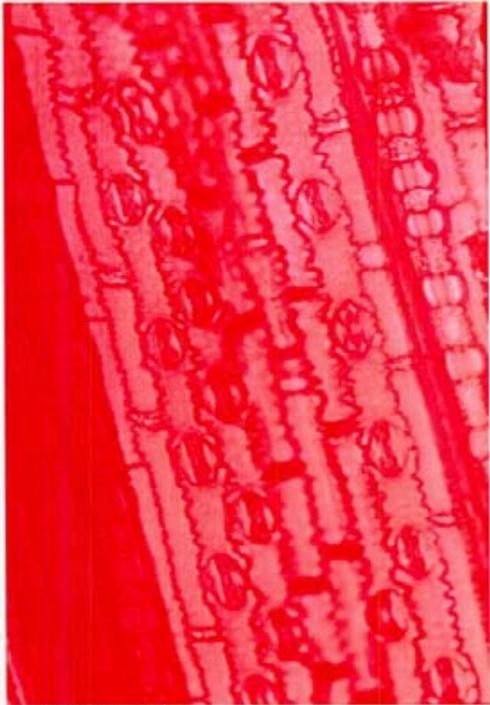


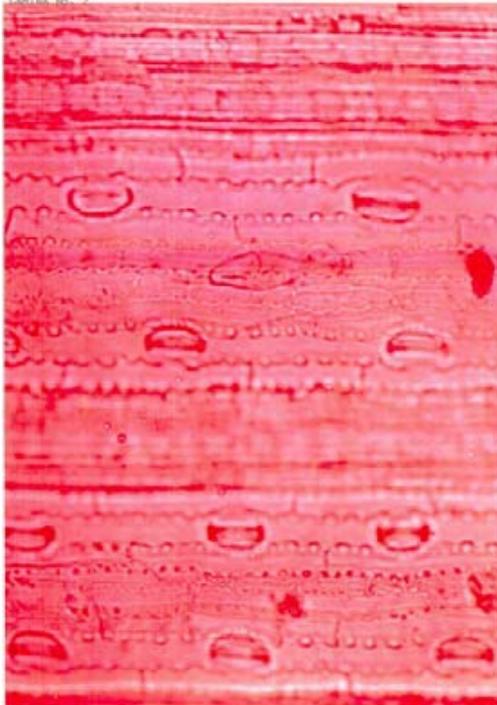
LAMINA No. 1



Bouteloua alabamica Vasey

400X

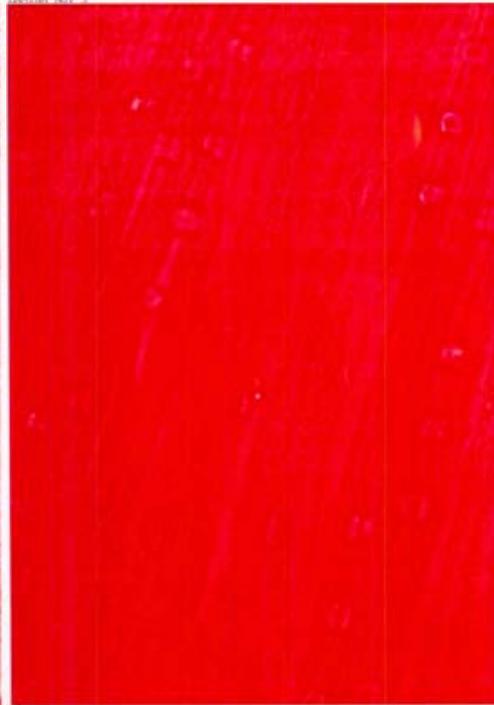
LAMINA No. 2



Bouteloua barbata var. *rothrockii* Vasey

400X

LAMINA No. 3



Bouteloua barbata var. *sonorae* (Griffiths) Gould

400X

LAMINA No. 4



Bostrychia brevicaeta Vasey

4001

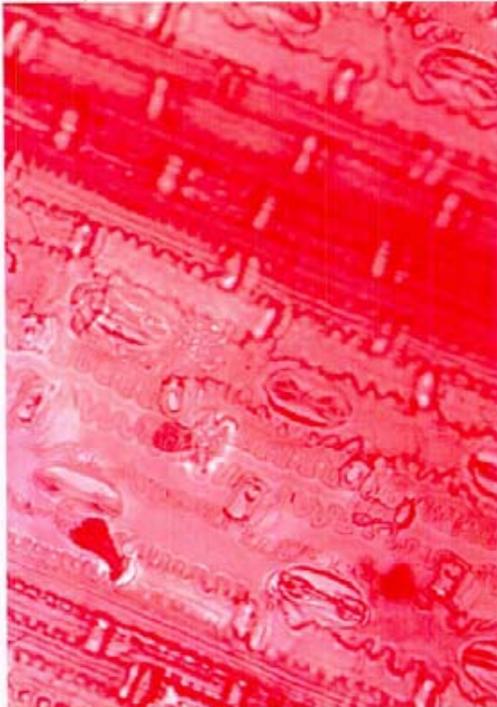
LAMINA No. 5



Bostrychia chaezi Swallen

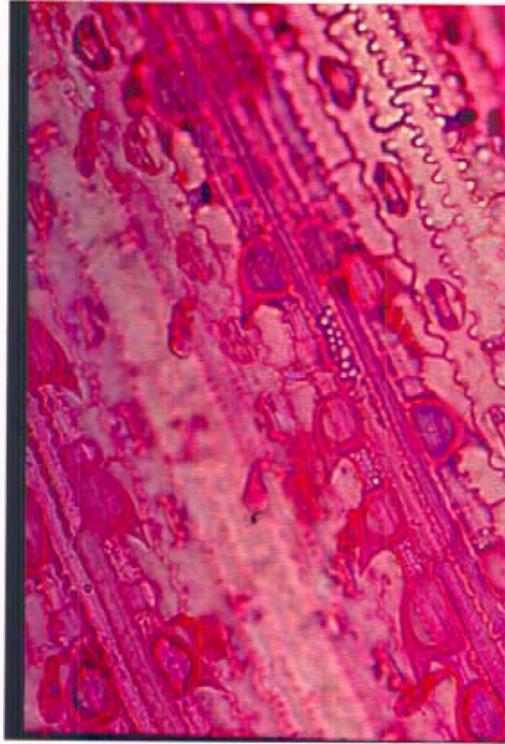
4002

LAMINA No. 6



Bostrychia chondranoides (Kuntz) Beuth, ex S. Watson

4003



Bostrychia cartilaginea var. *cartilaginea* (Meyen) Torrey in Torrey 4004

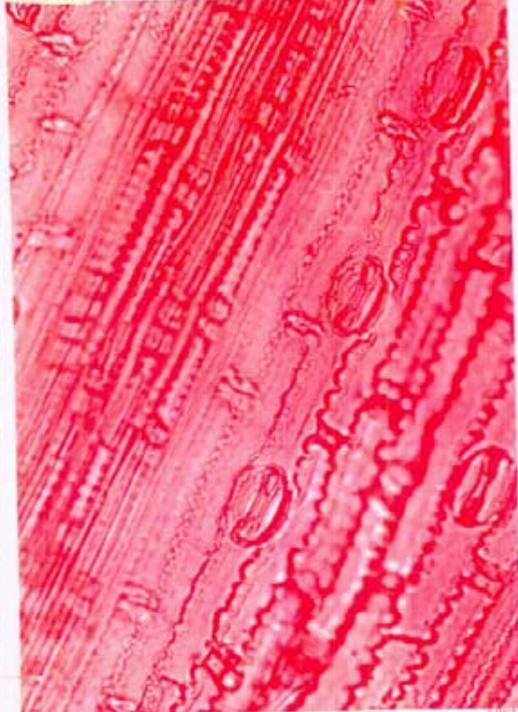
LAMINA No. 8



Bouteloua distans Swallen

100x

LAMINA No. 9



Bouteloua distans Swallen

400x

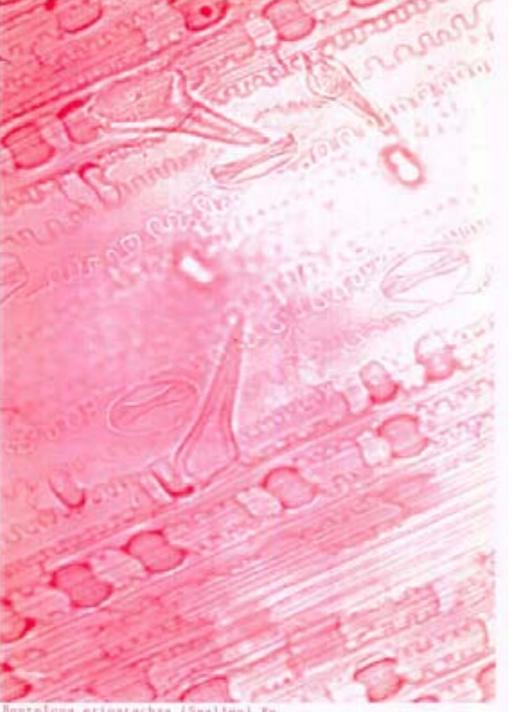
LAMINA No. 10



Bouteloua eriopoda (Torrey in Emory) Torrey

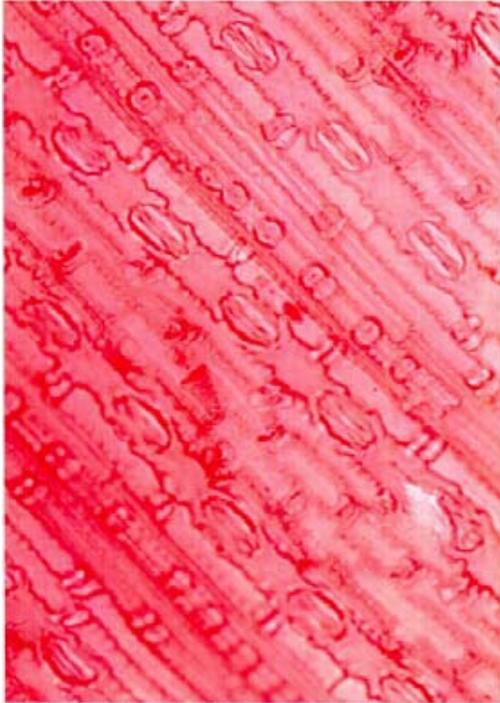
400x

LAMINA No. 11



Bouteloua eriostachya (Swallen) Kt.

LAMINA No. 12



Rautalouhi gracilis (Kuntz) Logansen ex Griffiths
LAMINA No. 14

LAMINA No. 13



Rautalouhi hirsuta Loosaga var. *hirsuta*

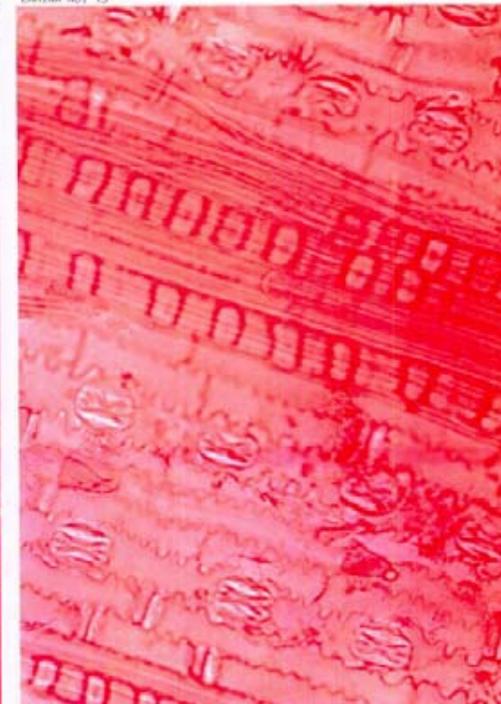
400X



Rautalouhi johannoni Svalow

400X

LAMINA No. 15



Rautalouhi karvinkii (Fourn) Griffiths

400X

LAMINA No. 16



Botulinum medii (Fourn) Gould & Espada

400X

LAMINA No. 17



Botulinum guiney (Sprang) Griffiths

400X

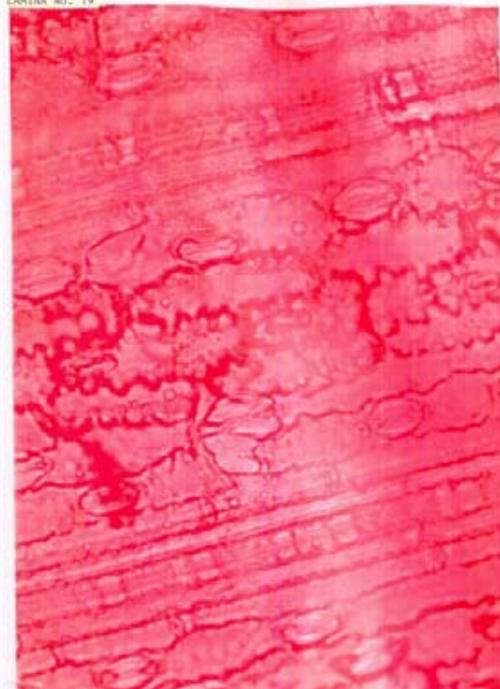
LAMINA No. 18



Botulinum pedicellata Swallen

400X

LAMINA No. 19



Botulinum guiraguensis Burtis

400X

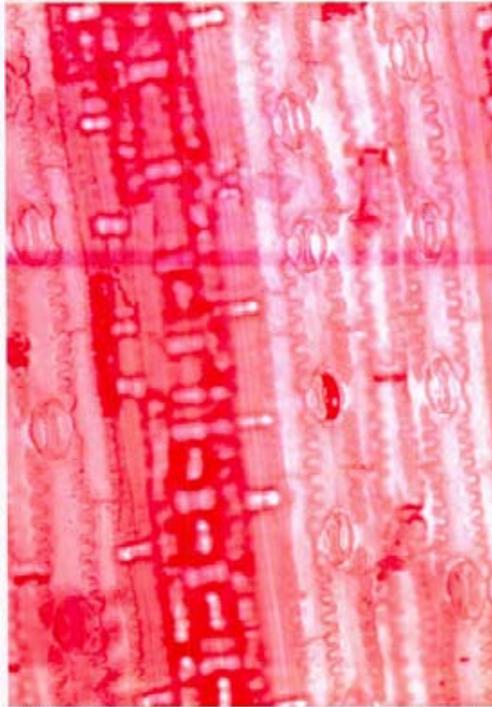
LAMINA No. 20



Botrytis radicans (Fourn) Griffiths

400X

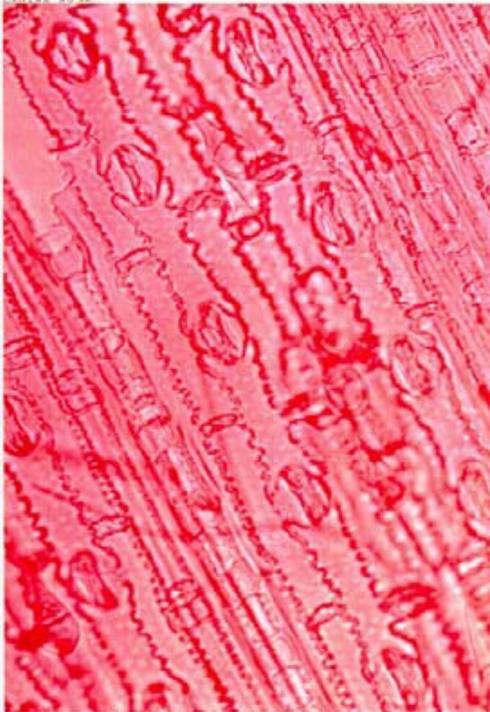
LAMINA No. 21



Botrytis reflexa Swaine

400X

LAMINA No. 22



Botrytis repens (Kunt) Scribn & Merr.

400X

LAMINA No. 23



Botrytis tridivisa (Stuedel) A. Hitchc

400X

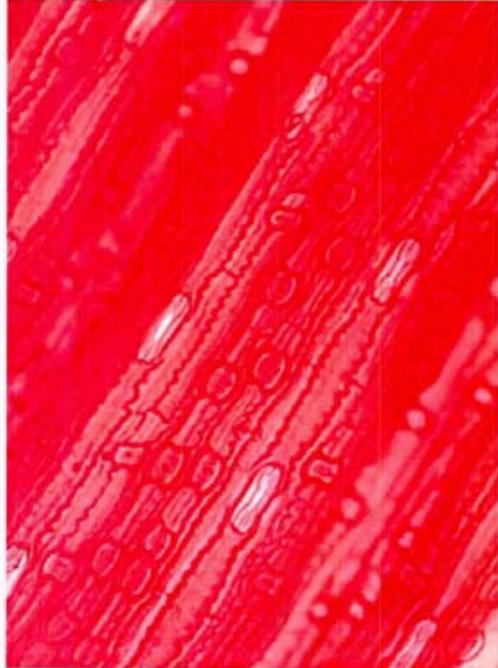
LAMINA No. 24



Botriopsis strobiloides Lagasca

400x

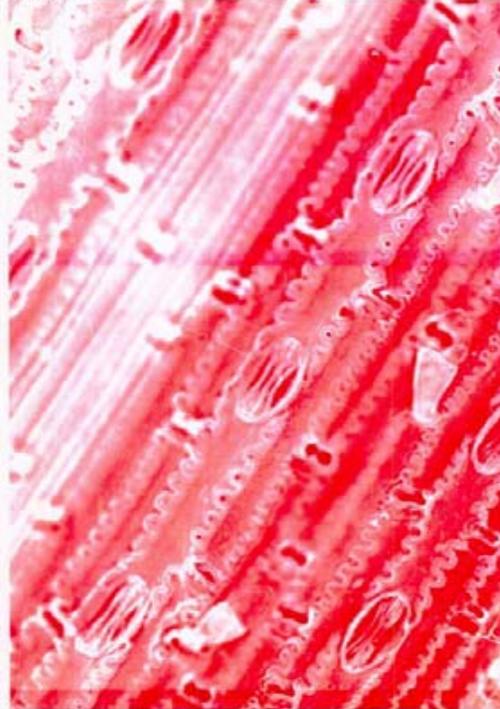
LAMINA No. 25



Botriopsis simplex Lagasca

400x

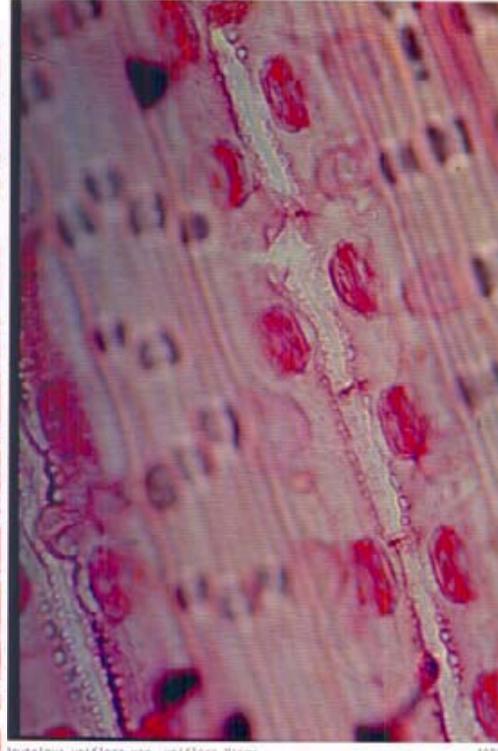
LAMINA No. 26



Botriopsis filiformis (Trin.) Scribn.

400x

LAMINA No. 27



Botriopsis uniflora var. *uniflora* Vasey

400x



Botulosa warnockii Swallen

400X

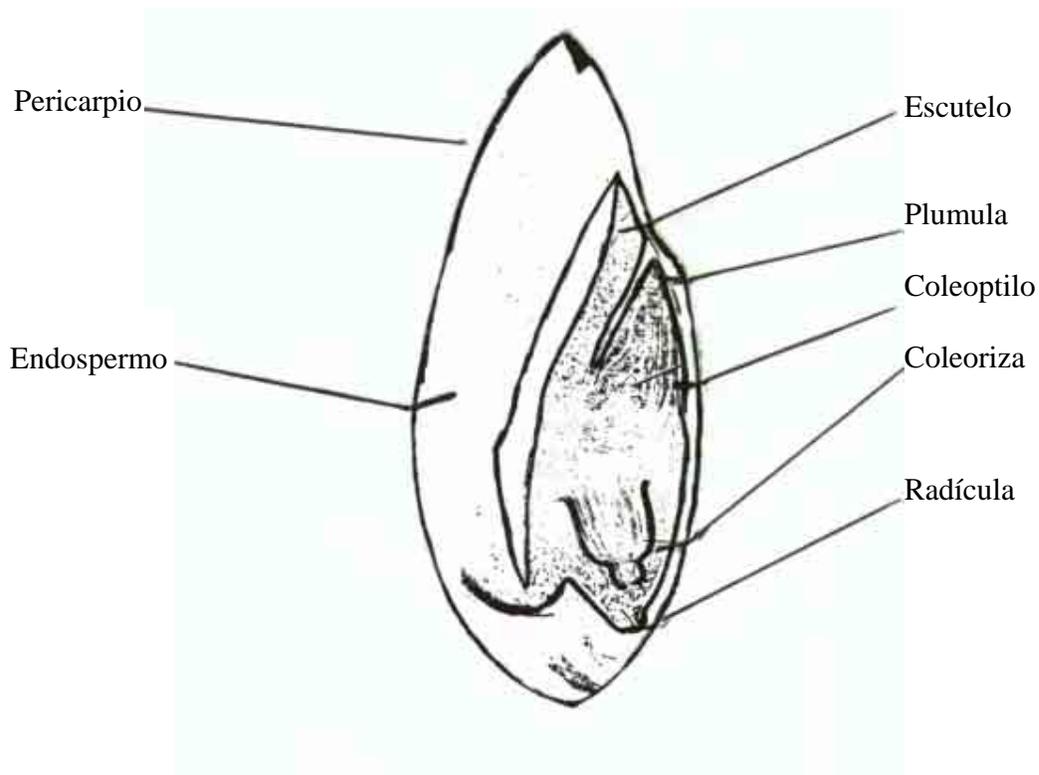
V. LAS CARIOPSIS DEL GENERO *Bouteloua* DE MEXICO

Responsables:
SANDRA ESPARZA SANDOVAL
Y
YOLANDA HERRERA ARRIETA

INTRODUCCION

El término semilla se ha utilizado no solo para semillas verdaderas sino también para estructuras equivalentes que funcionan como tal. En términos generales una semilla verdadera es el óvulo maduro que contiene el embrión de una planta y esta protegido por diversas cubiertas. En las gramíneas (**Poaceae**) la semilla esta constituida por un fruto con una semilla única funcional denominada grano o cariopsis (Alexander and Barkley, 1961; Chapman, 1990).

