BOL. SOC. BOT. MÉXICO 30:113-120, 6 figs., 2 mapas (1969)

CITOLOGIA Y DISTRIBUCION DE *BOUTELOUA KARWINSKII*
Y *B. CHASEI*¹JOHN R. REEDER y CHARLOTTE G. REEDER²

En un trabajo realizado anteriormente (Reeder y Reeder, 1963), juntamente con la descripción de una nueva especie de *Bouteloua*, se discutieron dos especies endémicas (*B. karwinskii* y *B. chasei*), los dos relativamente poco conocidas. Después de esa fecha, como resultado de tres viajes a México, tuvimos la oportunidad de estudiar y recoger estas especies a través de una área considerable de la parte central de la República. Por ello, ahora tenemos un mejor conocimiento de estas taxa y su distribución geográfica y también pudimos determinar el número de los cromosomas para los dos. En este artículo se presenta esta nueva información, y se compara con una tercera especie, *B. breviseta*, que aparentemente es muy parecida a las especies antes mencionadas. Esta última especie se encuentra no sólo en el norte de México, sino también en el suroeste de los Estados Unidos de América.

Con el objeto de hacer estudios citológicos, en el campo las inflorescencias jóvenes se fijaron en una mezcla de 3:1 alcohol-ácido acético, y al día siguiente se trasladaron a una solución de alcohol etílico de 70%. El número de los cromosomas fue determinado por un examen de divisiones de células madres de polen en anteras aplastadas en aceto-carmin. Ejemplares para cotejo fueron depositados en el Rocky Mountain Herbarium, y duplicados en el U. S. National Herbarium.

BOUTELOUA KARWINSKII (Fourn.) Griffiths, Contr. U. S. Nat. Herb. 14: 394. 1912.

Chondrosium karwinskii Fourn., Mex. Pl. 2: 137. 1886.

Aunque fue descrita originalmente hace más de ochenta años, esta especie está representada hoy muy escasamente en los herbarios. En 1963 únicamente nos fue posible citar una docena de colecciones, incluso el tipo. Estos ejem-

¹ Esta investigación fue patrocinada en parte por la concesión GB-2272 de la National Science Foundation, E. U. A. Agradecemos el préstamo de ejemplares por los encargados de los siguientes herbarios: Gray Herbarium (GH), U. S. National Herbarium (US), Herbarium of the New York Botanical Garden (NY), Herbario Nacional, Universidad Nacional de México (MEXU), Herbario de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, México (ENCB), y Herbario del Instituto de Investigación de Zonas Desérticas, San Luis Potosí, México (SLP).

² Universidad de Yale, New Haven, Connecticut, E.U.A.

³ Dirección actual: University of Wyoming, Laramie, E.U.A.

plares representaban diez sitios diferentes desde el sur de San Luis Potosí hasta la región central de Coahuila. En el otoño de 1964 y 1965, encontrábamos *Bouteloua karwinskii* en seis localidades adicionales: una en Coahuila, una en Nuevo León, tres en Zacatecas, y una en San Luis Potosí. Aunque estas colecciones nuevas no modifiquen grandemente la distribución total de esta especie, sirven para extenderla un poco hacia el sur y hacia el oeste de Zacatecas. El mapa (fig. 1) muestra la distribución conocida en la actualidad. Nuestra experiencia con esta especie nos sugiere que no es tan rara como indica la escasez de colecciones en herbarios. En ciertas localidades la encontramos en abundancia, y es de notar que en algunas de las etiquetas de ejemplares coleccionados por el finado I. M. Johnston, aparecen las palabras "común" y "abundante".

