 *B. parryi*; km 126 autopista # Hermosillo- Nogales 780m, matorral espinoso con gobernadora, 1328 *B. barbata*, 1330 *B. barbata* var. *sonorae*, 1331 *B. repens*, 1332 *B. barbata*, 1333 *B. curtispindula* var. *caespitosa*; 3 km al SE de Magdalena de Kino, rumbo a Cucurpé, matorral espinoso, 870m, 1334 *B. curtispindula* var. *caespitosa*, 1335 *B. repens*; 3 km al S de Nogales, autopista Hermosillo- Nogales, 1300m, bosque de encino abierto, 1337 *B. hirsuta*, 1336 *B. eludens*, 1338 *B. curtispindula*, 1339 *B. repens*.

Zacatecas: km 46 can. 54 Zacatecas - Saltillo, terreno yesoso, matorral micrófilo, 1459 *B. simplex*, 1460 *B. chasei*.