La cariopsis o grano se compone de un pericarpio y una cubierta remanente muy delgada, la cual encierra y protege a la semilla propiamente dicha la cariopsis esta constituida por : 1) el endospermo (aleurona), el cual es un tejido de reservas alimenticias y 2) el embrión, el cual consta de varias capas (Gunn and Ritchie, 1976) Fig. 1.

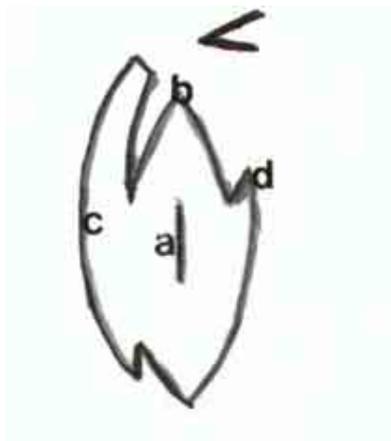


Capas de la cariopsis o grano

La identificación de la cariopsis en las gramínea (**Poaceae**) es complicada por el gran número de géneros y especies (10,000 aproximadamente) (Clayton and Renvoize, 1986), así como por las diferencias morfológicas externas, ya que puede estar cubierto por una flor (lemma y palea) o desnudo. Una característica distintiva de la cariopsis es el área embrional basal-lateral o lateral, misma que presenta diferencias en color, tamaño, textura y posición.

Así, la capacidad de reconocer la cariopsis es de gran importancia para fines prácticos ya que tiene múltiples aplicaciones en el trabajo profesional de los taxónomos, los profesionales del área agrícola (con fines de consumo humano, animal u obtención de otros productos), para biólogos que estudian la vida salvaje (interrelaciones planta-animal, dietas alimenticias) y otros interesados en la identificación de las semillas de las gramíneas (Alexander and Barkley, 1961).

Dentro de las gramíneas (Poaceae) las **Chloridoideae** se caracterizan por presentar mesocotilo, epiblasto, escutelo en forma de V, y primera hoja doblada en V, según la secuencia de evolución postulada para los diferentes tipos de embrión (Clayton and Renvoize, 1986) Fig. 2.



Embrión de Chloridoideae según Clayton and Renvoize (1986) : A. mesocotilo, B. epiblasto, C. escutelo, D. primera hoja.

Dentro de los géneros de gran importancia de las **Chloridoideae** esta el género **Bouteloua** el cual consta de aproximadamente 40 especies americanas, la mayoría de ellas en México, (Gould, 1979). Siendo este género de gran importancia por su valor taxonómico, ecológico y porque la mayoría de especies son de gran valor forrajero(Esparza, 1995).

No hay un registro completo y confiable que nos ayude a identificar la cariopsis de todas las especies mexicanas de **Bouteloua**, Griffiths (1912) en la revisión taxonómica de las especies de **Bouteloua**, conocidas en su tiempo incluyendo en su estudio dibujos y medidas de algunas especies reconocidas hasta ahora. Hitchcock (1935) en su estudio de las gramíneas de Estados Unidos que contiene las descripciones taxonómicas del género para E.U.A. , solo en algunas de ellas se describe e ilustra la cariopsis habiendo sido tomadas estas de referencia para el presente trabajo. Por otra parte encontramos diversos manuales de identificación de semillas a nivel general los cuales contienen varios géneros representativos de varias familias, (Alexander and Barkley,1961; Gunn and Ritchie, 1976), pero ninguno específico para **Bouteloua** que contemple todas o la mayoría de las especies de este género, debido a lo anterior se llevó a cabo una compilación de las características distintivas externas de la cariopsis del género **Bouteloua** de México con descripciones e ilustraciones que auxilien de una manera práctica a los estudios e interesados en la identificación de semillas, en especial de este género, como parte complementaria dentro del macroproyecto "Estudio Biosistemático de **Bouteloua (Poacea)** en México", que se llevó a cabo por el CIIDIR-IPN, Unidad Durango en colaboración con la Universidad Autónoma de Aguascalientes con los apoyos de CONABIO B061 y CONACyT 3098-N.

METODOLOGIA.

Se obtuvieron datos e ilustraciones de las cariopsis de las especies de ***Bouteloua*** de México de ejemplares colectados y vouchers de herbario, de los herbarios HUAA en Aguascalientes, ENCB en el D.F., Tabla 2. Utilizandose la espiguilla para obtener la cariopsis y observarla al microscopio compuesto. Se realizaron observaciones a dos diferentes aumentos, 4x (para una vista general) y 10x (para mayor detalle). No se encontraron cariopsis en los ejemplares revizados de ***B. rigidiseta*** y ***B. chihuahuana***. observandose a aumentos 4x (vista general) y 10x (mayor detalle),

RESULTADOS

El género ***Bouteloua*** presenta 4 grupos morfológicos distintivos por el tipo de inflorescencia: navajitas, banderitas, palmeadas y trigosas ; en las cuales se agrupan diferentes especies como se presenta en la Tabla 1.

En el género ***Bouteloua*** se encontraron cuatro formas morfológicas principales de cariopsis, las cuales varían en tamaño en relación directa con el tamaño de la espiguilla describiendose a continuación.

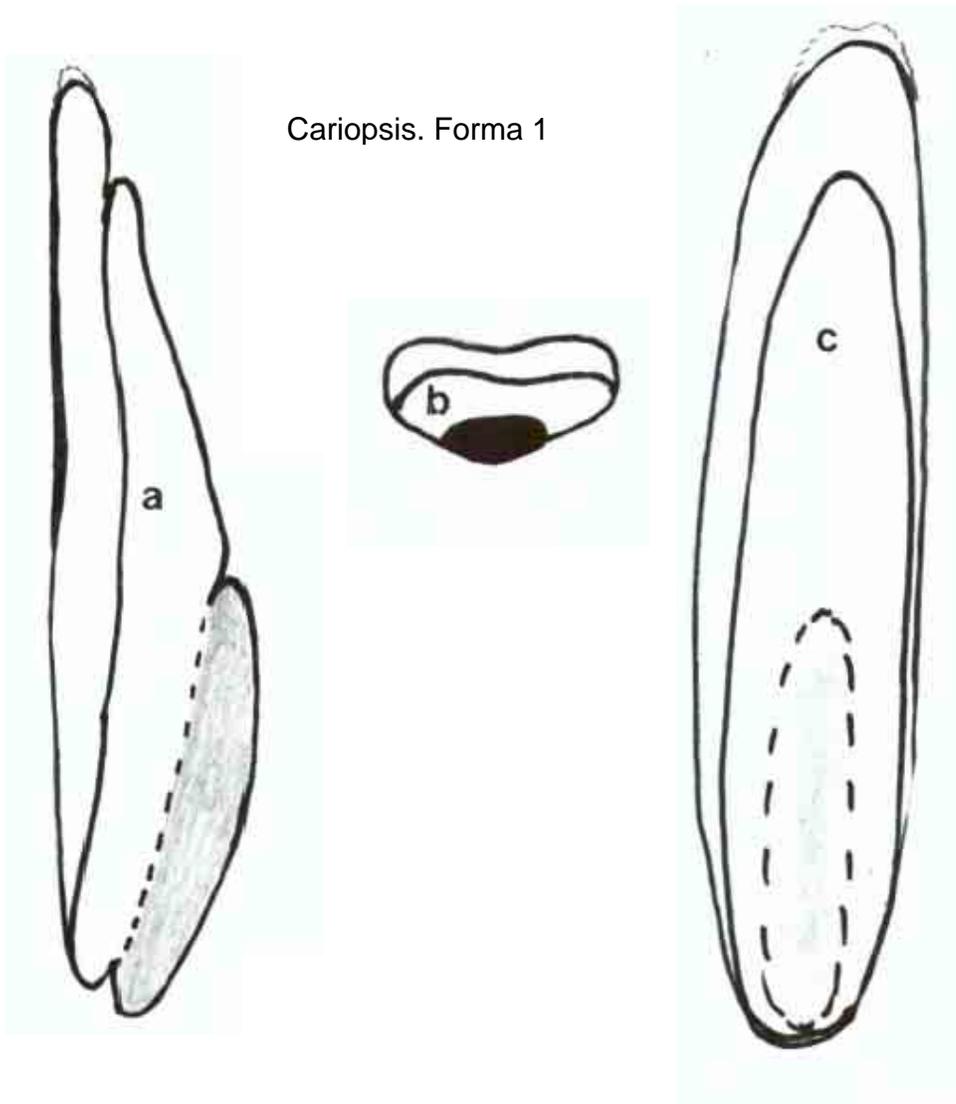
Tabla 1. Grupos morfológicos de *Bouteloua sp.*

Navajitas	Banderitas	Trigosas	Palmeadas
<i>B. barbata var. barbata III</i>	<i>B. annua II</i>	<i>B. alamosana I</i>	<i>B. chondrosoides II</i>
<i>B. barbata var. rothrockii III</i>	<i>B. aristidoides IV</i>	<i>B. americana I</i>	<i>B. chihuahuana</i>
<i>B. barbata var. sonora III</i>	<i>B. curtipendula var. caespitosa II</i>	<i>B. radicata IV</i>	<i>B. eludens I</i>
<i>B. breviseta IV</i>	<i>B. curtipendula var. curtipendula II</i>	<i>B. repens I</i>	<i>B. johnstonii II</i>
<i>B. chasei IV</i>	<i>B. curtipendula var. tenuis II</i>	<i>B. williamsii I</i>	<i>B. quiriegoensis III</i>
<i>B. elata I</i>	<i>B. distans I</i>		
<i>B. eriopoda I</i>	<i>B. disticha I</i>		
<i>B. eriostachya IV</i>	<i>B. media I</i>		
<i>B. gracilis III</i>	<i>B. pedicellata II</i>		
<i>B. hirsuta var. glandulosa III</i>	<i>B. purpurea II</i>		
<i>B. hirsuta var. gentri III</i>	<i>B. reflexa I</i>		
<i>B. rigidiseta</i>	<i>B. triaena I</i>		
<i>B. scorpioides III</i>	<i>B. uniflora var. coahuilensis I</i>		
<i>B. simplex III</i>	<i>B. uniflora var. uniflora I</i>		
<i>B. trifida II</i>	<i>B. warnokii I</i>		

Forma I

Comúnmente ovoide a estrechamente elíptica, tamaño de 1.3 a 3 mm de largo por 0.2 a 0.4 mm de ancho. De superficie lisa, coloración amarilla semitransparente; embrión en posición basal central de forma estrechamente elíptica y cubriendo 3/4 partes de la largo de la semilla. Endospermo harinoso (A). Vista costal del cariópsis, estrechamente trillada (B). Corte transversal, estrechamente elíptico transversal con una concavidad central ligera (C).

Especies donde se encontró: ***Boueloua alamosana***, ***B. americana***, ***B. distans***, ***B. disticha***, ***B. elata***, ***B. eludens***, ***B. eriopoda***, ***B. karwinski***, ***B. media***, ***B. ramosa***, ***B. reflexa***, ***B. repens***, ***B. triaena***, ***B. uniflora*** var. ***coahuilensis*** y ***B. uniflora*** var. ***uniflora***, ***B. warnockii*** y ***B. williamsii***.

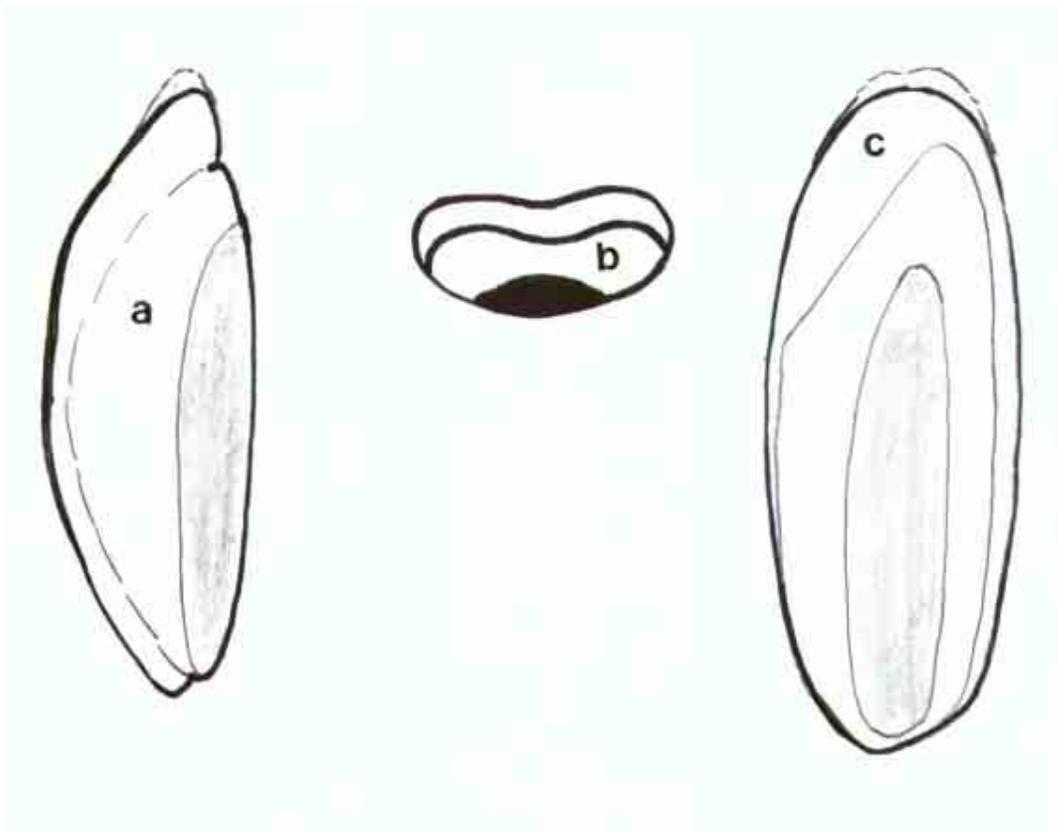


Forma II

Oblongo-elipsoide, tamaño de 0.5 a 2.5 mm de largo por 0.15 a 0.3 mm de ancho, superficie lisa, coloración amarilla semitransparente, con embrión en posición basal central, de forma oblongo-elíptica, cubriendo 5/4 partes de largo de la cariopsis. Endospermo harinoso (A). Vista costal de media luna (B). Corte transversal elíptico transversal con una ligera concavidad central (C).

Especies donde se encontró: ***Bouteloua annua***, ***B. barbata* var. *sonorae***, ***B. chondrosoides***, ***B. curtipendula* var. *caespitosa***, ***B. curtipendula* var. *tenuis***, ***B. johnstonii***, ***B. pedicellata***, ***B. purpurea*** y ***B. trifida***.

Cariopsis. Forma II

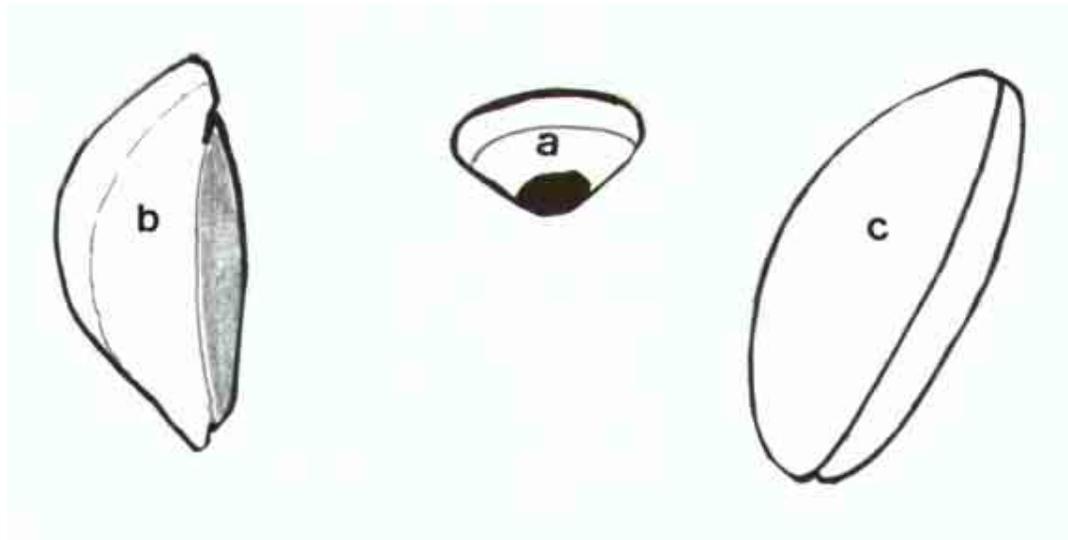


Forma III.

Angulosa triangular de 0.4 a 1 mm de largo por 0.25 a 0.3 mm de ancho, superficie lisa, coloración amarilla a amarillo verdosa, con embrión basal central elíptico de 3/4 a 4/5 partes del largo de la cariopsis. Endopermo harinoso (A). Corte transversal ligeramente triangulado (B). Vista costal de media luna (C).

Especies donde se encontró: ***Bouteloua barbata* var. *barbata*, *B. barbata* var. *rothrockii*, *B. gracilis*, *B. hirsuta*, *B. parri* var. *gentri*, *B. quiriegoensis*, *B. scorpioides* y *B. simplex*.**

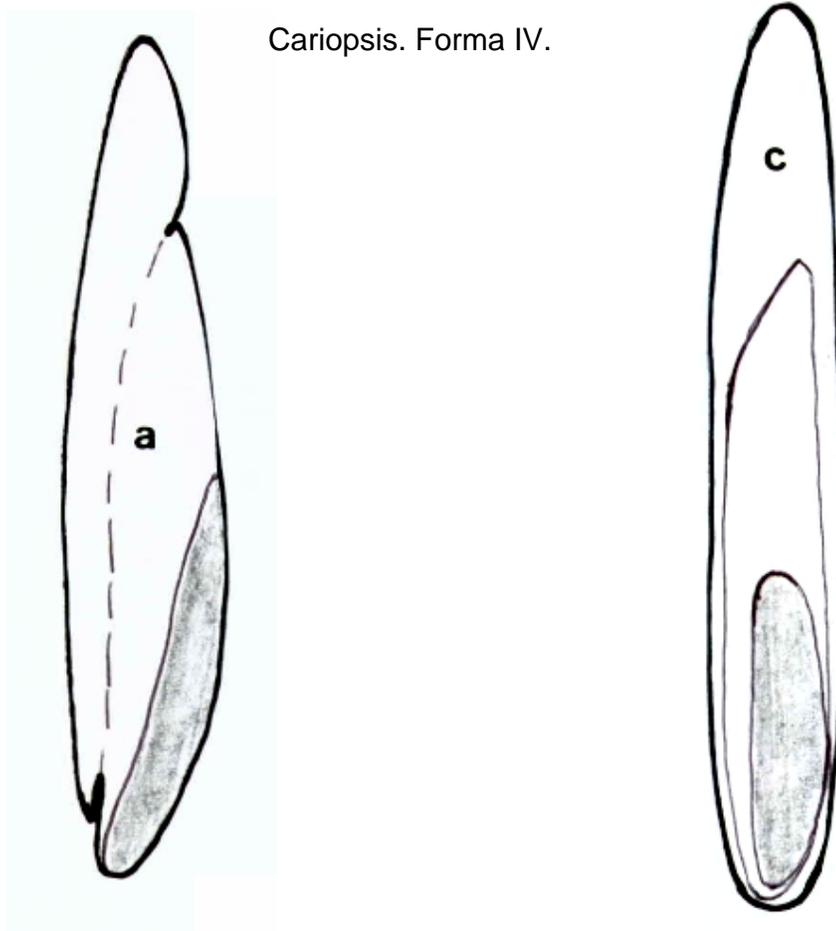
Cariopsis. Forma III



Forma IV.

Lanceolada-elíptica de 2 a 2.5 mm de longitud por 0.15 a 0.3 mm de ancho, superficie lisa, coloración amarilla , embrión e posición basal central de forma lanceolado-elíptica, de 4/5 partes de largo del cariopsis. Endospermo harinoso (A). Vista costal estrechamente trillada (B). Corte transversal elíptico transversal con una ligera concavidad central (C).

Especies donde se encontró: ***Bouteloua aristidoides***, ***B. breviseta***, ***B. chasei***, y ***B. eriostachya***, y ***B. radicata***.



BIBLIOGRAFIA.

- Alexander C. M. and W. D. Barkley. 1961. Seed identification Manual. U.S.A. University of California Press. 386 p.
- Clayton W.D. and S.A.Renvoize 1986. Genera Graminum Grasses of the World. London. Her Majesty's Stationery Office. 389 p.
- Chapman G.P. 1990. Reproductive Versatility In The Grasses. Great Britain. Cambridge University Press. 296 p.
- Esparza S.S. 1995. "Estudio Biosistemático de ***Bouteloua barbata* Lag.** del Norte de México". Tesis de Licenciatura. UAA. México. 105 p.
- Gould F.W. 1979. The Genus ***Bouteloua*** (Poacea). Ann. Missouri Bot. Gard. 66(3):348-416.
- Griffiths D. 1912. The grama grasses, ***Bouteloua*** and related genera. Contr. U.S. Natl. Herb. 14 :I-VII, 343-428.
- Gunn C.R. and C. A. Ritchie 1976. Identification of Disseminules Listed in the Federal Noxious Weed Act. U.S.A. Technical Bulletin Number 1719. 313 p.
- Hitchcock , S.A. 1935. Manual of the Grasses of the United States. Vol. I. E.U. Dover Publications, Inc. 569p.

TABLA 2. Especies de *Bouteloua* colectadas para este estudio.

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

Bouteloua americana (L.) Scribner. YUCATANJ.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 disticha (Kunth) Benth. **GUERRERO.** G.B. Hinton 6871 (ENCB).

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, HUAA).

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, HUA). **JALISCO.** Y. Herrera & A. Cortés 1367, 1374, 1396, 1404, 1428, 1439 (CIIDIR, HUAA). **SONORA.** Y. Herrera & M.E. Siqueiros 1337 (CIIDIR, HUAA).