En nuestro artículo de 1963, indicamos que las ramas de la inflorescencia de *Bouteloua karwinskii* parecen ser deciduas. Aunque esta afirmación fue recibida con un poco de escepticismo por cierto número de nuestros colegas que también tienen un buen conocimiento del género, nuestras recientes colecciones tienden a confirmar que cuando maduran las ramas, sí se rompen. Dos de nuestras colecciones (*J. y C. Reeder* 3995 y 4077) demuestran esta característica de una manera impresionante. Cuando se extraen las plantas de la prensa, se encontraron algunas ramas desarticuladas en la hoja donde se encontraba el espécimen. Aunque las ramas tienden a romperse fácilmente, las inflorescencias no son tan frágiles como, por ejemplo, las de *B. chondrosioides* (H.B.K.) Griseb. Quizás en este respecto se podrían considerar como algo intermedias entre la última especie antes mencionada y esos miembros del subgénero *Chondrosium*, como *B. gracilis* (H.B.K.) Lag., en que las ramas nunca se desarticulan.

Estudios de preparaciones en aceto-carmin de microsporocitos de dos colecciones separadas por unos 64 kilómetros (*J. y C. Reeder* 4001 y 4009), indican que *Bouteloua karwinskii* es diploide con $2n=20$ cromosomas. Meiosis es normal y regularmente se forman diez bivalentes en la diacinesis (fig. 3).

Ejemplares examinados:

COAHUILA: 3-4 km east of Puerto Caballo, *Johnston* 8319 (GH, US); South of Laguna de Leche, *Johnston* 8618 (GH, MEXU, US); 1-2 miles west of Matrimonio Viejo, *Johnston* 9370 (MEXU, US); 30 miles southwest of Monterrey, *Warnock & Barkley* 1472 (GH); near Rancho Santa Teresa, south of Castaños, *Wynd & Mueller* 172 (GH); 26 miles northeast of Concepción del Oro, Zacatecas, 5800 ft. *J. & C. Reeder* 4000 (US, RM).

NUEVO LEON: 30 miles north of Matehuala, S.L.P., 5600 ft. *J. & C. Reeder* 4262 (RM).

TAMAULIPAS: Cañón de las Minas et Victoria, *Karwinski* 1479 (Tipo —no visto).

ZACATECAS: 7 miles north of San Tiburcio, *Johnston* 7358 (GH, US); Hacienda de Cedros, *Lloyd*, 170, 183 (US); 12 miles east of Cedros, 6800 ft., *J. & C. Reeder* 3994, 3995 (US, RM); 17 miles south of Concepción del Oro, 6000 ft., *J. & C. Reeder* 4001 (US, RM); 57 miles southwest of Concepción del Oro, 7200 ft., *J. & C. Reeder* 4009 (US, RM).

SAN LUIS POTOSI: Km. 30 al norte de San Luis Potosí, 1800 m., *Hernández X. & Mathus* N-2057 (US); 8 miles south of Nuñez, ca. 40 miles northeast of San Luis Potosí, 5000 ft., *J. & C. Reeder* 2926, 2927 (US, RM); 2 miles south of Charco Blanco, ca. 45 miles northeast of San Luis Potosí, 5000 ft., *J. & C. Reeder* 4077 (US, RM); Km. 127-129, carretera San Luis Potosí-Ant. Morelos, 1350-1400 m, *Rzedowski* 8279 (ENCB, SLP), 8281 (ENCB, SLP, RM).

BOUTELOUA CHASEI Swallen, Proc. Biol. Soc. Wash. 56: 81. 1943.

En 1963 encontramos solamente ocho colecciones de esta especie en los herbarios consultados. Además, estos ocho especímenes representan únicamente cuatro localidades, todas ellas en Nuevo León y San Luis Potosí. Después de esa fecha, tuvimos la oportunidad de examinar ejemplares en varios herbarios mexicanos y éstos, juntamente con nuestras colecciones durante los tres años pasados añaden 15 localidades adicionales y extienden considerablemente la distribución hacia el sur y también un poco hacia el oeste y el norte. Además, parece que nuestros ejemplares son los primeros que provienen del estado de Coahuila. La distribución de esta especie, hasta donde nos ha sido posible determinar, aparece en el mapa (fig. 2).