Bouteloua johnstonii Swallen. **COAHUILA.** A. Rodríguez 1483 (ENCB).

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).

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

Responsable:

YOLANDA HERRERA ARRIETA

BASE DE DATOS DEL GENERO *Bouteloua* DE MEXICO

Se llevó a cabo la integración de una base de datos del género *Bouteloua* de México, siguiendo los lineamientos que marca la Dirección de Sistemas de la CONABIO, donde se incluyeron los datos de 2460 plantas que se describen en el diccionario siguiente de los ejemplares revisados.

DICCIONARIO DE LA BASE DE DATOS DEL PROYECTO B061

Nombre de campo	Tipo	Longitud	Definición o contenido
CLAVE_CUR	Numér	10	Identificador del ejemplar en la estructura de datos. Los valores de este campo no pueden repetirse.
COLECCION	Carác	50	Nombre de la colección a la que pertenece el espécimen. VALORES: ANSM Antonio Narro Saltillo México CIIDIR Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional ENCB Escuela Nacional de Ciencias Biológicas HUAA Herbario de la Universidad Autónoma de Aguascalientes IBUG Instituto de Biología de la Universidad de Guadalajara IEB Instituto de Ecología del Bajío MEXU Mexican University SLPM San Luis Potosi México UAG Universidad Autónoma de Guadalajara US United States
N_CATALOGO	Carác	10	Número de registro de cada espécimen en la colección a la que pertenecen.
COLECTORES	Carác	80	Nombre(s) del (de los) colectores. Evite abreviar los nombres y separe con comas cada uno de los colectores.
N_COLECTA	Carác	20	Número de colecta que es el número de bitácora del colector o equipo de colecta.
DIA_COLECT	Numér	2	Día del mes de colecta.
MES_COLECT	Numér	2	Mes de colecta.
AÑO_COLECT	Numér	4	Año de colecta.
NOMB_DETER	Carác	80	Nombre(s) del (de los) determinador(es) que asignaron el nombre considerado correcto.
CALI_DETER	Carác	1	Calificación del (de los) determinador (es).

(1) totalmente confiable, realizada por taxónomo experto en el grupo, [2] con posibles errores, pero confiable, realizada por taxónomo no experto en el grupo [3] otro y [4] desconocido.

AÑO_DETER	Numér	4	Año de la determinación.
FAMILIA	Carác	20	Nombre de la familia.
GENERO	Carác	20	Nombre del género.
ESPECIE	Carác	25	Nombre de la especie. No incluir aquí ni los autores, ni el año de la descripción.
AUTOR	Carác	60	Autor(es) y año(s) del nombre de la especie.
AÑO	Numér	4	Año de descripción de la especie.
CATEG_INF	Carác	20	Definición de la categoría infraespecífica (subespecie, variedad, forma).
NOMB_INF	Carác	25	Nombre de la categoría infraespecífica. No incluir aquí ni los autores ni el año de la descripción.
AUTOR_INF	Carác	60	Autor(es) y año(s) del epíteto infraespecífico.
AÑO_INF	Numér	4	Año de descripción de la categoría inferior.
LAT_GRAD	Numér	3	Grados de latitud.
LAT_MIN	Numér	2	Minutos de latitud.
LAT_SEG	Numér	2	Segundos de latitud.
LON_GRAD	Numér	3	Grados de longitud.
LAT_MIN	Numér	2	Minutos de longitud.
LON_SEG	Numér	2	Segundos de longitud.
TIPO_LEC	Carác	1	Método de georreferenciación. El valor debe ser [1] Cartográfico, [2] Posicionador Geográfico.
APARATO	Carác	10	Si utilizó un posicionador geográfico, indique su nombre (GPS, LORAN, etc.).
PREC_LL	Carác	10	Precisión del posicionador geográfico o la escala del mapa donde se realizó la lectura.
ALTITUD	Numér	5	Altitud sobre el nivel del mar.
MUNICIPIO	Carác	7	Clave del municipio de acuerdo a la codificación del INEGI. Debe complementarse

con ESTADO.

ESTADO	Carác	2	Contiene la clave del estado de acuerdo a la codificación del INEGI.
DESCRIP_L	Carác	140	Descripción <i>In extenso</i> de la ubicación de la entidad tal y como aparece en la libreta de campo o etiqueta del ejemplar.
TIPO_CLIMA	Carác	20	Tipo de clima, referencia carta de Climas del INEGI, escala 1:1000 000.

Valores:

GRUPOS DE CLIMAS CALIDOS

SUBGRUPO DE CLIMAS CALIDOS A

- Af Tipos cálidos húmedos con lluvias todo el año
- Am Tipos cálidos húmedos con abundantes lluvias en el verano
- Aw Tipos cálidos subhúmedos con lluvias en verano

SUBGRUPO DE CLIMAS SEMICALIDOS A(C)

- A(C)f Tipos semicálidos húmedos con lluvias todo el año
- A(C)m Tipos semicálidos húmedos con abundantes lluvias en verano
- A(C>w) Tipos semicálidos subhúmedos con lluvias en verano

SUBGRUPO DE CLIMAS SEMICALIDOS (A)C

- (A)Cf Tipos semicálidos húmedos con lluvias todo el año
- (A)Cm Tipos semicálidos húmedos con abundantes lluvias en verano
- (A)Cw Tipos semicálidos subhúmedos con lluvias en verano

SUBGRUPO DE CLIMAS TEMPLADOS C

- C(f) Tipos templados húmedos con lluvias todo el año
- C(m) Tipos templados húmedos con abundantes lluvias en el verano
- C(w) Tipos templados subhúmedos con lluvias en verano

SUBGRUPO DE CLIMAS SEMIFRIOS C(E)

- C(E)(f) Tipos semifrios húmedos con lluvias todo el año
- C(E)(m) Tipos semifrios húmedos con abundantes lluvias en el verano
- C(E)(w) Tipos semifrios subhúmedos con lluvias en verano

GRUPO DE CLIMAS SECOS B

TIPOS DE CLIMAS SEMISECOS BS1

- BS1 Subtipos semisecos muy cálidos y cálidos
- BS1h' Subtipos semisecos semicálidos
- BS1kw Subtipos semisecos templados
- BS1k' Subtipos semisecos semifrios

TIPOS DE CLIMAS SECOS BS0

- BS0 Subtipos secos muy cálidos y cálidos
- BS0h' Subtipos secos semicálidos BS0kw Subtipos secos templados
- BS0k' Subtipos secos semifrios

TIPOS DE CLIMAS SECOS BS

- BS Subtipos secos mediterráneos muy cálidos y cálidos
- BSh' Subtipos secos mediterráneos semicálidos
- BSkw Subtipos secos mediterráneos templados

TIPOS DE CLIMAS MUY SECOS BW
BW subtipos muy secos muy cálidos y cálidos
BWh' Subtipos muy secos semicálidos

BWkw Subtipos muy secos templados
Bwk' Subtipos muy secos semifrios

GRUPOS DE CLIMAS FRIOS Y MUY FRIOS E
E (T) TIPOS FRIOS
EFH TIPOS MUY FRIOS

T_M_AN_MIN Numér 2 Valor menor del intervalo de temperatura media anual, referencia carta de Temperaturas Medias del INEGI, escala 1:1 000 000.

T_M_AN_MAX Numér 2 Valor mayor del intervalo de temperatura media anual, referencia carta de Temperaturas Medias del INEGI, escala 1:1 000 000.

PPT_AN_MIN Numér 4 Valor menor del intervalo de precipitación total anual referencia carta de Precipitación del INEGI, escala 1:1 000 000.

0
100
200
300
400

PPT_AN_MAX Numér 4 Valor mayor del intervalo de precipitación total anual, referencia carta de Precipitación del INEGI, escala 1:1 000 000.

100
200
300
400
500

TIPO ROCA Carác 7 Tipo de roca, referencia carta Geológica del INEGI, escala 1:1 000 000.

Valores:

ROCAS IGNEAS INTRUSIVAS

Igia Ignea intrusiva ácida
Igi Ignea intrusiva intermedia
Igib Ignea intrusiva básica

ROCAS IGNEAS EXTRUSIVAS

Igea Ignea extrusiva ácida
Igei Ignea extrusiva intermedia
Igeb Ignea extrusiva básica

ROCAS SEDIMENTARIAS

s Suelos
lu Lutita
lm Limolita
ar Arenisca
cg Conglomerado

cz Caliza
y Yeso

ROCAS METAMORFICAS

Pz Pizarra
F Filita
E Esquisto
Gn Gneis

ROCAS VOLCANICOSEDIMENTARIAS

ar-T Arenisca y Toba

EDAD_ROCA Carác 4 Cronoestratigrafía, referencia carta Geológica del INEGI, escala 1:1 000 000.

Valores:

C Cenozoico
Q Cuaternario
T Terciario
TS Terciario Superior
Tpl Plioceno
Tm Mioceno

TERCIARIO INFERIOR

To Oligoceno
Te Eoceno
Tpal Paleoceno

M MESOZOICO

K Cretácico
Ks Cretácico superior
Ki Cretácico inferior
J Jurácico
Js Jurácico superior
Jm Jurácico medio
Ji Jurácico inferior
Tr Triácico

P PALEOZOICO

Ps Paleozoico superior
Pe Pérmico
Pn Pensilvánico
Mi Misisípico
D Devónico
Pi Paleozoico inferior
S Silúrico
O Ordovicico
E Cámbrico

PRECAMBRICO

SUELO_1 Carác 3 Tipo de suelo dominante, referencia carta Edafológica del INEGI, escala 1:1 000 000. Valores:

A ACRISOL
An ACRISOL HAPLICO
Af ACRISOL FERRICO

Ah	ACRISOL HUMICO
Ap	ACRISOL PLINTICO
Ao	ACRISOL ORTICO
Ag	ACRISOL GLEYICO
T	ANDOSOL
Th	ANDOSOL HUMICO
Tm	ANDOSOL MOLICO
To	ANDOSOL ORTICO
Tn	ANDOSOL HAPLICO
Tv	ANDOSOL VITRICO
Tg	ANDOSOL GLEYCICO
Q	ARENOSOL
Qd	ARENOSOL DISTRICO
Qe	ARENOSOL EUTRICO
B	CAMBISOL
Bc	CAMBISOL CROMICO
Bd	CAMBISOL DISTRICO
Bn	CAMBISOL HAPLICO
Be	CAMBISOL EUTRICO
Bf	CAMBISOL FERRALICO
Bk	CAMBISOL CALCARICO
Bv	CAMBISOL VERTICO
Bh	CAMBISOL HUMICO
Bt	CAMBISOL ANDICO
K	CASTAÑOSEM
Kh	CASTAÑOSEM HAPLICO
Kk	CASTAÑOSEM CALCICO
Kl	CASTAÑOSEM LUVICO
C	CHERNOZEM
Cn	CHERNOZEM HAPLICO
Ck	CHERNOZEM CALCICO
Cl	CHERNOZEM LUVICO
Cg	CHERNOZEM GLEYICO
H	PHAEZEM
Hc	PHAEZEM CALCARICO
Hh	PHAEZEM HAPLICO
Hk	PHAEZEM CALCARICO
Hl	PHAEZEM LUVICO
Hg	PHAEZEM GLEYICO
F	FERRALSOL
Fn	FERRALSOL HAPLICO
Fo	FERRALSOL OCRICO
Fr	FERRALSOL RODICO
Fh	FERRALSOL HUMICO
Fp	FERRALSOL PLINTICO
J	FLUVISOL
Jd	FLUVISOL DISTRICO
Je	FLUVISOL EUTRICO
Jc	FLUVISOL CALCARICO
Jg	FLUVISOL GLEYICO
G	GLEYSOL
Gn	GLEYSOL HAPLICO
Gh	GLEYSOL HUMICO
Gk	GLEYSOL CALCICO
Gd	GLEYSOL THIONICO
Gp	GLEYSOL PLINTICO

Gm	GLEYSOL HISTICO
M	HISTOSOL
Md	HISTOSOL DISTRICO
Me	HISTOSOL EUTRICO
I	LITOSOL
Id	LITOSOL DISTRICO
Ie	LITOSOL EUTRICO
L	LUVISOL
Lv	LUVISOL VERTICO
Ln	LUVISOL HAPLICO
Lc	LUVISOL CROMICO
Lf	LUVISOL FERRICO
Lk	LUVISOL CALCICO
La	LUVISOL ALBICO
Lp	LUVISOL PLINTICO
Lo	LUVISOL ORTICO
Lg	LUVISOL GLEYICO
N	NITOSOL
Nd	NITOSOL DISTRICO
Ne	NITOSOL EUTRICO
W	PLANOSOL
We	PLANOSOL EUTRICO
Wn	PLANOSOL HAPLICO
Wh	PLANOSOL HUMICO
Wm	PLANOSOL MOLICO
Ws	PLANOSOL SOLODICO
P	PODZOL
Pn	PODZOL HUMOFERRICO
Pf	PODZOL FERRICO
Ph	PODZOL HUMICO
Po	PODZOL OCRICO
Pi	PODZOL PLACICO
Pg	PODZOL GLEYICO
D	PODZOLUVISOL
Dn	PODZOLUVISOL HAPLICO
Dg	PODZOLUVISOL GLEYICO
U	ANKER
R	REGOSOL
Rd	REGOSOL DISTRICO
Re	REGOSOL EUTRICO
Rc	REGOSOL CALCARICO
Rx	REGOSOL GELICO
Rh	REGOSOL HUMICO
E	NDIZINA
Z	SOLONCHAK
Zo	SOLONCHAK ORTICO
Zm	SOLONCHAK MOLICO
Zn	SOLONCHAK HAPLICO
Zh	SOLONCHAK HUMICO
Zt	SOLONCHAK TAKYRICO
Zg	SOLONCHAK GLEYICO
S	LONETZ
So	SOLONETZ ORTICO
Sn	SOLONETZ HAPLICO
Sh	SOLONETZ HUMICO
Sc	SOLONETZ GLEYICO

V VERTISOL
 Ve VERTISOL EUTRICO
 Vc VERTISOL CROMICO
 Vp VERTISOL PELICO
 X XEROSOL
 Xh XEROSOL HAPLICO
 Xk XEROSOL CALCICO
 Xg XEROSOL GYPSICO
 Xl XEROSOL LUVICO
 Y YERMOSOL
 Yh YERMOSOL HAPLICO
 Yk YERMOSOL CALCICO
 Yg YERMOSOL GYPSICO
 Yl YERMOSOL LUVICO
 Ye YERMOSOL EUTRICO

SUELO_2 Carác 3 Tipo de suelo codominante, referencia carta Edafológica del INEGI, escala 1:1 000 000. Valores iguales al anterior.

SUELO_3 Carác 3 Tipo de suelo presente en menor proporción, referencia carta Edafológica del INEGI, escala 1:1 000 000. Valores iguales al anterior.

TEXT_SUELO Numér 2 Textura del suelo en la capa arable, referencia carta Edafológica del INEGI, escala 1:1 000 000. Valores:

TEXTURAL

- 1 TEXTURA GRUESA
- 2 TEXTURA MEDIANA
- 3 TEXTURA FINA

TOPOGRAFICA

- a TERRENO PLANO A LIGERAMENTE ONDULADO, PENDIENTES MENORES DE 8%.
- b DE LOMERIO A TERRENO MONTUOSO, PENDIENTES ENTRE 8 Y 20%.
- c DE TERRENO CON DISECCION SEVERA A TERRENO MONTAÑOSO, PENDIENTES MAYORES DE 20%.

FASE_FIS_S Carác 12 Fase física del suelo, referencia carta Edafológica del INEGI, escala 1:1 000 000. Valores:

- Durica DURIPAN A MENOS DE 50 cm DE PROFUNDIDAD.
- Litica LECHO ROCOSO ENTRE 10 Y 50 cm DE PROFUNDIDAD.

Petrogyptica	HORIZONTE PETROGYPTICO A MENOS DE 50 cm DE PROFUNDIDAD.
Petrocalcica	HORIZONTE PETROCALCICO A MENOS DE 50 cm DE PROFUNDIDAD.
Concrecionaria	HORIZONTE CONCRECIONARIO A MENOS DE 100 cm DE PROFUNDIDAD
Fragica	FRAGIPAN A MENOS DE 100 cm DE PROFUNDIDAD.
Gravosa	FRAGMENTOS MENORES DE 7.5 cm EN LA SUPERFICIE O CERCA DE ELLA, QUE IMPIDEN EL USO DE MAQUINARIA AGRICOLA.
Pedregosa	FRAGMENTOS MENORES DE 7.5 cm EN LA SUPERFICIE O CERCA DE ELLA, QUE IMPIDEN EL USO DE MAQUINARIA AGRICOLA.
s/f	SIN FASE

FASE_QUI_S Carác 13

Fase química del suelo, referencia carta Edafológica del INEGI, escala 1:1 000 000.
Valores:

Salina EXPRESADA COMO CONDUCTIVIDA ELECTRICA DEL EXTRACTO DE SATURACION DE POR LO MENOS UNA PARTE DEL SUELO A MENOS DE 125 cm DE PROFUNDIDAD MEDIDA EN mmhos/cm A 25 C.

Sodica SUELOS CON MAS DEL 15% DE SATURACION DE SODIO EN ALGUNA PORCION A MENOS DE 125 cm DE PROFUNDIDAD.

s/f SIN FASE

TIPO_VEG Carác 10

Tipo de vegetación dominante, referencia carta de Uso del Suelo del INEGI, escala 1:1 000 000

Valores:

Ar	Agricultura de riego
Ar-Mn	Agricultura de riego-Nopalera
At	Agricultura de temporal
Ah	Agricultura de humedad
Ars	Areas de riego suspendido
Pn	Pastizal natural
Pn-N	Pastizal natural con nopalera
Pn-h	Pastizal natural-huizachal
Ph	Pastizal halófito
Pi	Pastizal inducido
Pc	Pastizal cultivado
Sbe	Selva baja espinosa
Sbs	Selva baja subperennifolia
Sbp	Selva baja perennifolia

M	Mezquital
Ch	Chaparral
SB	Selva baja
SM	Selva mediana
SA	Selva alta
BM	Bosque mesófilo de montaña
BG	Bosque de galería
BC	Bosque cultivado
Mi	Matorral inerme
Mb	Matorral subinerme
Me	Matorral espinoso
Mc	Cardonal
Mn	Nopalera
MSc	Matorral sarcocuale
MST	Matorral subtropical
MSM	Matorral submontano
MC	Matorral crasicaule
MDR	Matorral desértico rosetófilo
MDM	Matorral desértico micrófilo
BA	Bosque de Abies
BM	Bosque mesófilo de montaña
BG	Bosque de galería
BP	Bosque de pino
BQ	Bosque de encino
BP-Q	Bosque de pino-encino
BQ-P	Bosque de encino-pino
BJ	Bosque de juniperus

OBSERVACION Carác 50 Datos particulares de importancia que complementen la información fisiográfica del lugar de colecta

La base de datos ha sido entregada previamente a la Dirección de Sistemas de la CONABIO.

En el siguiente capítulo se presentan algunos ejemplos del uso que se puede dar a la base de datos en el análisis geográfico o ecológico de los taxa de este género.

VII. CARACTERISTICAS GEOGRAFICAS DEL GENERO *Bouteloua* DE MEXICO

Responsables:
ARMANDO CORTES ORTIZ
Y
YOLANDA HERRERA ARRIETA

CARACTERÍSTICAS GEOGRÁFICAS DEL GENERO *Bouteloua* DE MEXICO

Para llevar a cabo el estudio biosistemático del género *Bouteloua*, se revisaron los ejemplares del género de la mayor cantidad de herbarios mexicanos, como fue posible; así también se revisó de EUA, el herbario US, que cuenta con la mayor colección de gramíneas mexicanas en el extranjero. Por otra parte se realizaron colectas de material fresco para llevar a cabo los diversos análisis de este estudio y hacer observaciones de las características ecológicas en que se desarrollan las especies.

El análisis geográfico pretende mostrar cuales son las condiciones del medio físico en que se colectaron las muestras del género para realizar este estudio. Obviamente el muestreo no fue lo suficientemente intensivo para asegurar que son las características de la distribución del género, no obstante, nos dan una idea clara de las condiciones en que se pueden encontrar las principales especies o variedades que constituyen dicho grupo taxonómico. Este análisis geográfico se realizó utilizando la base de datos descrita en el Capítulo anterior de este informe, y constituye un ejemplo de las aplicaciones potenciales que tiene dicha base de datos. Los factores que se tomaron como base son: la distribución por Estado, el clima, la altitud, la precipitación, la temperatura media anual, el tipo de roca donde yace la comunidad vegetal, los suelos, las fases químicas y físicas del suelo, las comunidades vegetales o tipos de cubierta vegetal donde fueron colectadas.

Distribución por Estado

El género *Bouteloua* presenta una amplia distribución en la República Mexicana; es posible encontrar especies en prácticamente todos los Estados. En la Gráfica 1, se indica el número de colectas (frecuencia) registradas en la base de datos, provenientes de cada entidad federativa, las cuales están intensificadas con las claves siguientes:

Clave	Nombre		
01	Aguascalientes	17	Morelos
02	Baja California	18	Nayarit
03	Baja California Sur	19	Nuevo León
04	Campeche	20	Oaxaca
05	Coahuila	21	Puebla
06	Colima	22	Querétaro
07	Chiapas	23	Quintana Roo
08	Chihuahua	24	San Luis Potosí
09	Distrito Federal	25	Sinaloa
10	Durango	26	Sonora
11	Guanajuato	27	Tabasco
12	Guerrero	28	Tamaulipas
13	Hidalgo	29	Tlaxcala
14	Jalisco	30	Veracruz
15	México	31	Yucatán
16	Michoacán	32	Zacatecas

En un análisis a nivel genérico encontramos que con respecto a su distribución por Estado, la Gráfica 1 indica que en dos Estados no se encontraron colectas registradas: Campeche y Quintana Roo; que hay algunos Estados que presentan un mayor número de colectas como son: Aguascalientes, Coahuila, Durango, Jalisco y San Luis Potosí. Esto se debe a que son los Estados donde se ubican los herbarios regionales mas consultados y a que en dichos Estados un buen porcentaje de su superficie contiene pastizales naturales y matorrales xerófilos, comunidades vegetales en los que *Bouteloua* es un componente florístico importante. Por otra parte se puede ver que existen estados escasamente colectados como son: Baja California, Nayarit, Tabasco, Tlaxcala, Veracruz y Yucatán; lo que refleja las limitantes de la interpretación de los datos que aquí se presentan.