En nuestro artículo anterior (1963) señalamos que *Bouteloua chasei* estaba aparentemente limitada a suelos yesosos. Estudios subsecuentes no únicamente han tendido a confirmar esta observación, sino que nos han dejado con la impresión de que en casi todos los terrenos yesosos del centro de México se ha de encontrar esta especie. Parece que invariablemente está asociada con *Muhlenbergia villiflora* Hitchc., y estas especies son casi siempre los pastos dominantes en tales hábitats. Con frecuencia están representadas en iguales proporciones, pero en algunos sitios una o la otra se encuentra en más abundancia. Por ejemplo, nuestra 3621 fue coleccionada de un terreno yesoso de una gran extensión en donde la vegetación arbustiva estaba representada muy pobremente, y aquí con toda seguridad es la planta dominante. Por otra parte, nuestra 3646 proviene de un sitio en donde la especie, aunque frecuente, ocurre en forma de plantas individuales esparcidas entre la abundante y dominante *Muhlenbergia villiflora*.

Johnston (1941) indica que los botánicos frecuentemente no reconocen suelos yesosos, pero que estos sitios son muy característicos y que pueden ser fácilmente reconocidos después de fijarse con detenimiento en sus peculiaridades.

Este autor indica (traducción): "Los terrenos yesosos tienen un suelo blanquizco, cretoso y friable. Cuando se les golpea o patea, se puede escuchar, usualmente, un sonido hueco. Con frecuencia estos suelos se derrumban debido a la presencia de conductos subterráneos donde circula el agua de lluvia, formando hundimientos característicos. Pequeños terrenos yesosos frecuentemente son favorecidos por roedores, y pueden señalarse por un número extraordinario de montículos de estos animales." Esta cita constituye una excelente descripción de los hábitats en donde encontrábamos *Bouteloua chasei*. Como lo mencionamos anteriormente, este pasto es casi siempre conspicuo y frecuentemente dominante. En vista de su abundancia, es difícil entender cómo es que esta especie característica pudo haber pasado inadvertida y permaneció sin ser descrita hasta el año 1943. Es curioso que Johnston (1941), aunque escribió específicamente acerca de las plantas gipsófilas, no enumera una sola especie de *Bouteloua*. Aparentemente consideró que ninguno de los miembros de este género que encontró en las áreas yesosas era verdadero gipsófilo. Por lo que podemos determinar, coleccionó *B. chasei* en una sola ocasión (Johnston 7592), y ésta fue identificada incorrectamente como *B. gracilis* (H.B.K.) Lag. ex Steud. por la finada Agnes Chase. Puesto que Johnston estaba completamente familiarizado con regiones yesosas, sin duda, vio mucha *B. chasei*. El que no la haya coleccionado más, probablemente puede ser explicado por el hecho de que él no la distinguía de la común y muy extendida *B. gracilis*. En cambio, Rzedowski y Rzedowski (1957) no fallaron en reconocer que *B. chasei* es una verdadera gipsófila, que muchas veces constituye el elemento dominante en suelos yesosos. Los mencionados autores escriben (p. 203): "En lugares en que los suelos yesosos ocupan superficies extensas, como p. e. en los alrededores de Matehuala, esta gramínea rizomatosa constituye generalmente el elemento dominante, cubriendo el terreno en forma de un zacatal característico."

Estudios de preparaciones en aceto-carmin de microsporocitos de plantas coleccionadas en cinco localidades diferentes indican que este taxón está representado por algunas plantas con los cromosomas en número de $2n = 60$ (hexaploide y otras con $2n = 40$ (tetraploide). Es interesante que la única colección (J. & C. Reeder 3966) que dió un recuento de $2n = 60$ fue obtenido en los alrededores de Galeana, Nuevo León, muy cerca de la localidad tipo de la especie. Todas las otras (J. & C. Reeder 3621, 4257, 4260, y 4507) dieron recuentos de $2n = 40$ (fig. 4). Gould (1965) encontró $2n = 40$ en las dos colecciones que él examinó.

La meiosis es irregular, especialmente en el hexaploide. Asociaciones multivalentes son comunes, y en la anáfase frecuentemente se encuentran cromosomas

retardatarios. A causa del apareamiento irregular en el hexaploide, fue imposible determinar de una manera satisfactoria el número de los cromosomas en diacinesis o la metafase I. En cambio, una célula en la anáfase revela claramente los 60 cromosomas individuales (fig. 5).

Como indicamos en nuestro trabajo anterior, *Bouteloua chasei* parece estar estrechamente relacionada con *B. karwinski*. Estas especies son de tamaño parecido, y las dos tienen tallos simples y erectos, que provienen de una base rizomatosa característica. Sin embargo, difieren en un número de caracteres morfológicos importantes presentados en forma de una tabla en 1963. Como se indicó antes en el presente artículo, estos pastos son también diferentes citológicamente. El primero es tetraploide o hexaploide, de acuerdo con nuestros recuentos, mientras que el último es diploide.

En morfología de la inflorescencia y de la espiguilla, *Bouteloua chasei* se parece mucho a una tercera especie, *B. breviseta* Vasey. Aunque esta última tiene una base algo similar, los tallos son quebradizos y se ramifican abundantemente. La área geográfica donde se encuentra *B. breviseta* es desde Nuevo México y Texas en los Estados Unidos hasta el norte de México. Como *B. chasei*, esta especie es, también, gipsófila. Se dice que se encuentra comúnmente en las "White Sands" (yesosas) del sureste de Nuevo México, y que en ciertas localidades de ese estado es popularmente conocida con el nombre de "gyp grass". Nuestras propias observaciones en México nos sugieren que no es tan característicamente una gipsófila como lo es *B. chasei*, aunque los suelos en que se encuentra pueden contener un gran porcentaje de sulfato de calcio.

Estudios citológicos de dos colecciones de *Bouteloua breviseta* hechos en áreas separadas por unos 80 kilómetros en el estado de Coahuila (*J. & C. Reeder* 3276 y 3940) indican que esta especie es tetraploide con $2n = 40$ cromosomas³ (fig. 6). La meiosis es algo irregular, asociaciones multivalentes ocurren con frecuencia, y los cromosomas retardatarios pueden observarse en algunas células.

Ejemplares de *Bouteloua chasei* examinados:

COAHUILA: 35 miles south of Saltillo, 6200 ft., *J. & C. Reeder* 3621 (US, RM); 25 mi N NE of Concepción del Oro, Zacatecas, 5800 ft., *J. & C. Reeder* 3997 (US, RM).

NUEVO LEÓN: Mesa near Galeana, *V. H. Chase* 7637½ (Tipo, US), *Hernández X. & Mathus* N-2042 (US); 4 miles southeast of Galeana, 5 300 ft, *J.*

³ Brown (1950) publicó el número cromosómico $2n=28$ para esta especie, y Fults (1942) reportó $2n=21$. En cambio, Gould (1964) encontró $2n=40$, como nosotros.

& *C. Reeder* 3653 (RM), 3966 (US, RM); 1-2 miles south of La Providencia, 6300 ft., *J. & C. Reeder* 3646 (RM), 4257 (US, RM), *Gould & Watson* 10545 (ENCB), *Youngpeter & Cohn* 97 (ENCB); 12 miles north of San Roberto, 6 200 ft., *J. & C. Reeder* 3648 (US, RM); 6 miles north of San Roberto, 6200 ft., *J. & C. Reeder* 3651 (US, RM); 18 miles south of San Roberto, 6100 ft., *J. & C. Reeder* 4260 (US, RM); 3 miles east of junction of highway 60 and 57, 6400 ft., *J. & C. Reeder* 3962 (US, RM); 74 miles north of Matehuala, *Waterfall* 16591 (US).