Distribución por altitud

En la Gráfica 2 se presentan intervalos altitudinales de 500 m; los ejemplares de *Bouteloua* se colectaron en localidades cuya altitud puede estar entre 0 y 3000 msnm. La mayor frecuencia se observa en los intervalos de 1000 a 2500 m, presentando la mas alta frecuencia en el intervalo de 1500 a 2000 m,

Distribución por precipitación

La distribución de *Bouteloua* según la precipitación total anual se muestra en la Gráfica 3. En ella se observa la mayor frecuencia es en los intervalos de 400 a 600 mm. Por lo que se puede decir que el género *Bouteloua* prefiere condiciones de baja precipitación, que corresponden a los climas muy secos, secos y subhúmedo.

Distribución por temperatura

La Gráfica 4 muestra la distribución de *Bouteloua* según la temperatura media anual, donde puede verse que en términos generales se le encuentra en un intervalo bastante amplio que va desde los 10 hasta los 28° C, con mayor frecuencia en los intervalos de 16 a 20° C, que corresponden a climas templados y semicálidos.

Distribución por clima

Los tipos de clima en que fueron colectados los ejemplares del género *Bouteloua* son los siguientes:

Clave	Descripción
Aw	Cálidos subhúmedos con lluvias en verano
A(C)w	Semicálidos subhúmedos con lluvias en verano
C(w)	Templados subhúmedos con lluvias en verano
Cx	Templados subhúmedos con lluvias escasas todo el año
(A)C(w)	Semicálidos subhúmedos con lluvias en verano
(A)Cx	Semicálidos subhúmedos con lluvias escasas todo el año
BS	Secos

BW	Muy secos
C(E)(w)	Semifrio subhúmedos con lluvias en verano

Como puede observarse en la Gráfica 5 los taxa de este género son comunes de localizar en los climas muy secos, secos y subhúmedos, es decir lugares con baja precipitación como se indicó anteriormente. La mayor frecuencia corresponde a los BS (climas secos).

Distribución por sustrato geológico

Los ejemplares de *Bouteloua* fueron colectados en lugares donde el sustrato geológico esta constituido por los siguientes tipos de roca:

Clave	Nombre
	Rocas sedimentarias
ar	arenisca
cg	conglomerado
cz	caliza
lu	lutita
y	yeso
	Rocas Igneas
Igea	Ignea extrusiva ácida
Igei	Ignea extrusiva intermedia
Igeb	Ignea extrusiva básica
Igia	Ignea intrusiva ácida
Igii	Ignea intrusiva intermedia
Igib	Ignea intrusiva básica
	Rocas metamórficas
E	Esquistos
Gn	Gneis
S	Suelos, en donde la roca esta a más de dos metros de profundidad.

La distribución se muestra en la Gráfica 6, en donde se puede apreciar que *Bouteloua* no tiene preferencia por un tipo de roca en especial, ya que la mayor frecuencia observada corresponde a los suelos (S), que son los lugares donde la roca se encuentra a una profundidad mayor de 2 m. Además, un buen número de especies se distribuyen sobre las estribaciones de la Sierra Madre Occidental, lugar con abundancia de rocas ígneas extrusivas, principalmente ácidas, razón por la cual en la gráfica se encuentra una alta frecuencia de colectas.

Distribución por unidades de suelo

Las unidades de suelo presentes en los lugares donde fueron realizadas las colectas de *Bouteloua* son las siguientes:

Clave	Nombre y Descripción
A	ACRISOL. Suelos pobres en nutrientes, pueden dedicarse a explotaciones agropecuarias o práticos con elevados costos de fertilización y encalado. Son impermeables.
B	CAMBISOL. Suelos pobres en materia orgánica. Suelos de características variables en su horizonte (A). Son de color oscuro y claro. Son permeables.
C	CHERNOZEM. Suelos blandos de color negro con acumulación calcárea. Ricos en materia orgánica y nutrientes. De buena producción agrícola. Son permeables.
E	RENDZINA. Suelos de alta fertilidad. Se encuentran sobre material calcáreo. Permeables. Contienen el 0.58 % de carbono orgánico. Son buenos para agricultura.
H	FEOZEM. Suelos con capa rica en materia orgánica y nutrientes. Son suelos que toleran exceso de agua, con drenaje dan fertilidad moderada. Permeables.
I	LITOSOL. Suelos delgados, de 10 cm de espesor, descansa sobre roca o tepetate. Ácidos, no aptos para cultivos de ningún tipo. Pueden destinarse al pastoreo.
J	FLUVISOL. Suelos aluviales. De fácil manejo. Necesitan fertilización. Son muy permeables. Suelos arenosos, ligeros. Textura gruesa.
K	CASTAÑOZEM. Suelos de alta productividad agrícola y práticos; son suelos de color pardo oscuro. Suelos de acumulación calcárea, cálcica calcárea, cálcica o yeso. Capa superficial blanda, rica en materia orgánica y en nutrientes, Son permeables.
L	LUVISOL. Suelos ricos en materia orgánica. Suelos en los que su uso está en función con los suelos correspondientes a la subunidad. Son impermeables.
P	PODZOL. Suelos pobres en nutrientes y ricos en materia orgánica. Suelos con la capa inferior (horizonte B) con acumulación de hierro y materia orgánica. Son de color oscuro o rojos; son ricos en materia orgánica y pobres en nutrientes. Deben dedicarse a la explotación forestal. Son permeables.

- R** REGOSOL. Suelos sueltos como dunas, playas, cenizas volcánicas,
- T** ANDOSOL. Suelos derivados de cenizas volcánicas recientes. Son ligeros con alta capacidad de retención de agua y nutrientes. Utilizarse en explotación forestal. Son permeables.
- U** RANKER. Suelos delgados. Son duros y masivos cuando están secos. Son oscuros. Son susceptibles de erosionarse. Destinarse a explotación forestal o prático. Son permeables.
- V** VERTISOL. Suelos arcillosos, pesado, de textura fina y muy impermeables. Deben controlarse el agua para que no se inunden. Cuando se secan son duros para labores de labranza. Admiten variedades de cultivos. Rinden buenas cosechas.
- W** PLANOSOL. Suelos de drenaje deficiente. Suelos susceptibles de erosionarse. Pobres en nutrientes. Su segunda capa (B), es tepetosa y arcillosa. Son impermeables, drenaje deficiente. Pueden dedicarse al cultivo de raíces someras (espesor de 10 a 50 cm).
- X** XEROSOL. Suelos de zonas áridas, contenido moderado o bajo de materia orgánica. Con fertilización y mejoradores del suelo son capaces de dar buenas cosechas. Muy permeables. Muy parecidos al grupo anterior.
- Y** YERMOSOL. Suelos de zonas áridas, contenido bajo de materia orgánica. muy permeables. Con fertilización y mejoradores del suelo son capaces de dar buenas cosechas, imprescindible suficiente agua.
- Z** SOLONCHAK. Suelos sálcos, elevado contenido de sales en alguna de sus capas. No son agrícolas en esas condiciones. Requieren lavados intensos para destinarlos a pastizales de especies resistentes a la salinidad. Muy permeables.

Estas unidades de suelo se muestran en la Gráfica 7 donde se puede apreciar que las mas altas frecuencias se presentaron en suelos denominados regosoles y xerosoles; los cuales son suelos poco desarrollados ya sea por factores climáticos, edáficos o topográficos o por el desarrollo de la vegetación. Otro grupo de suelos donde *Bouteloua* es frecuente son los feozem, las rendzinas, los vertisoles, los castañozem y los luvisoles; la mayoría de estos suelos se caracterizan por ser mas desarrollados, con un horizonte A, con una cantidad variable de materia orgánica que ha sido proporcionada por los mismos pastos y por la comunidad vegetal que lo sustenta; y con un horizonte B con cierta cantidad de arcilla.

Distribución según la fase química del suelo

Las fases químicas que presentan los suelos en donde fueron colectadas las muestras de *Bouteloua* son las siguientes:

Nombre	Descripción
Salina	Expresada como conductividad eléctrica del extracto de saturación de por lo fases químicas que presentan los suelos en donde fueron colectadas las muestras de menos una parte del suelo a menos de 125 cm de profundidad medida en mmhos/cm.
Sódica	Suelos con más del 15% de saturación de sodio en alguna porción a menos de 125 cm de profundidad. No se usa en solonetz.
Salina - Sódica	Suelos con presencia de las fases salina y sódica juntas.
S/F	Sin fase salina o sódica.

En la Gráfica 8 se indican los datos correspondientes a cada fase, como puede apreciarse la mayor frecuencia o casi la totalidad de las colectas del género corresponde a los suelos que no presentan fase química alguna y es mínima la frecuencia en suelos con fase sódica y salina-sódica. Lo que indica que no existe una relación directa entre la distribución de las colectas y la fase química del suelo.

Distribución según la fase física del suelo

Los suelos donde fueron colectadas las muestras del género *Bouteloua* presentan las siguientes fases físicas:

Nombre	Descripción
Dúrica	Presencia de duripán a menos de 50 cm de profundidad. Duripán es un horizonte que presenta cementación por silicio por lo menos en la mitad de su masa. Los peds secos al aire no se desmoronan en agua.
Frágica	Presencia de fragipán a menos de 100 cm de profundidad. Fragipán son capas del subsuelo de alta densidad bruta, quebradizas cuando están húmedas y muy duras cuando están secas. El fragipán no se ablanda con el humedecimiento, pero se puede romper con las manos. Los peds secos al aire se desmoronan en agua.
Gravosa	Presencia de fragmentos menores de 7.5 cm en la superficie o cerca de ella, que impiden el uso de maquinaria agrícola.
Lítica	Existencia del lecho rocoso entre 10 y 50 cm de profundidad. Se omite cuando el Litosol domina.

Pedregosa Presencia de fragmentos mayores de 7.5 cm en la superficie o cerca de ella, que impiden el uso de maquinaria agrícola.

Petrocálcica Con un horizonte petrocálcico entre 50 y 100 cm de profundidad. Horizonte petrocálcico es un horizonte cálcico endurecido. Presenta dureza de 3 o más (escala de Mohs) y por lo menos la mitad de éste se rompe cuando se sumerge en ácido, pero no en agua.

Petrogypsica Con un horizonte petrogypsico a menos de 50 cm de profundidad. Horizonte petrogypsico es un horizonte enriquecido en sulfato de calcio, que contiene por lo menos 5% de sulfato de calcio más que el material subyacente.

S/F Sin ninguna fase física.

Las fases físicas mencionadas anteriormente están indicadas en la Gráfica 9, con los valores de frecuencia de cada fase, en ella se puede observar que la mayoría de las colectas fueron realizadas en suelos que no presentan una fase física determinada. Así, encontramos que la frecuencia de la fase Lítica es relativamente alta, esto se debe a que la existencia del lecho rocoso entre los 10 y 50 cm de profundidad no llega a tener un efecto sobre la presencia o desarrollo de estas gramíneas, ya que sus raíces crecen principalmente en las capas superficiales del suelo.

Distribución por tipo de vegetación o cubierta vegetal

El género *Bouteloua* se encuentra como componente florístico de diferentes tipos de vegetación o cubierta vegetal como son los siguientes:

Clave	Nombre
S	Selvas, comprende el tipo de Selva baja caducifolia
B	Bosques, incluye los siguientes tipos de bosques: Bosque de junípero Bosque de oyamel Bosque de pino Bosque de pino encino Bosque de encino pino Bosque de encino
Pn	Pastizal natural

Ph Pastizal halófilo

Pi Pastizal inducido

Matorrales o vegetación arbustiva, comprende los siguientes tipos de matorrales:

Chaparral
Matorral desértico micrófilo
Matorral desértico rosetófilo
Matorral crasicaule
Matorral submontano
Matorral subtropical
Matorral sarcocrasicaule
Matorral xerófilo
Manglar
Palmar

Ar Area de agricultura con riego

At Area de agricultura de temporal

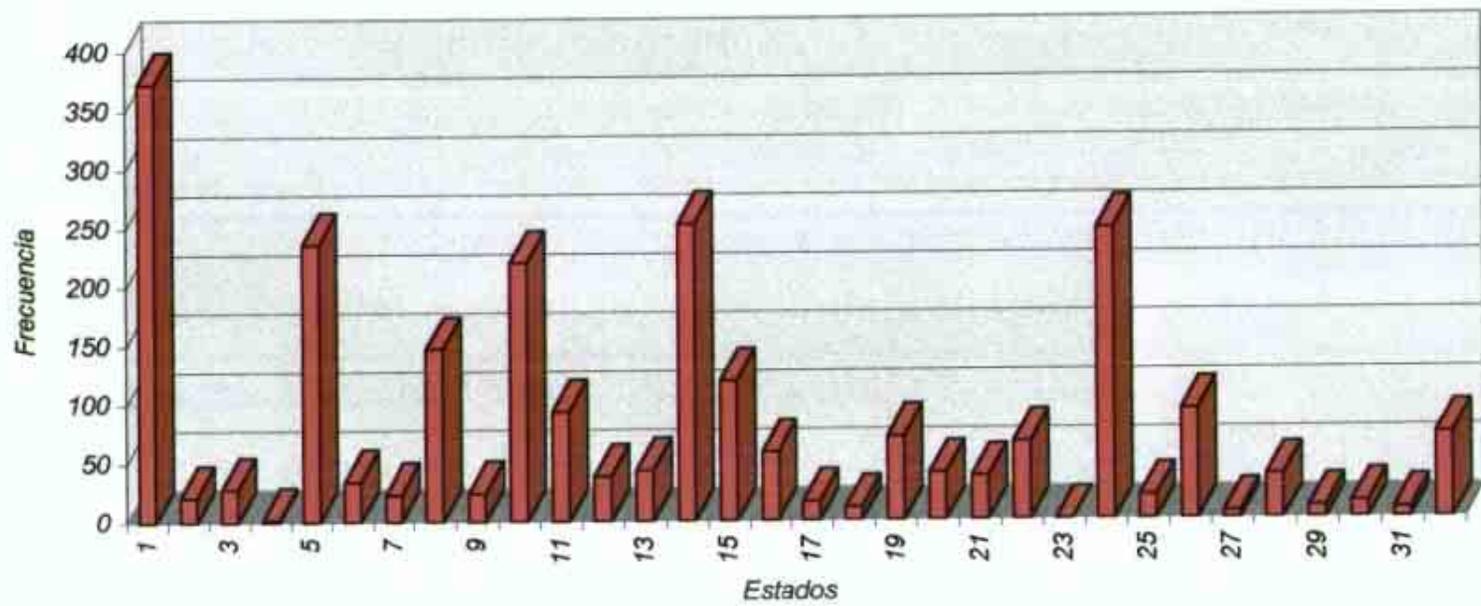
Con respecto al tipo de cubierta vegetal (Gráfica 10), el género *Bouteloua* puede encontrarse en comunidades como son selvas, bosques, pastizales naturales, matorrales, pastizales halófilos, pastizales inducidos y formando parte de la vegetación inducida en las áreas agrícolas. Las colectas fueron mas abundantes en las comunidades arbustivas, es decir en los matorrales xerófilos y pastizales naturales; esto es comprensible ya que la República Mexicana presenta una amplia superficie con estos tipos de vegetación, en donde las especies de *Bouteloua* son comunes. Los bosques también presentan una alta frecuencia, especialmente en las áreas de transición con los pastizales, ya que son bosques de tipo templado y de condiciones subhúmedas, con precipitaciones bajas.

Así se resumen las características geográficas generales de distribución de las colectas del género *Bouteloua*.

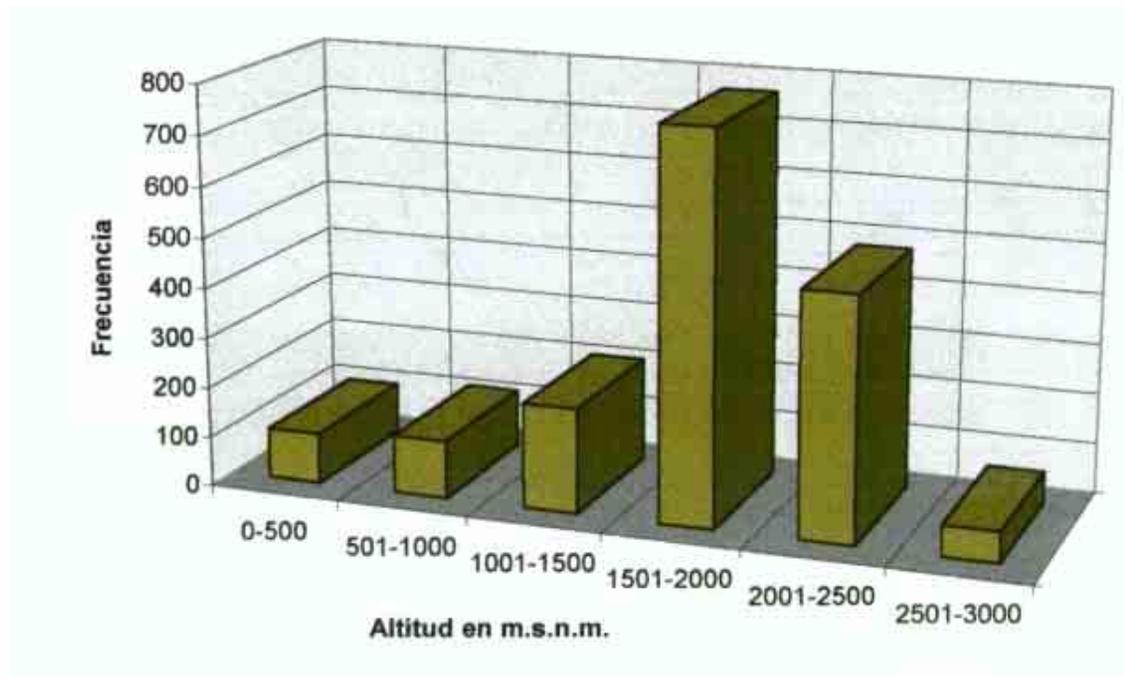
BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

- Boul, S.W., F.D. Hole y R.J. McCracken. 1973. Génesis y Clasificación de Suelos. Editorial Trillas. México.
- INEGI. 1981. Atlas Nacional del Medio Físico. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. México.
- Rzedowski, J. 1978. Vegetación de México. Editorial Limusa S.A. México.
- Silva, C. 1981. Unidades del Suelo. Interpretadas para su uso en Ingeniería civil y aprovechada por el campesino en usos agropecuarios. C.E.C.S.A. México.

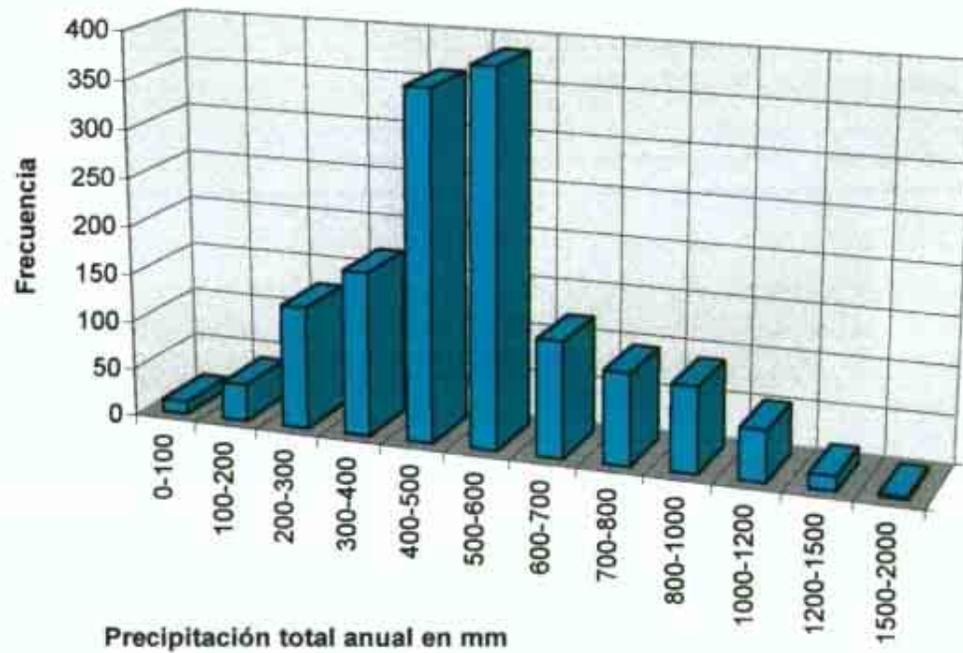
Gráfica 1. Distribución de Bouteloua por Estado



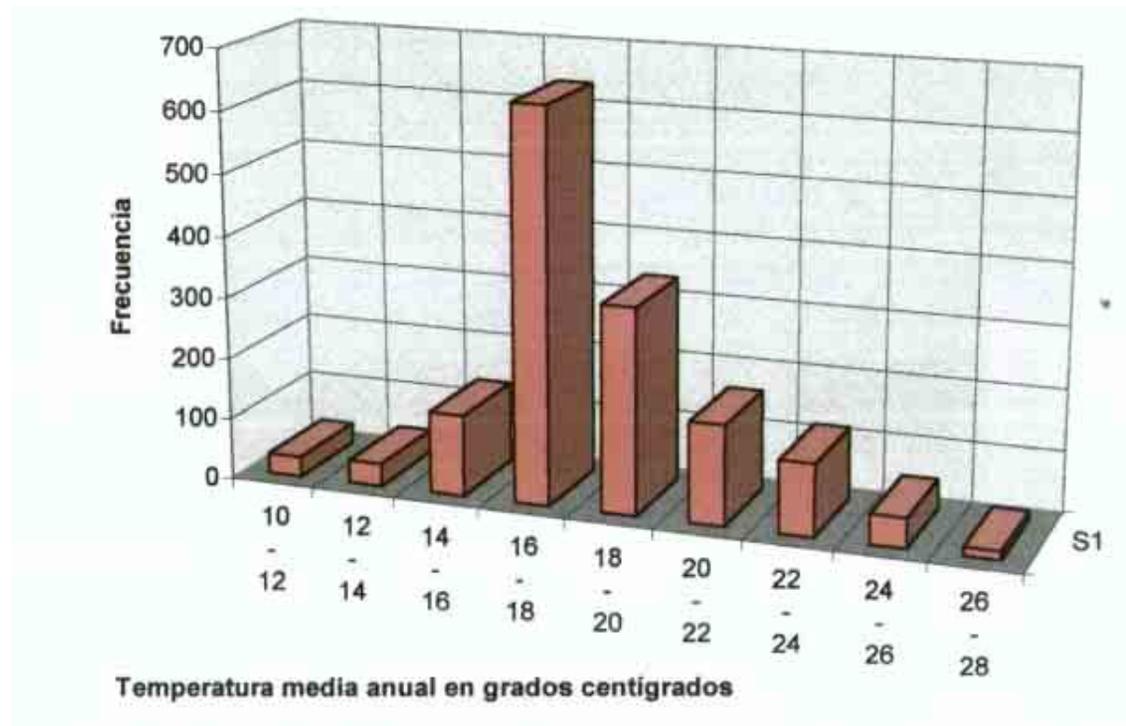
Gráfica 2. Distribución de Bouteloua por altitud