SAN LUIS POTOSI: Ca. 40 miles south of Matehuala, 4500 ft., *Waterfall* 15742 (US), *J. & C. Reeder* 2921, 3298 (RM), *Rzedowski* 8238 (ENCB, US); 2 miles south of Cedral, 5 500 feet, *J. & C. Reeder* 3670, 4507 (US, RM), *Johnston* 7592 (GH, NY, US); 10 km al NW de Matehuala sobre el camino a Cedral, 1600 m, *Rzedowski* 8584 (ENCB); near Salado, 5600 ft., *Shreve* 9354a (US); 30 miles south of Matehuala, 4400 ft., *J. & C. Reeder* 3672, 4267 (RM); 5 km east of Matehuala on road to Doctor Arroyo, 1440 m *Beetle* M-382 (US); 5 km norte de Matehuala, 1550 m, *Rzedowski* 8591 (ENCB); 84 miles north of San Luis Potosí, *Gould* 10261 (ENCB, RM); 24 miles northwest of Ciudad del Maíz, 3400 ft., *J. & C. Reeder* 4269 (RM), *Rzedowski* 8265 (ENCB); 4 km al norte de Rioverde, 1000 m, *Rzedowski* 9572 (ENCB); 10 km al este de Rioverde, 1000 m, *Rzedowski* 9551 (ENCB, RM); 10 km al sur de Rioverde, 1000 m, *Rzedowski* 8630 (ENCB).

Resumen

Se discute la distribución geográfica y la citología de *Bouteloua karwinskii* y *B. chasei*, dos pastos endémicos poco conocidos. Estas especies parecidas son simpátricas, y se encuentran en una área relativamente restringida que se extiende desde Coahuila hasta San Luis Potosí. Aunque *B. karwinskii* tiene una distribución total más grande, parece ser menos abundante dentro de su propia zona que es *B. chasei*. La última especie parece estar limitada a suelos yesosos, y con frecuencia es dominante en estos habitats. Las gramíneas antes mencionadas, también son comparadas con otra especie parecida, *B. breviseta*, que crece en el norte de México y en el suroeste de los Estados Unidos de Norteamérica. Nuestros estudios indican que aunque estas tres especies tienen un número cromosómico básico de diez, *B. karwinskii* es diploide ($2n = 20$), *B. chasei* es tetraploide ($2n = 40$), o hexaploide ($2n = 60$), y *B. breviseta* es tetraploide ($2n = 40$).

LITERATURA CITADA

- BROWN, W. V. 1950. A cytological study of some Texas Gramineae. Bull. Torrey Bot. Club 77:63-76.
- FULTS, J. L. 1942. Somatic chromosome complements in *Bouteloua*. Amer. Jour. Bot. 29: 45-55.
- GOULD, F. W. 1964. In: Documented chromosome numbers of plants. Madroño 17:266.
- 1965. Chromosome numbers in some Mexican grasses. Bol. Soc. Bot. México 29:49-62.
- JOHNSTON, I. M. 1941. Gypsophily among Mexican desert plants. Jour. Arnold Arb. 22: 145-170.
- REEDER, J. R. & Charlotte G. Reeder. 1963. Notes on Mexican grasses I. New and noteworthy species of *Bouteloua*. Brittonia 15:215-221.
- RZEDOWSKI, J. & Graciela C. de RZEDOWSKI. 1957. Notas sobre la flora y la vegetación del Estado de San Luis Potosí VI. Algunas plantas nuevas para la flora del Estado. Acta Científica Potosina (Universidad Autónoma de San Luis Potosí, México) 1:199-218.

Figs. 1-2. Mapas de distribución de dos especies de *Bouteloua*. Fig. 1. *B. karwinskii*; fig. 2. *B. chasei*.

Figs. 3-6. Cromosomas meióticos de tres especies de *Bouteloua*, de divisiones de células madre de polen. Fig. 3. *B. karwinskii* ($2n=20$), diacinesis (J. & C. Reeder 4001). Fig. 4. *B. chasei* ($2n=40$), diacinesis (J. & C. Reeder 4507). Fig. 5. *B. chasei* ($2n=60$), anáfase I (J. & C. Reeder 3966). Fig. 6. *B. breviseta* ($2n=40$) metafase I, con 2 cuadrivalentes, 15 bivalentes, y 2 univalentes (J. & C. Reeder 3940). (Todos $\times 900$).