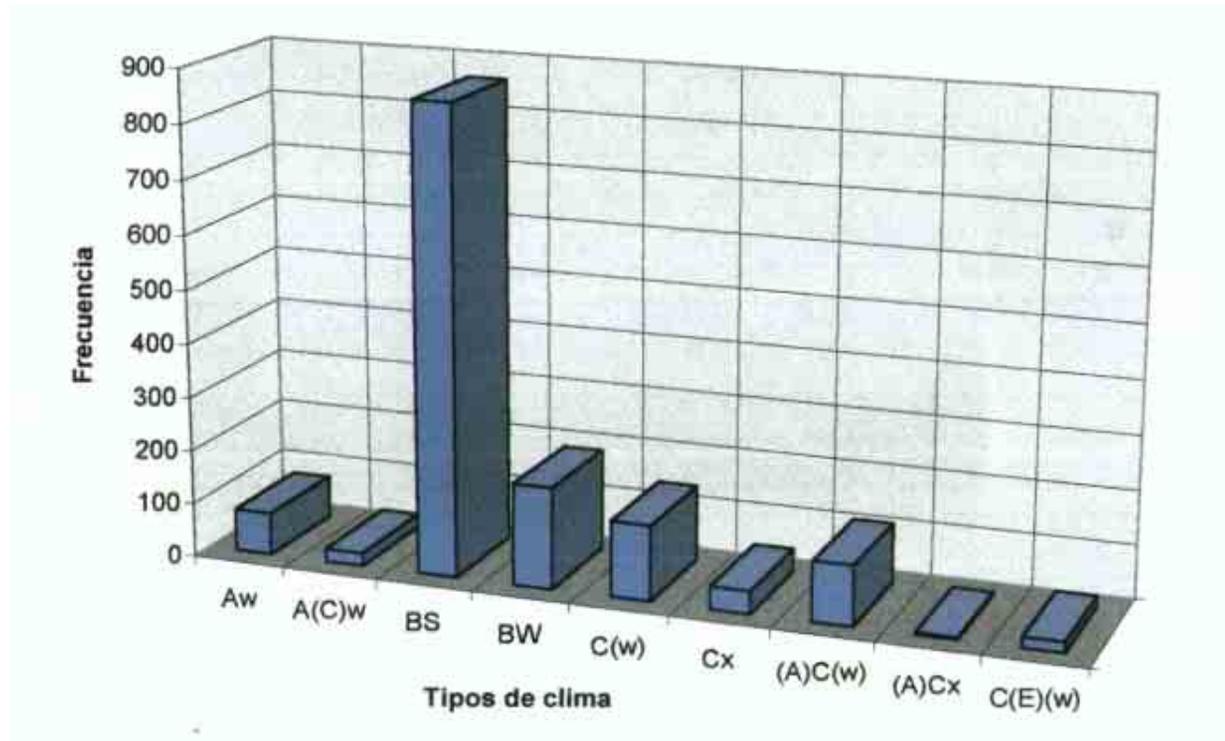
Gráfica 3. Distribución de Bouteloua por precipitación anual



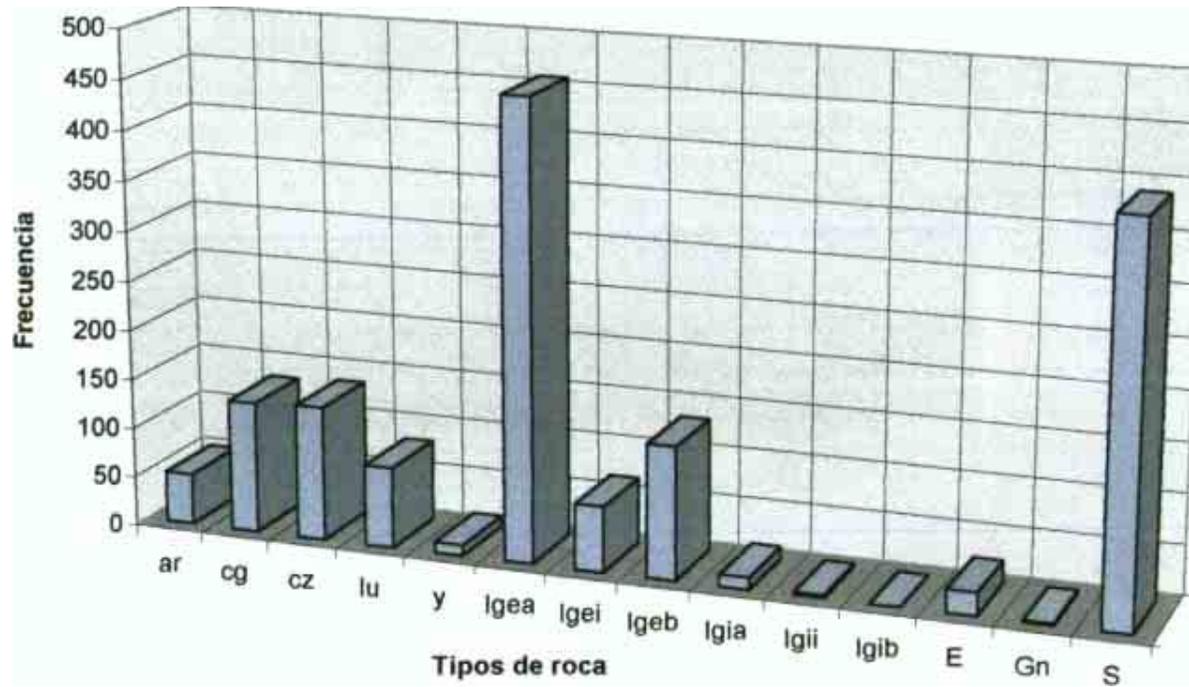
Grafica 4. Distribución de Bouteloua por temperatura



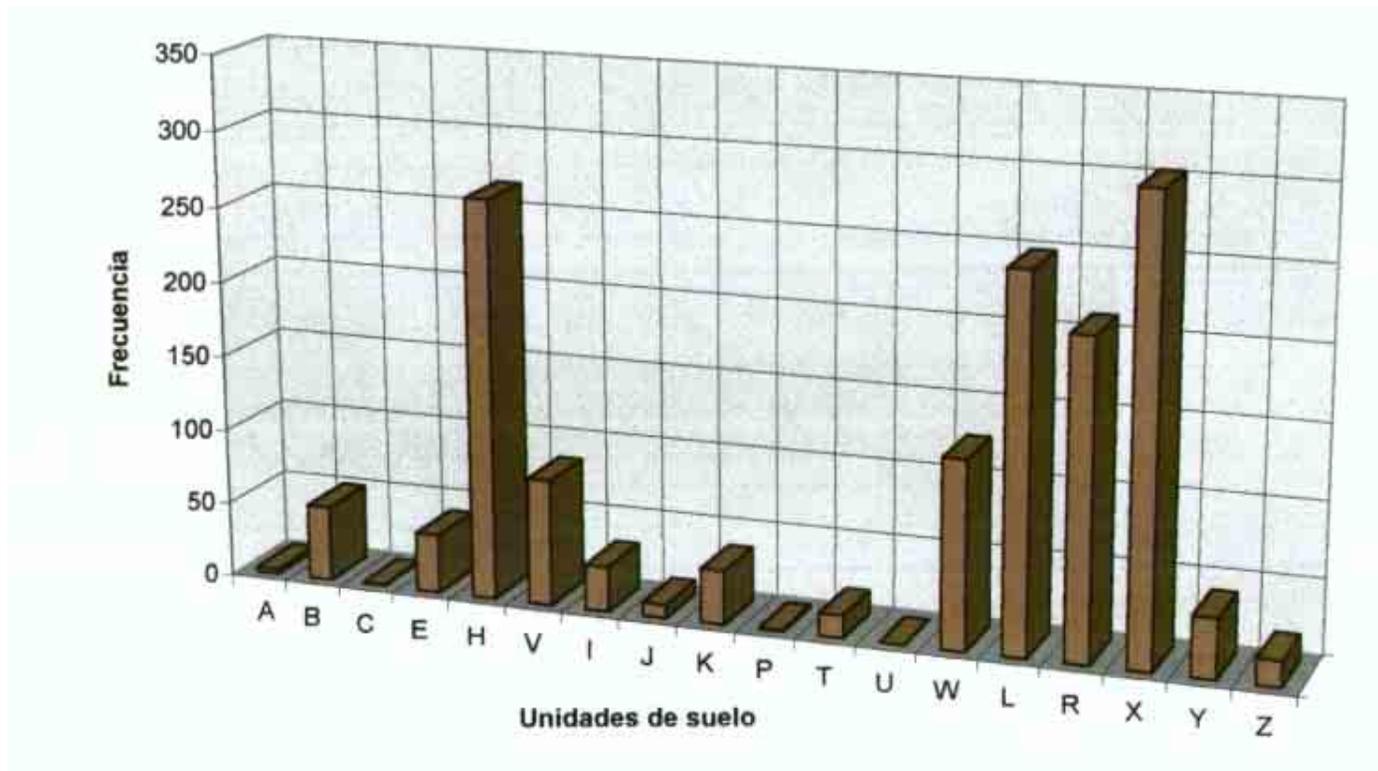
Gráfica 5. Distribución de Bouteloua por clima



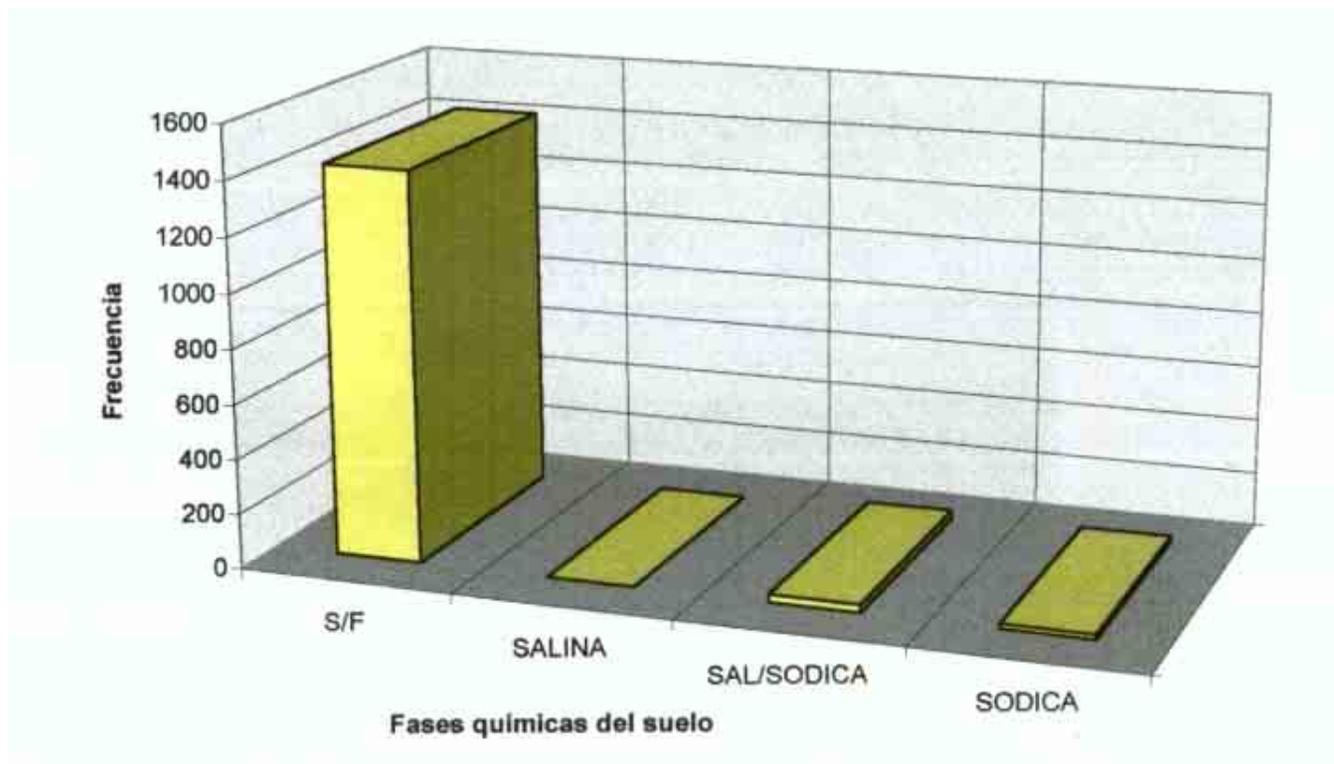
Gráfica 6. Distribución de Bouteloua por sustrato geológico



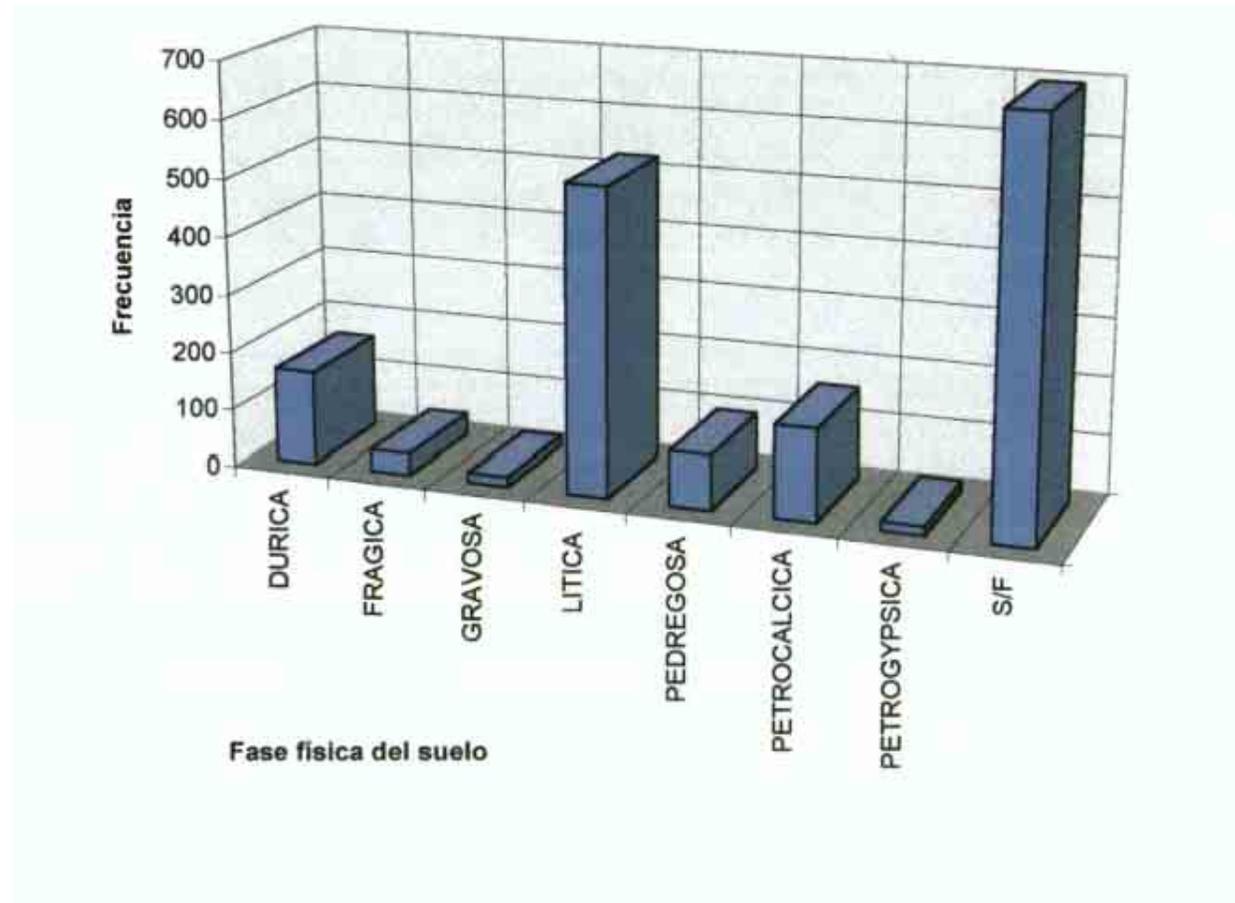
Gráfica 7. Distribución de Bouteloua por unidades de suelo



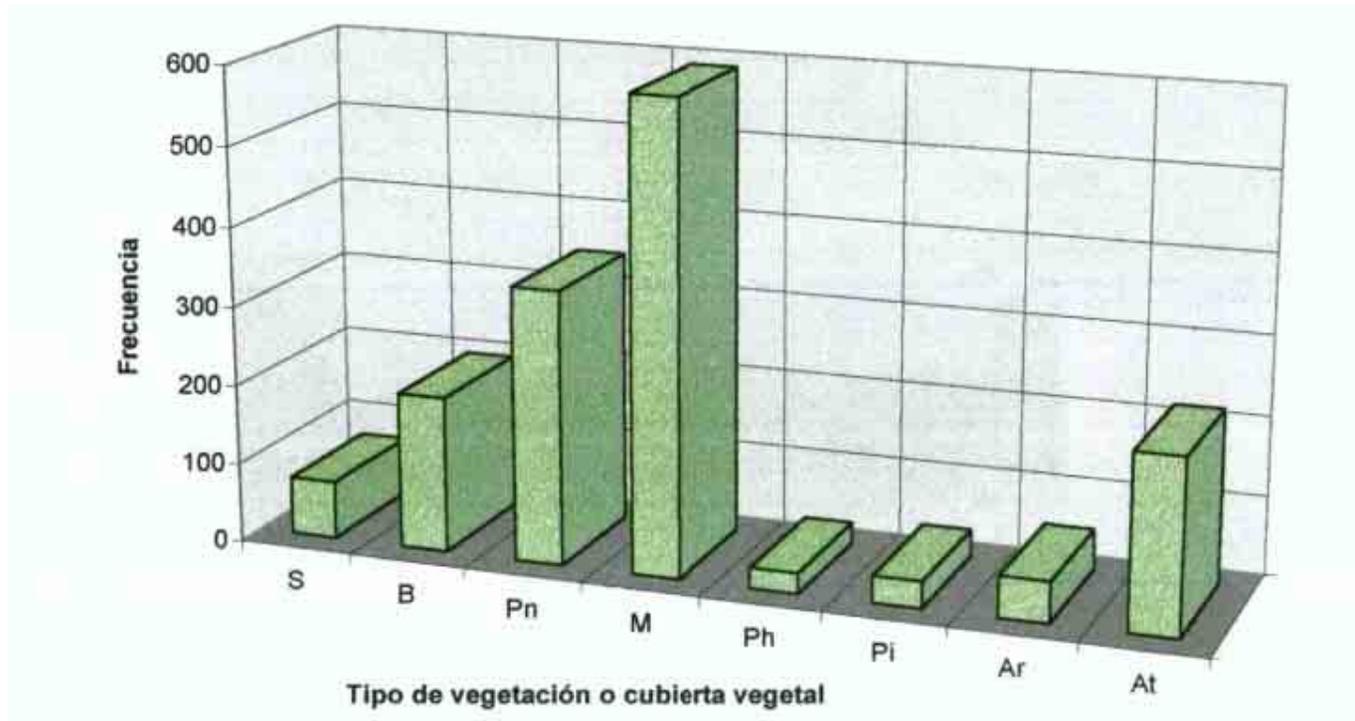
Gráfica 8. Distribución de Bouteloua según la fase química del suelo



Gráfica 9. Distribución de Bouteloua según la fase física del suelo



Gráfica 10. Distribución de Bouteloua por tipo de vegetación



CARACTERISTICAS GEOGRAFICAS DE *Bouteloua gracilis*

Distribución por Estado

Bouteloua gracilis fue colectado en varios Estados de la República Mexicana, como se indica en la Gráfica 11. El estado de Aguascalientes presenta la mayor frecuencia, le siguen Durango, San Luis Potosí y Coahuila en orden descendiente. Son también importantes en el número de colectas los estados de Chihuahua, Guanajuato, Jalisco, México.

Distribución por altitud

La Gráfica 12 indica que *B. gracilis* fue colectada en localidades con altitudes de 1000 a 3000 msnm, presentando su mayor frecuencia en los intervalos de 1500 a 2000 y de 2000 a 2500 m. No se le encontró prácticamente abajo de los 1000 msnm.

Distribución por precipitación

En cuanto a la precipitación total anual, *B. gracilis* fue colectada en lugares donde la precipitación es de 100 mm hasta donde se registran valores de 1500 mm. Aunque las zonas donde se le pudo encontrar con mayor facilidad registra precipitaciones de 400 a 600 mm anuales (ver Gráfica 13).

Distribución por temperatura

Las colectas de esta especie fueron realizadas en zonas donde la temperatura media anual es menor de 22°C, principalmente en lugares donde la temperatura esta entre los 16 y 18°C, como se indica en la Gráfica 14.

Distribución por clima

El clima BS (seco) es el predominante en las zonas de colecta de la especie (Gráfica 15), le siguen en importancia los climas templados subhúmedos con lluvias en verano, C(W), y los muy secos, BW.

Distribución por sustrato geológico

La Gráfica 16, muestra la frecuencia de las colectas de la especie según el tipo de roca de las localidades, en ella se puede apreciar que la mayoría de las colectas provienen

de sitios donde el sustrato es roca ígnea extrusiva ácida (Igea) y suelos (S), en menor proporción rocas sedimentarias como conglomerado (cg), caliza (cz) y lutita (lu).

Distribución por unidad de suelo

La Gráfica 17 muestra las unidades de suelo y la frecuencia de las colectas de la especie, donde la mayor frecuencia corresponde a los Feozem (H) y a los Xerosoles (X).

Distribución según la fase química del suelo

La Gráfica 18, indica que la especie fue colectada en sitios cuyo suelo no presenta fase química alguna.

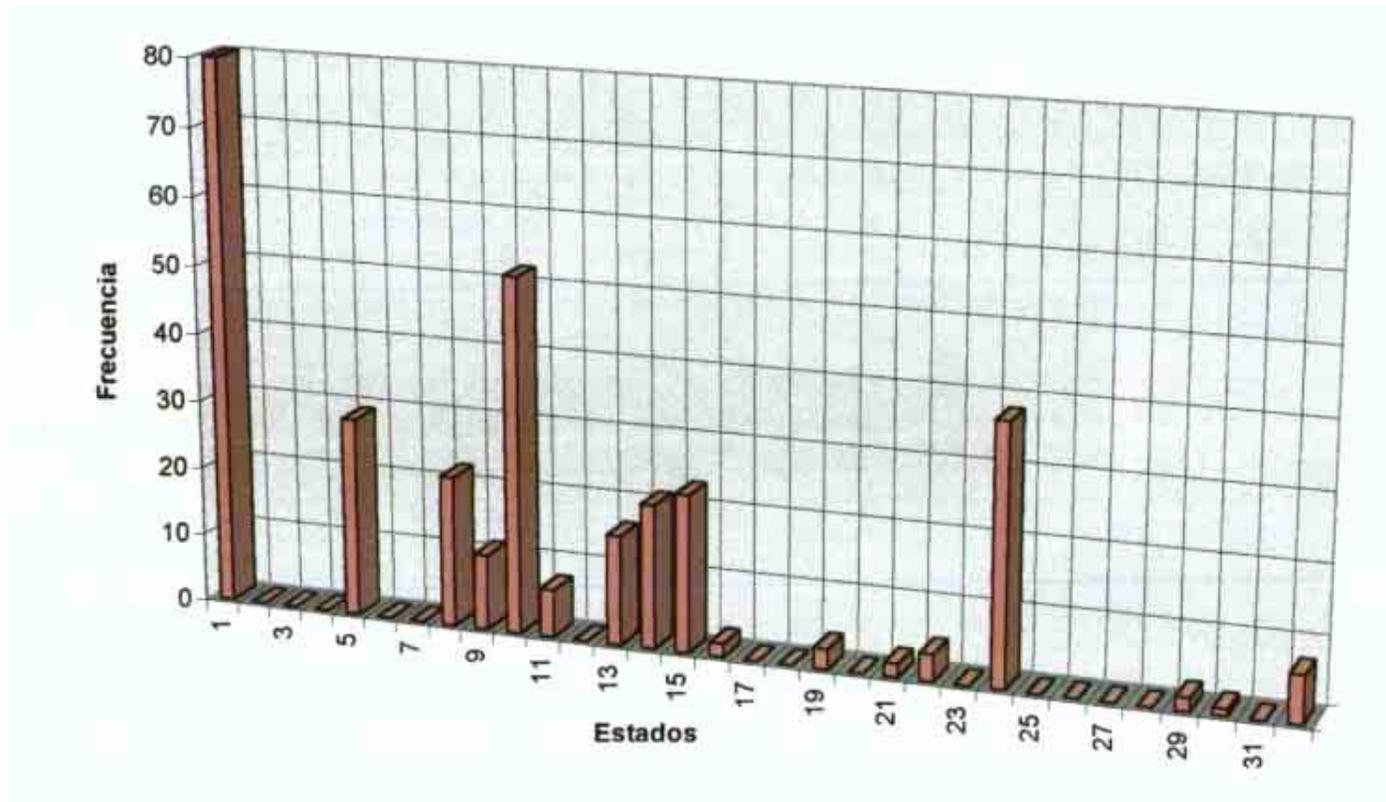
Distribución según la fase física del suelo

La Gráfica 19 muestra que los suelos con fase lítica son los mas frecuentes en los sitios de colecta de la especie en estudio, seguidos por los que no presentan fase alguna.

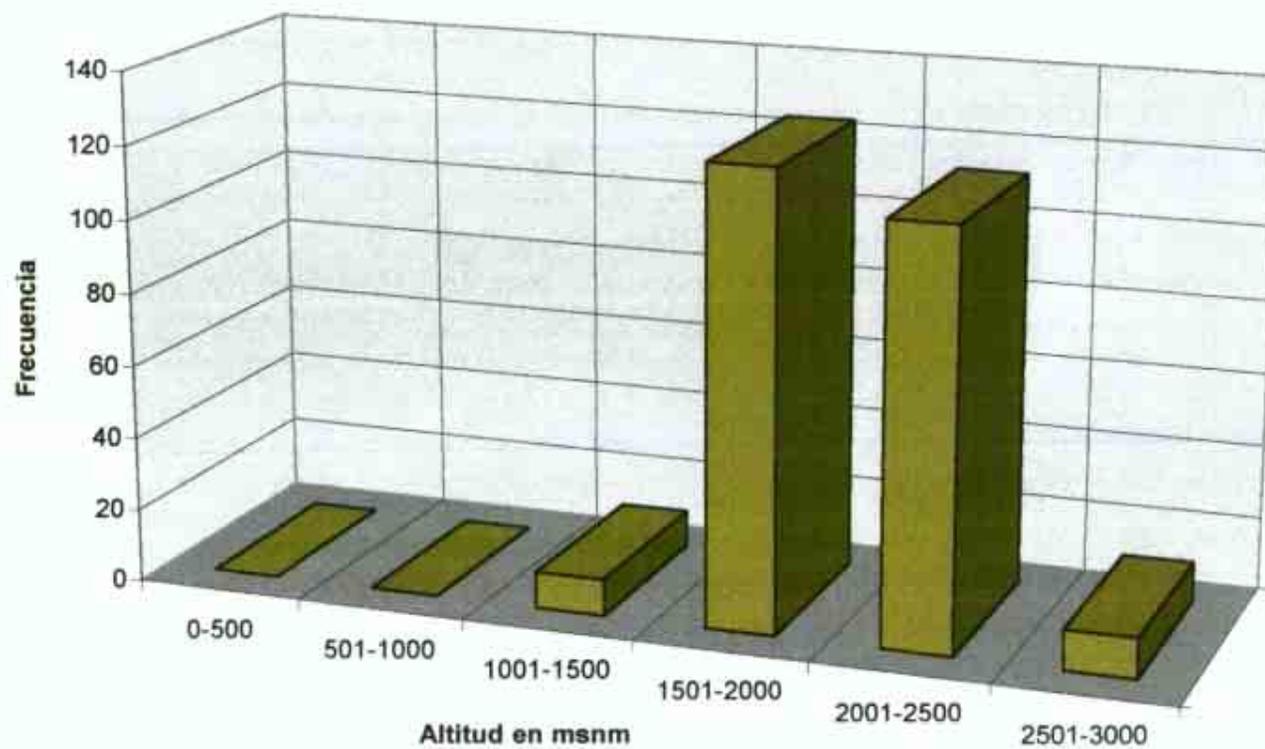
Distribución según el tipo de vegetación

Bouteloua gracilis fue colectada en comunidades de matorrales xerófilos, pastizales naturales y bosques, como lo muestra la Gráfica 20. También ha sido colectada en sitios con disturbio como son áreas con prácticas de agricultura de temporal.

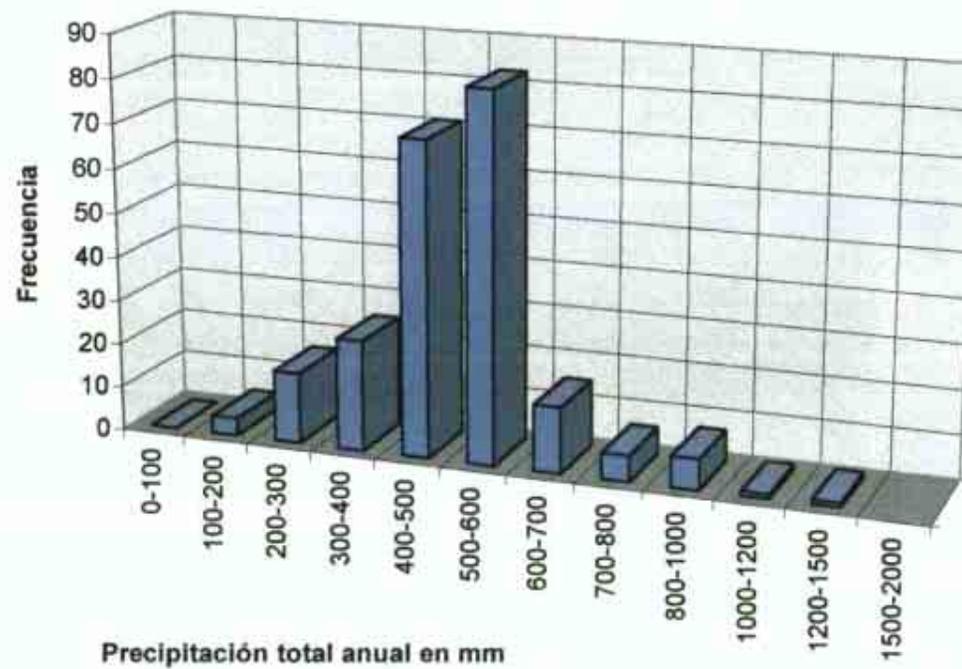
Gráfica 11. Distribución de *Bouteloua gracilis* por Estado



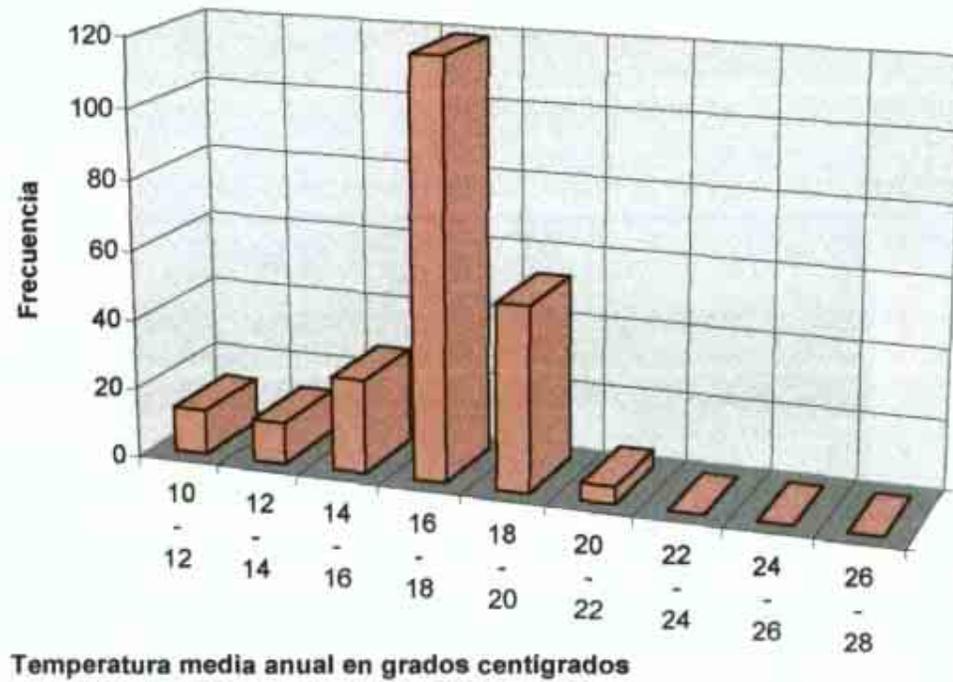
Gráfica 12. Distribución de *Bouteloua gracilis* por altitud



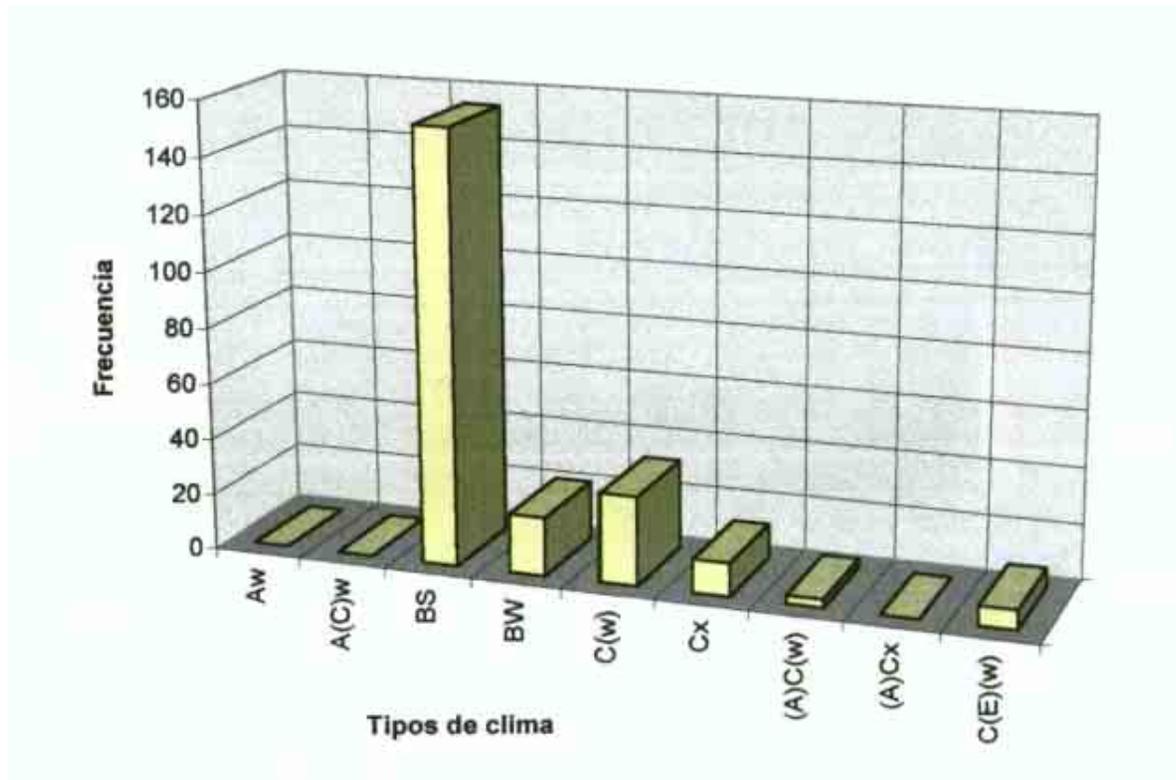
Gráfica 13. Distribución de *Bouteloua gracilis* por precipitación



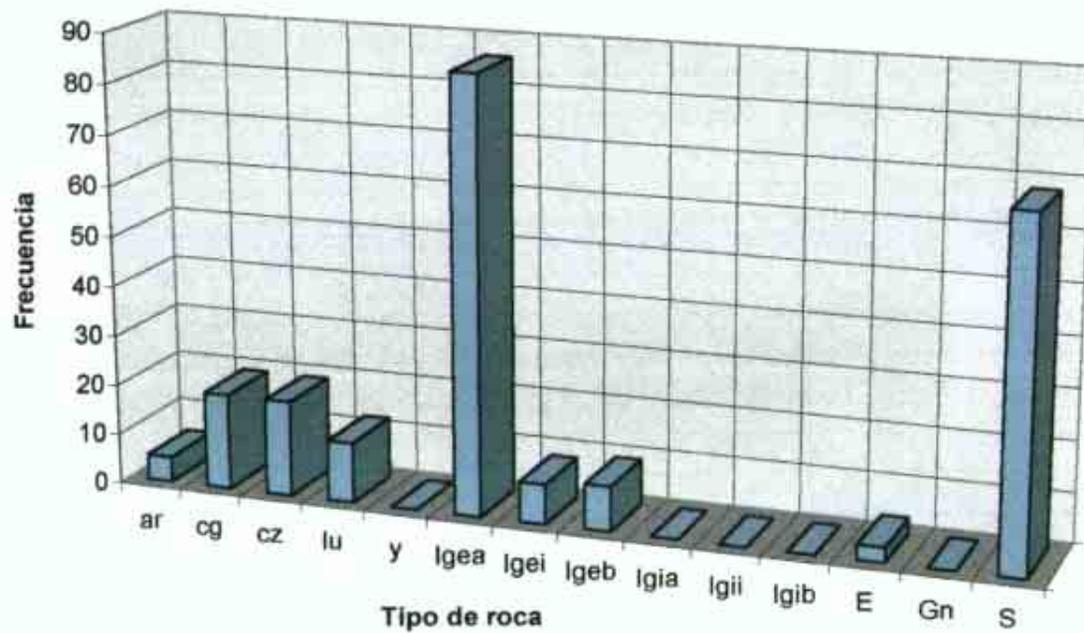
Gráfica 14. distribución de *Bouteloua gracilis* por temperatura



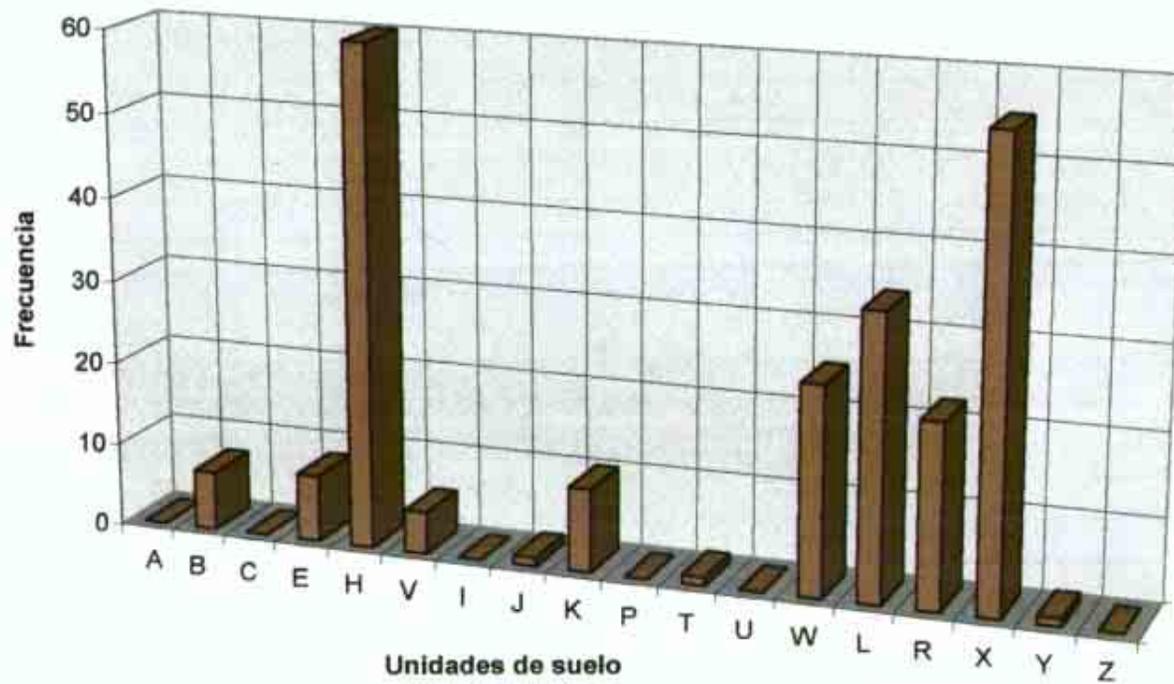
Gráfica 15. Distribución de *Bouteloua gracilis* por clima



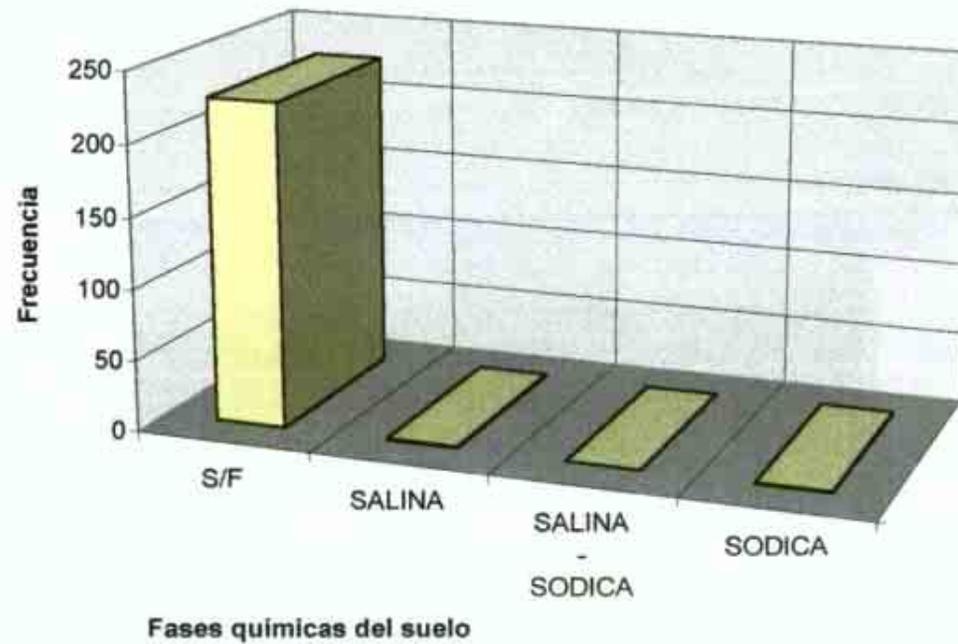
Gráfica 16. Distribución de *Bouteloua gracilis* por sustrato geológico



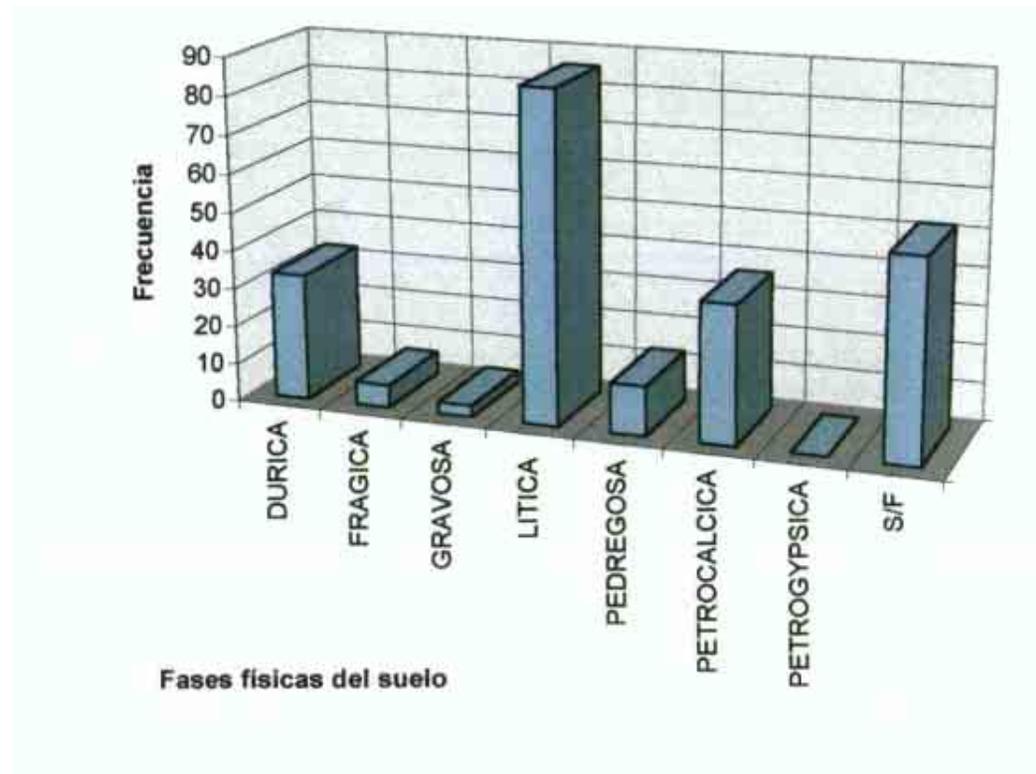
Gráfica 17. Distribución de *Bouteloua gracilis* por unidad de suelo



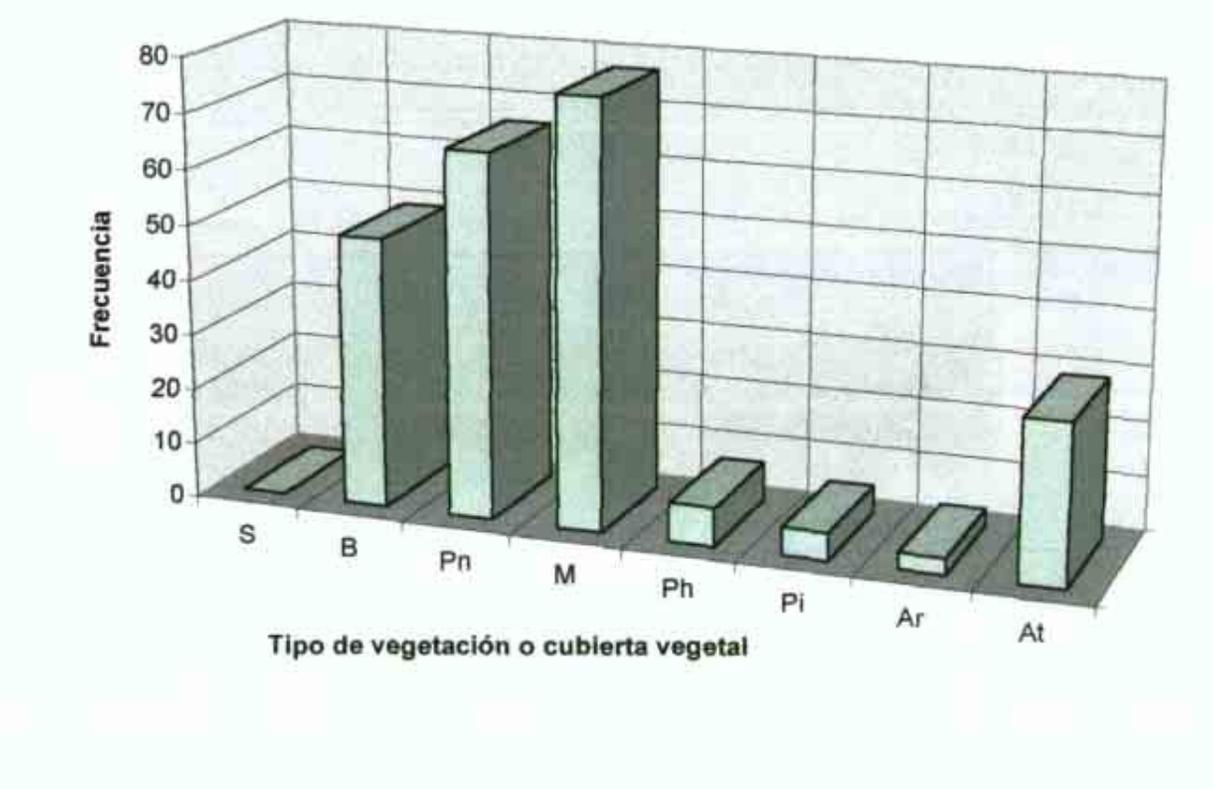
Gráfica 18. Distribución de *Bouteloua gracilis* según fase química



Gráfica 19. Distribución de *Bouteloua gracilis* según fase física



Gráfica 20. Distribución de *Bouteloua gracilis* por tipo de vegetación o cubierta vegetal



Tercer ejemplo de uso de la información contenida en la base de datos de *Bouteloua* de México

Otra forma de analizar las condiciones ecológicas de los sitios en que fueron colectados los ejemplares estudiados en este proyecto, es mediante la agrupación de las especies con base en los diferentes factores considerados. A continuación se presentan dos ejemplos de ellos: i) La distribución de los taxa de *Bouteloua* por intervalos altitudinales y ii) La distribución de los taxa de *Bouteloua* por tipos de vegetación y cobertura vegetal.

i) Distribución de los taxa de *Bouteloua* por intervalos altitudinales

Las especies y variedades mas frecuentes en el intervalo de **0 a 500 msnm** (Gráfica 21), son las siguientes:

B. bar-bata var. *rothrockii*
B. disticha
B. parryi var. *gentryi*
B. quiriegoensis
B. reflexa

Por el número de especies y el número de ejemplares colectados, se puede inferir que los taxa de *Bouteloua* se adaptan difícilmente a habitar localidades cercanas al nivel del mar. Los 5 taxa del grupo dominante a mas bajas altitudes comparten el ser especies raras y predominantes en las costas del Pacífico.

Las especies mas frecuentes en el intervalo de **501 a 1000 msnm** (Gráfica 22), son las siguientes:

B. elata
B. media

Estas son especies mas comunes de encontrar que las del grupo anterior; ocurren en un rango altitudinal mas amplio como se refleja en la gráfica.

Las especies y variedades con mayor frecuencia entre **1001 y 1500 msnm** (Gráfica 23), son:

B. eludens
B. johnstonii
B. triaena
B. trifida
B. uniflora var. *uniflora*

B.warnockii
B.williamsii

En este intervalo de distribución altitudinal se encuentra un grupo de especies raras y endémicas del norte de México, como es el caso de *B. eludens*, *B. johnstonii* y *B. warnockii*; y otro grupo de especies y variedades mas comunes, con un rango de distribución altitudinal mas amplio y predominante en el Altiplano Mexicano.

En la altitud comprendida entre **1501 y 2000 msnm** (Gráficas 24 y 25), los taxa con mayor frecuencia son los siguientes:

B. aristidoides var. *aristidoides*
B. barbata var. *barbata*
B. breviseta
B. curtispindula var. *caespitosa*
B. curtispindula var. *curtispindula*
B. curtispindula var. *tenuis*
B. chasei
B. chondrosioides
B. eriopoda
B. gracilis
B. hirsuta var. *glandulosa*
B. karwinskii
B. parryi var. *parryi*
B. purpurea
B. radicata
B. repens

A este nivel altitudinal se encuentra el mayor número de los taxa, de los cuales es característico no encontrar un solo endemismo. Los taxa menos comunes del grupo habitan áreas restringidas en las latitudes mas altas de México como es el caso de *B. breviseta*, *B. curtispindula* var. *curtispindula*, *B. chasei*, *B. eriopoda* y *B. karwinskii*. Otros taxa como son *B. curtispindula* var. *tenuis*, *B. hirsuta* var. *glandulosa* y *B. purpurea* restringen su distribución a unos pocos Estados del Centro. El resto de los taxa (8) son de muy amplia distribución altitudinal y estatal en México, compartiendo su predominancia en este intervalo altitudinal.

En el intervalo de *2001 a 2500 msnm* (Gráfica 26), las especies y variedades con mas frecuencia son:

B. hirsuta var. *hirsuta*
B. pedicellata
B. scorioides

B. simplex
B. uniflora var. *coahuilensis*

En este grupo que se comporta en forma similar al anterior, se encuentra solo una especie cuya distribución se restringe al centro de México (*B. pedicellata*); mientras que el resto son taxa de amplia distribución altitudinal y estatal en México.

Observando el comportamiento de la distribución geográfica, combinado con la frecuencia altitudinal de los taxa de *Bouteloua*, se puede inferir que muy posiblemente la especiación del género ocurrió en el Altiplano Mexicano; habiéndose dispersado posteriormente hacia altitudes mas bajas. Interpretación que resulta concordante con una de las teorías expresada por Rzedowski (1975).

ii) Distribución de los taxa de *Bouteloua* por tipos de vegetación y cobertura vegetal.

B. uniflora var. *coahuilensis* y *B. williamsii* (Gráfica 27) son los taxa que presentaron una mayor frecuencia de colectas en el bosque; siguiendo en importancia su preferencia por los pastizales naturales y los matorrales xerófilos.

Los taxa cuyos sitios de colecta fueron encontrados con la frecuencia mas alta en el pastizal natural son (Gráfica 28):

B. chondrosioides
B. eluden
B. hirsuta var. *glandulosa*
B. hirsuta var. *hirsuta*
B. radicata
B. uniflora var. *uniflora*

En todos ellos se encuentra además que los matorrales, luego los bosques son las comunidades vegetales que le siguen en importancia.

La comunidad vegetal en la que se encontró el mayor número de taxa de este género es en los matorrales xerófilos. Los 20 taxa que se muestran en las Gráficas 29 y 30 son los que presentaron la mas alta frecuencia de colectas en dicha comunidad.

De ellos, los taxa que se presentan a continuación tienen además una buena frecuencia en los pastizales y bosques.

<i>B. aristidoides</i> var. <i>aristidoides</i>	<i>B. repens</i>
<i>B. barbata</i> var. <i>barbata</i>	<i>B. scorpioides</i>
<i>B. curtipendula</i> var. <i>caespitosa</i>	<i>B. simplex</i>

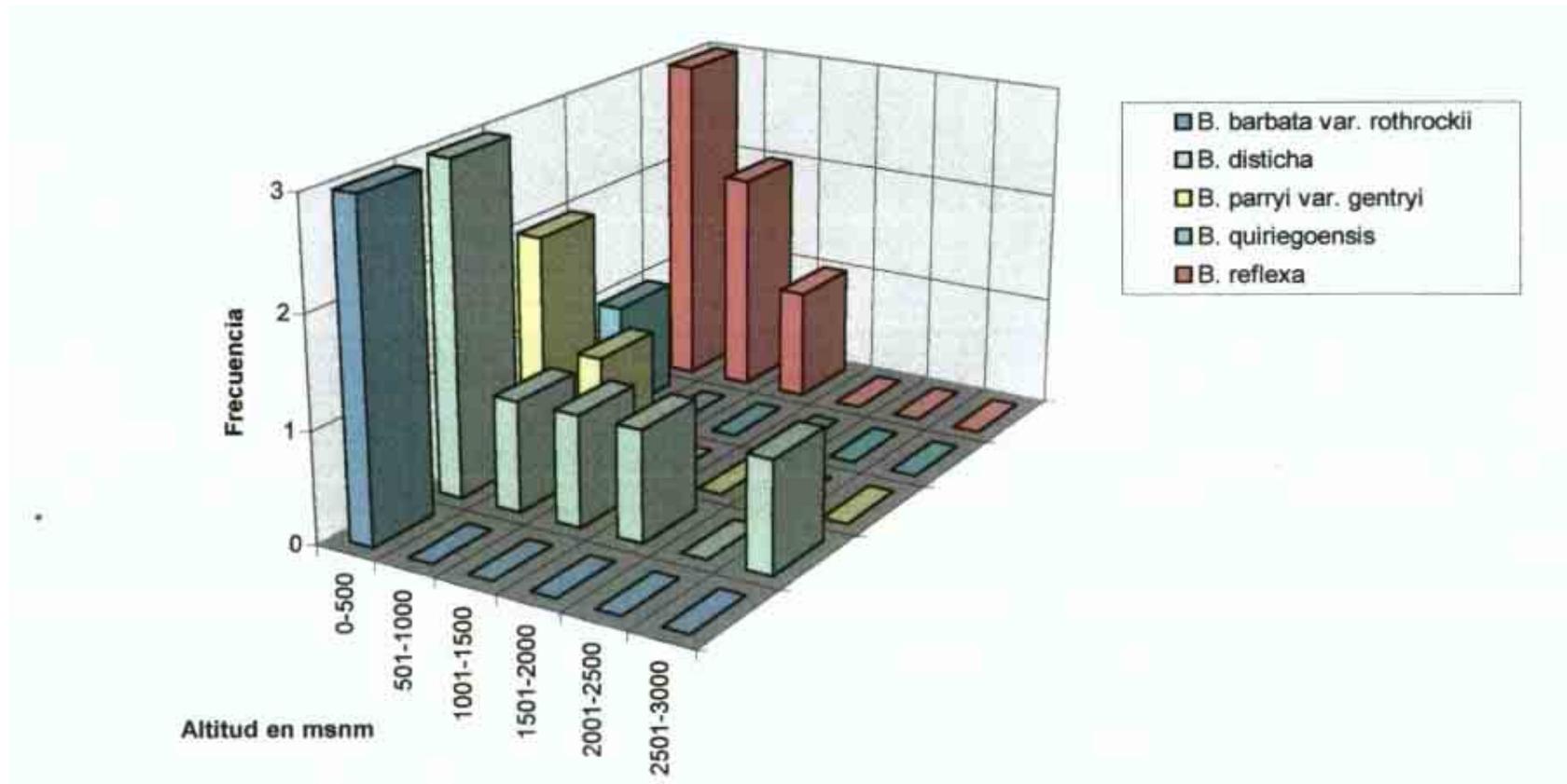
B. gracilis

B. trifida

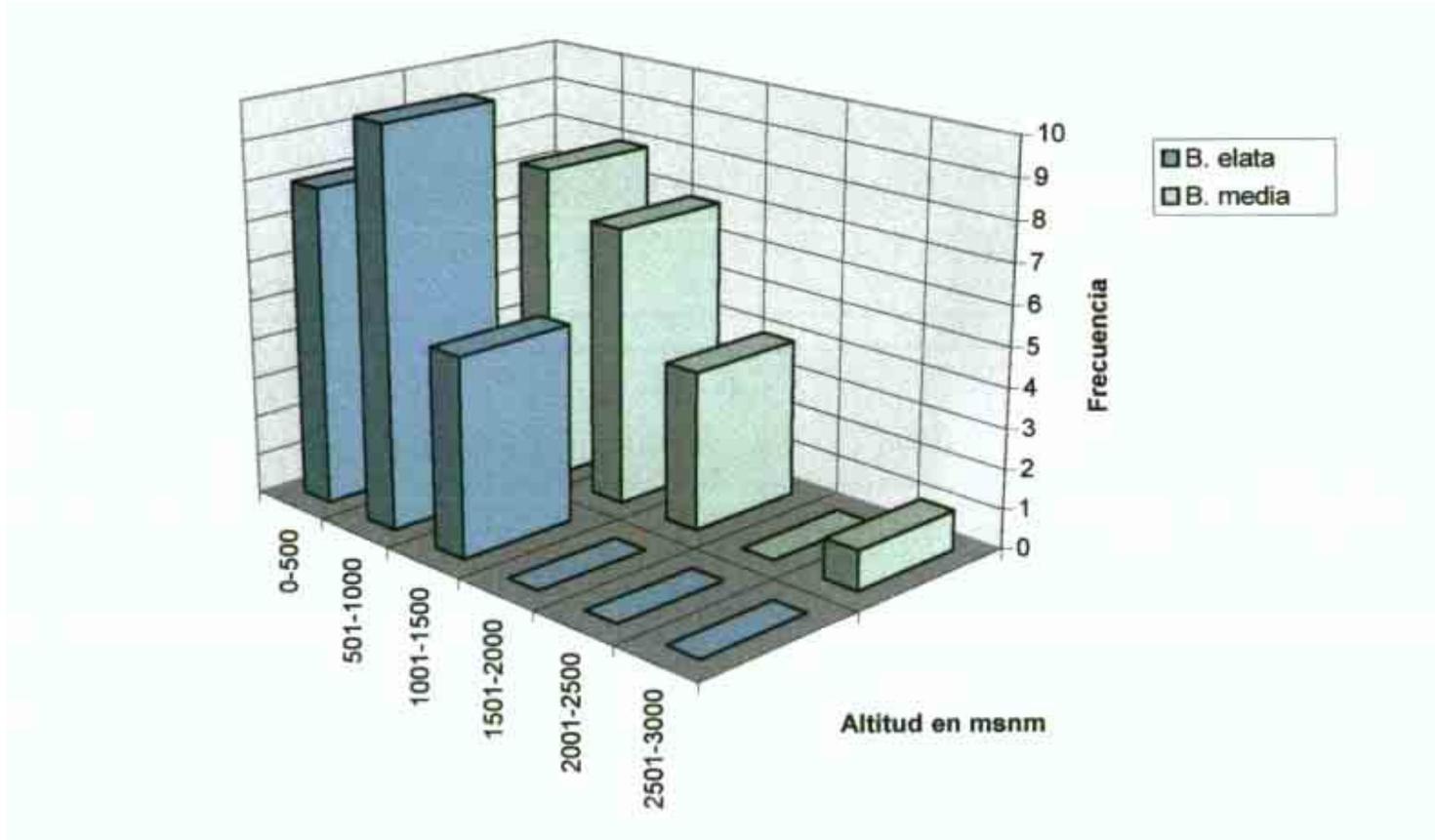
La Gráfica 31 señala los taxa cuya frecuencia mayor se encontró en las selvas, dos especies *B. elata* y *B. media* son también frecuentes en condiciones de disturbio, mientras que a *B. parryi* var. *gentryi* se le encuentra adicionalmente en matorrales.

La cubierta vegetal en que se encontraron los taxa de la Gráfica 32, es definitivamente provocada por el manejo del hombre; las áreas agrícolas. Se puede inferir de esta gráfica que los taxa aquí contenidos, son de los más agresivos, con la capacidad suficiente de sobrevivir al disturbio.

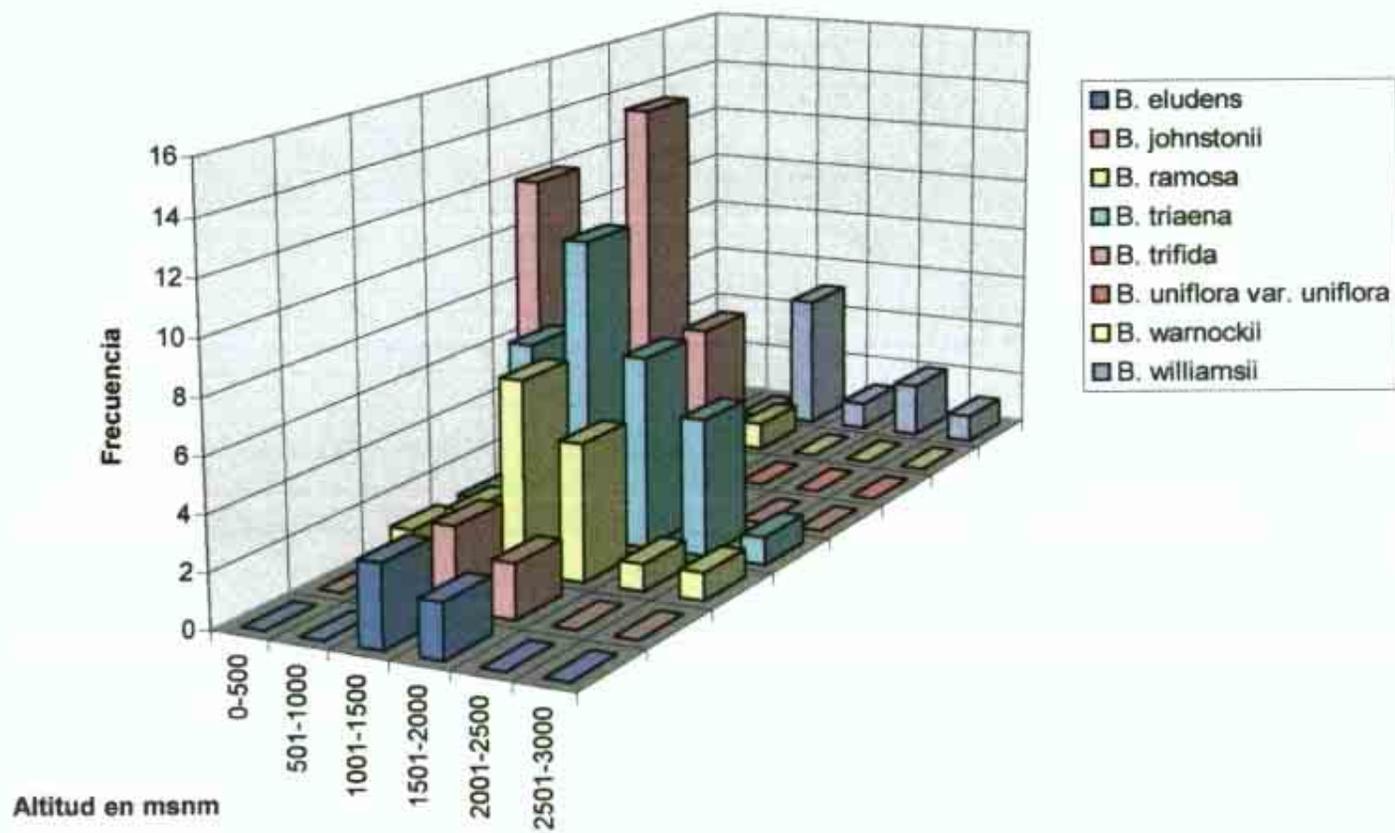
Gráfica 21. Distribución por altitud de las especies más frecuentes entre 0 y 500 msnm



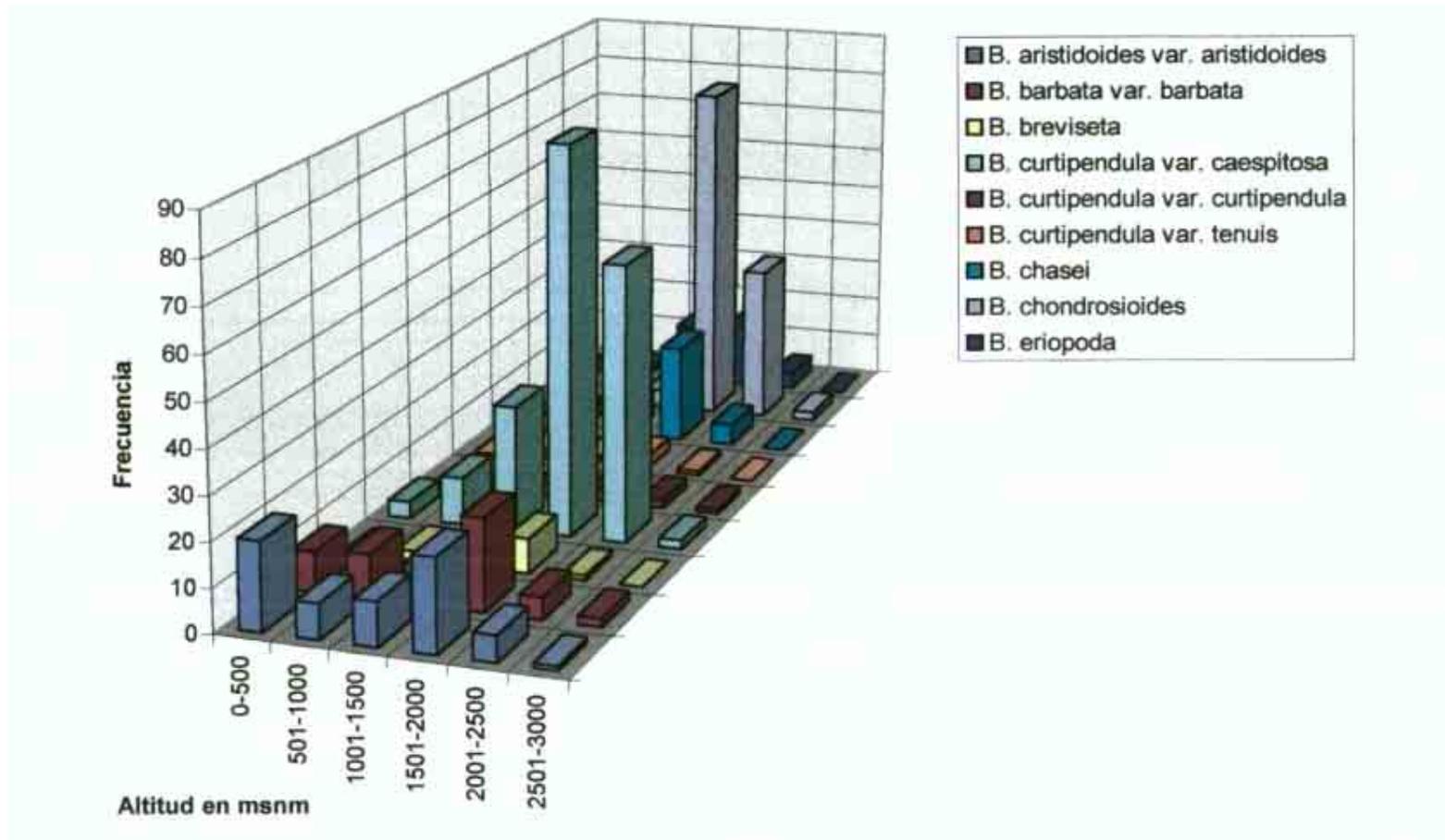
Gráfica 22. Distribución por altitud de las especies mas frecuentes entre 500 y 1000 msnm



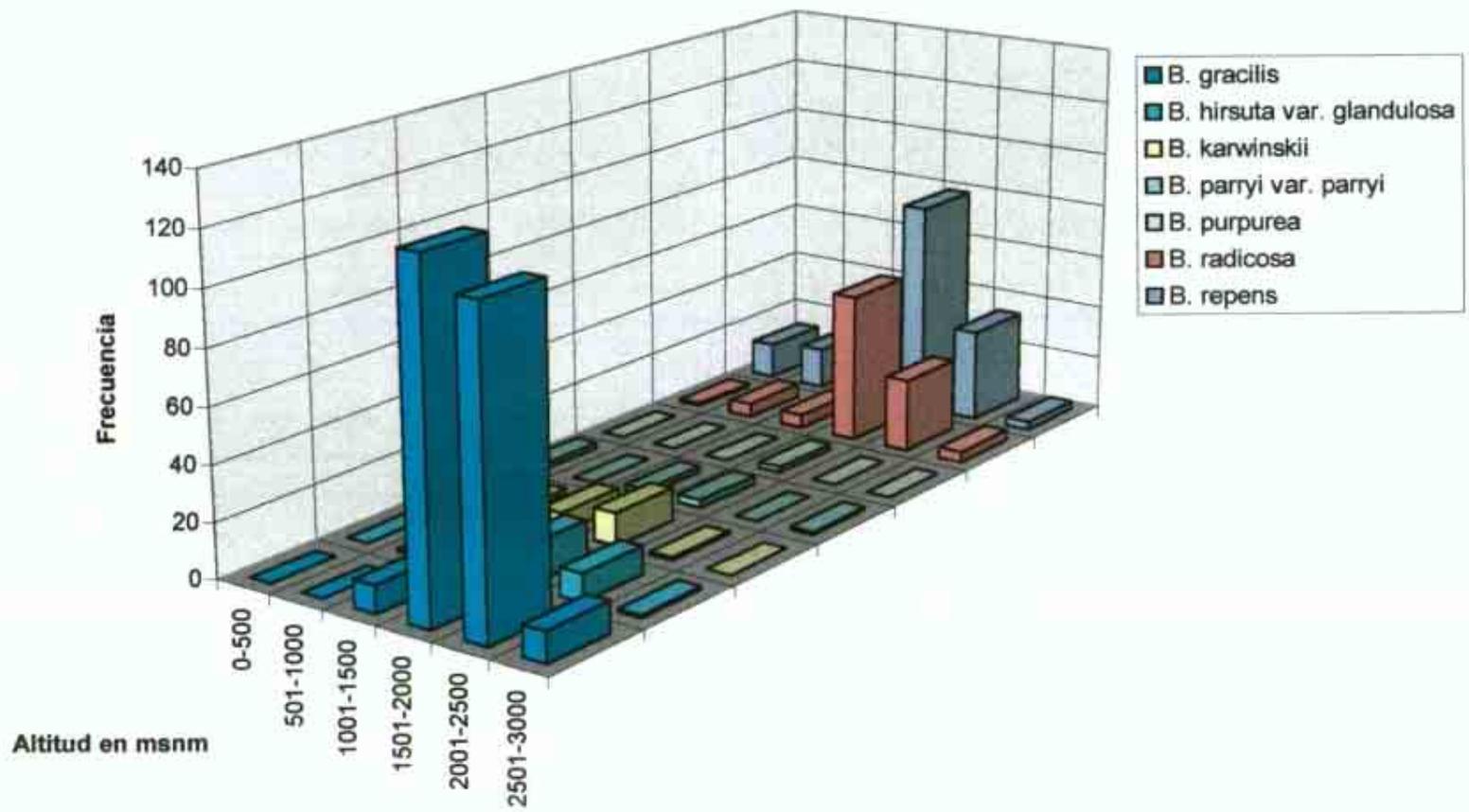
Gráfica 23. Distribución de las especies más frecuentes entre 1001 y 1500 msnm



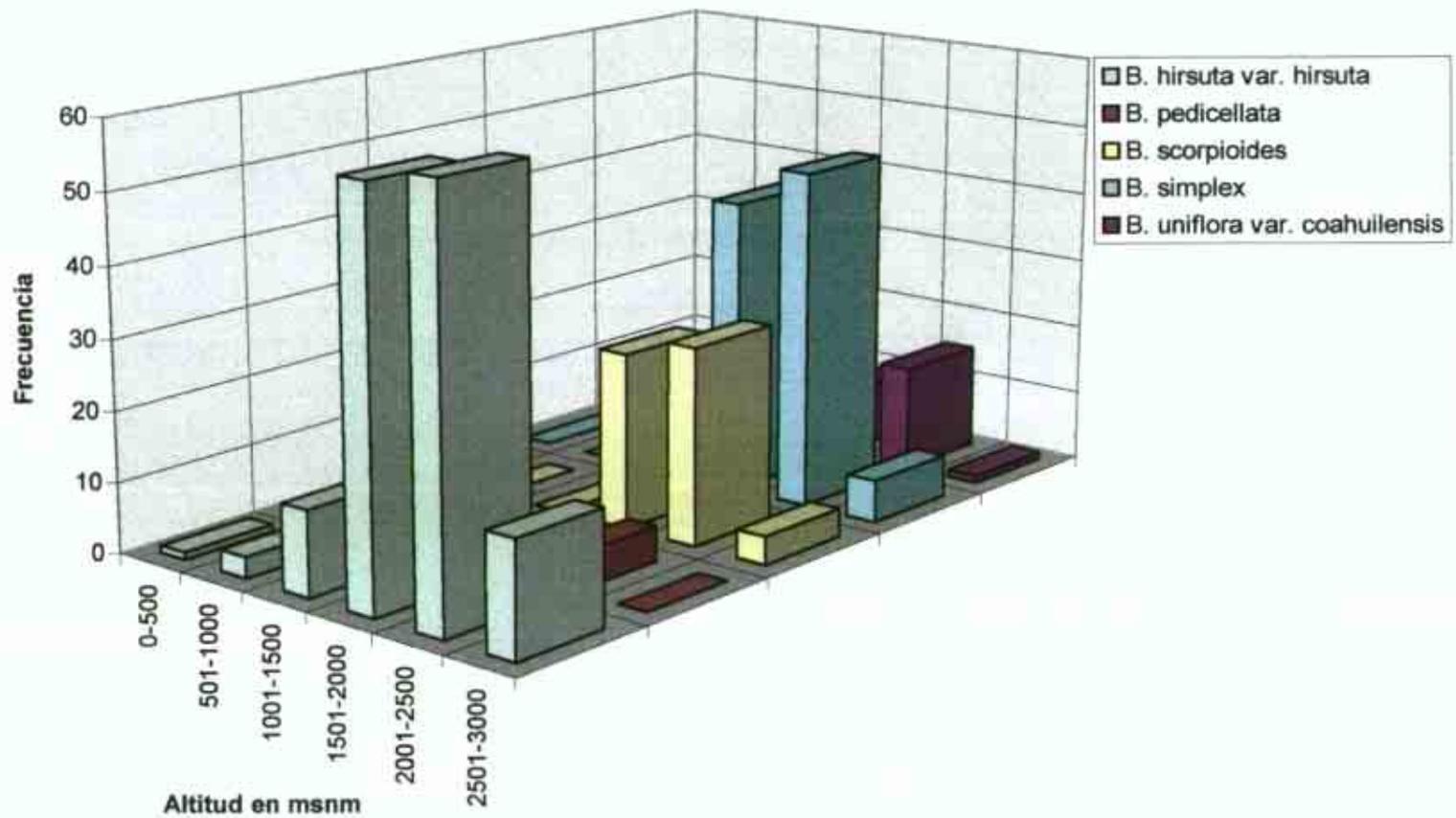
Gráfica 24. Distribución por altitud de las especies mas frecuentes entre 1501 y 2000 msnm
(1)



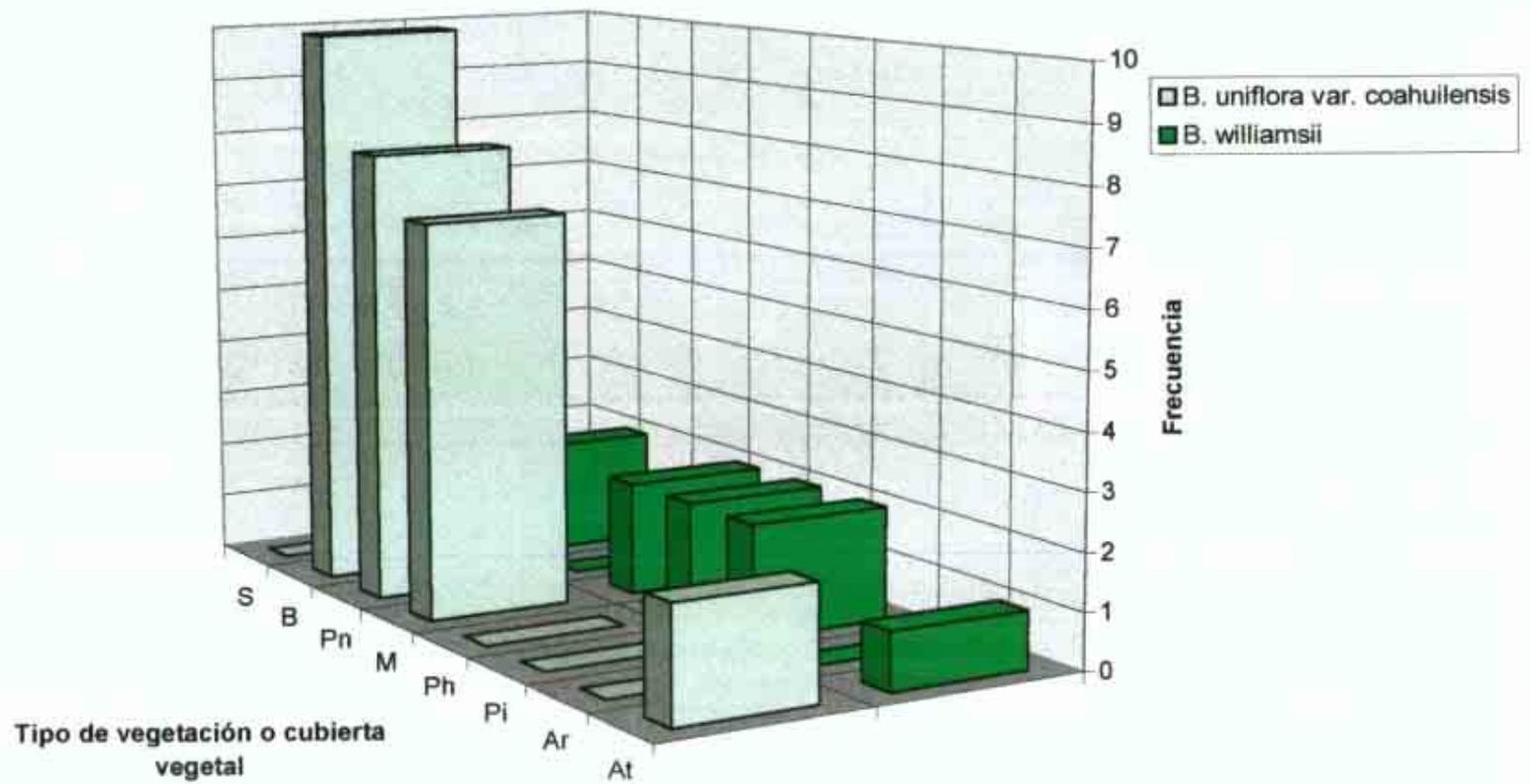
Gráfica 25. Distribución por altitud de las especies mas frecuentes entre 1501 y 2000 msnm
(2)



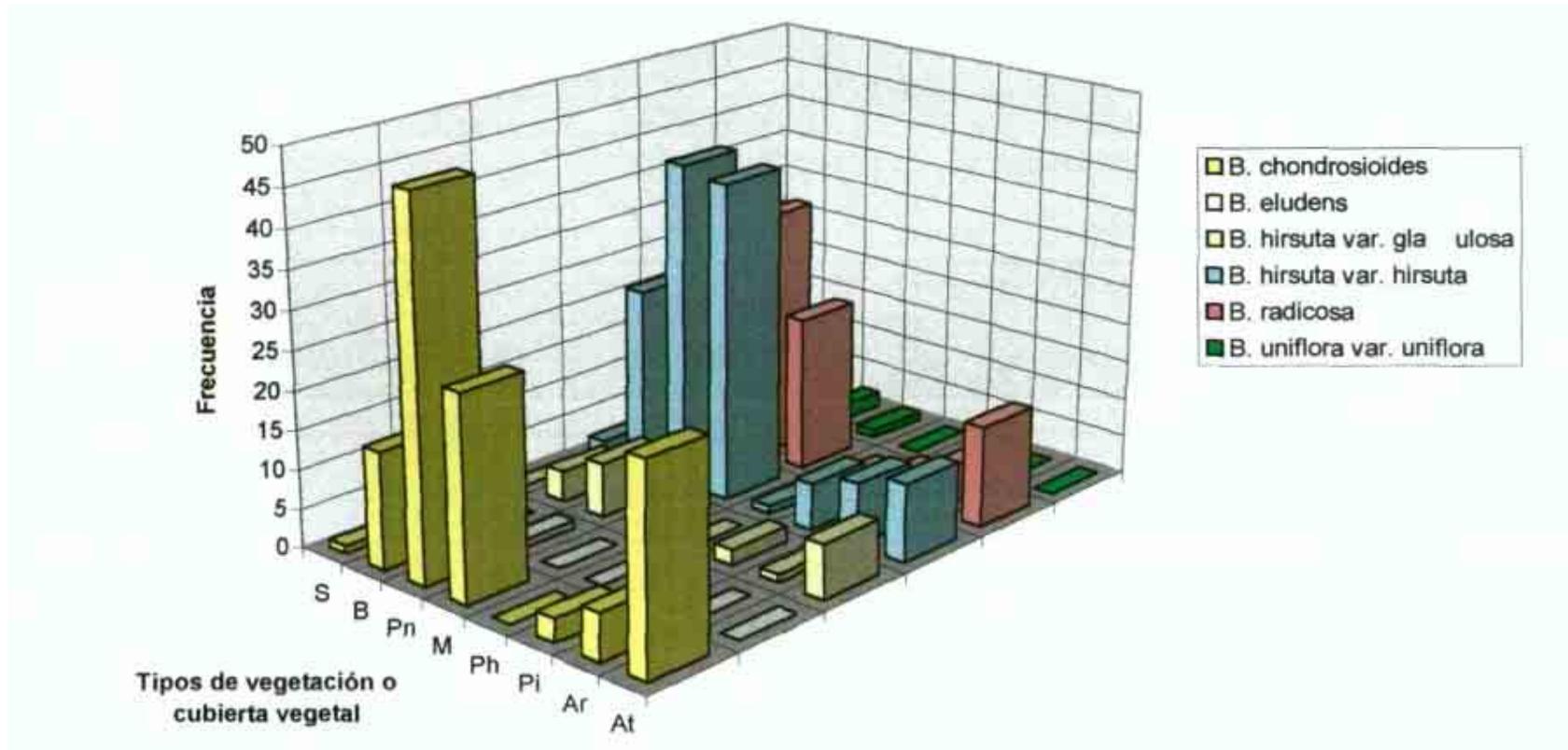
Gráfica 26. Distribución de las especies más frecuentes entre 2001 y 2500 msnm



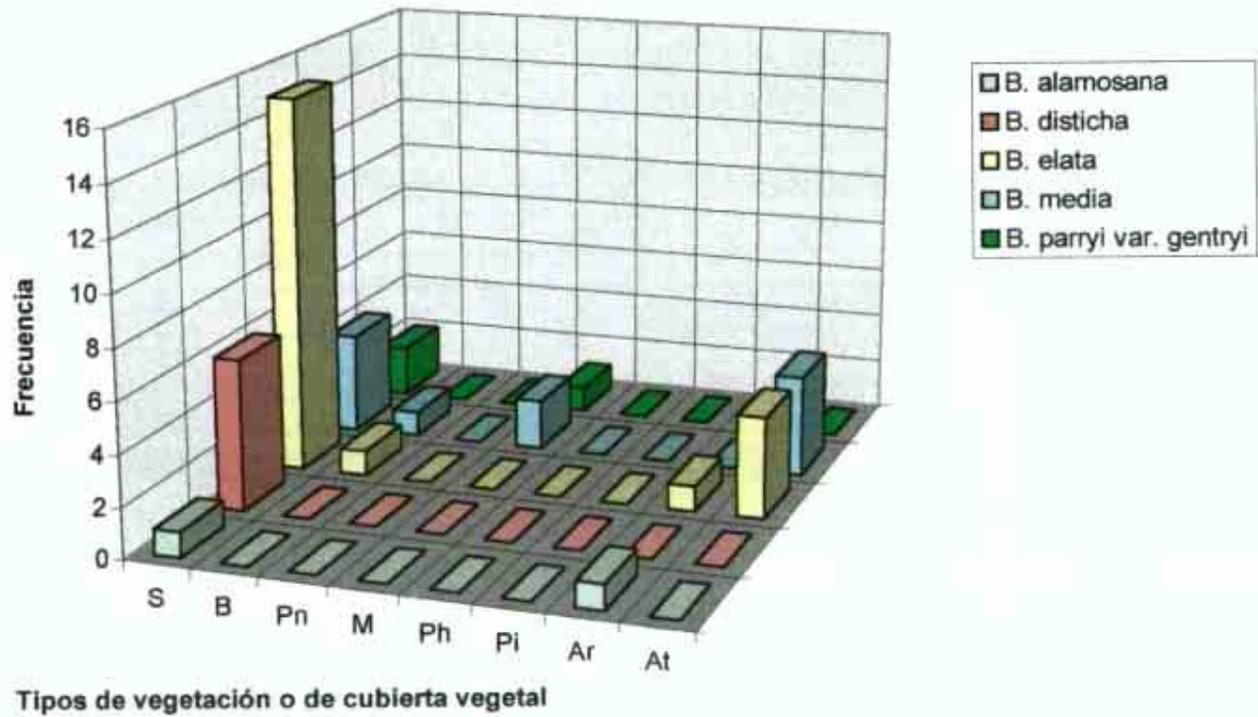
Gráfica 27. Distribución por tipos de vegetación de las especies mas frecuentes en bosque



Gráfica 28. Distribución por tipos de vegetación de las especies más frecuentes en pastizales naturales



Gráfica 31. Distribución por tipo de vegetación de las especies más frecuentes en selva



Gráfica 32. Distribución por tipo de vegetación de las especies más frecuentes en áreas agrícolas

