

EVALUACION DE COLECCIONES NATIVAS DE ZACATON ALCALINO *Sporobolus airoides* Torr. EN LA FORMACION DE VARIEDADES BAJO SEQUIA*

Adolfo Ortegón Pérez¹
Sathyanarayanaiah Kuruvadi²

RESUMEN

Quince colecciones de Zacatón Alcalino *Sporobolus airoides* (Torr.) fueron evaluados bajo condición de temporal en las localidades de Navidad, Nuevo León y Ocampo, Coahuila, a través de un diseño de bloques al azar con 4 repeticiones, con el objetivo de identificar variedades con alto rendimiento de forraje para las zonas áridas del país. El análisis de varianza para el experimento de Navidad, Nuevo León, y análisis combinados de ambas localidades, indican diferencias significativas para el rendimiento de forraje verde y seco, altura de planta, número de tallos por metro, área foliar de la hoja 1 y 2, y vigor. El mayor número de caracteres en el experimento de Ocampo, Coahuila, también mostraron diferencias significativas que indican la existencia de una amplia gama de variabilidad para todas las características estudiadas.

Las colecciones: San Luis Potosí 244, Aguascalientes 13, Nuevo León 59, Zacatecas 15 y San Luis Potosí 67, fueron identificadas como sobresalientes para el rendimiento de forraje, considerando simultáneamente los resultados en ambas localidades. Estas 5 colecciones se comportan con alta re-

1 Ing. M.C. y 2 Ph.D. Maestros Investigadores del Depto. de Fitomejoramiento, Div. Agronomía UAAAN

* Trabajo de tesis presentado para obtener el grado de M.C. de 1.

sistencia a sequía, mayor número de tallos por metro, mayor área foliar, plantas más altas, vigorosas, y es considerado como un zacate con un buen valor forrajero. De estos 5 materiales sobresalientes se debe incrementar la semilla, hacer lotes grandes de prueba con testigos para identificar la mejor variedad. El rendimiento de forraje verde tuvo asociación positiva y significativa con 3 características, tales como: forraje seco ($r = 0.918$), tallos por metro ($r = 0.937$) y altura de planta ($r = 0.582$). Altura de planta y número de tallos por metro pueden utilizarse como índice de selección indirecta, para seleccionar genotipos con alto rendimiento de forraje en el campo bajo sequía.

INTRODUCCION

La insuficiencia de forraje ha sido un gran problema a nivel estatal y nacional, para incrementar la producción de carne y productos lácteos. En México existen varias especies de forrajes y pastos, y su producción ha sido incrementada en años recientes mediante materiales genéticos y prácticas agronómicas adecuadas. Desafortunadamente, tal incremento no ha sido obtenido en especies forrajeras nativas de las zonas áridas de México, aunque existen diferentes especies de forraje, tales como: Zacate banderilla (*Bouteloua curtipendula*), Navajita Azul (*Bouteloua gracilis*), Zacate temprano (*Setaria macrostachya*), Zacate gigante (*Leptochloa dubia*), Zacate toboso (*Hilaria mutica*), Zacatón alcalino (*Sporobolus airoides*), etc. En el año de 1975 se inició la investigación de Zacatón alcalino en la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, para estudiar la variabilidad genética e identificar genotipos con alto rendimiento de forraje. Esta especie nativa es importante por su resistencia a la sequía y su alto valor forrajero en regiones áridas y semiáridas, donde otros cultivos tradicionales y otras especies forrajeras no pueden sobrevivir.

Las poblaciones de Zacatón alcalino están muy bien distribuidas en los Estados del Norte de la República, formando de pequeñas a grandes comunidades compactas de amplia superficie, en cuencas cerradas con suelo alcalino. Prácticamente no existe información, en la literatura nacional, sobre la variabilidad genética disponible en esta especie para: rendimiento, resistencia a sequía y otras características agronómicas.

Estas investigaciones fueron llevadas a cabo con el objetivo de estudiar la variabilidad para diferentes características agronómicas, identificar genotipos con alto rendimiento de forraje y determinar correlaciones útiles en la selección de genotipos para formar variedades bajo condición de sequía.

REVISION DE LITERATURA

El Zacatón alcalino es una planta con tallos erectos y firmes, con macollos densos y compactos en su base. La planta tiene una altura entre 50 y 120 cm y un grosor de tallo, en su base, de 1.5 a 3 mm sin vellosidades. Las hojas envolventes, firmes sin vellosidades o cortas, ciliadas en la parte superior con poca vellosidad larga en cualquiera de los lados. La lígula, usualmente es una pequeña corona de vellosidades limitadas, láminas firmes y fibrosas, largas, de 2 a 5 mm de ancho, planas o más frecuentemente enrolladas. La panícula, principalmente de 12 ó 13 cm, ocasionalmente 40 cm de largo, típicamente abiertas, muy ramificada, posee glumas delgadas y redondas, la lema es delgada y redonda.

Gould (1951) señala que el Zacatón Alcalino se encuentra distribuido en: Nebraska, Missouri, sur de Dakota, Texas, oeste y este de Washington, y sur de California, en EEUU y norte de México.

Poehlman (1974) mencionó que el mejoramiento de las plantas forrajeras, en general, es más difícil que el de las plantas cultivadas por la causa de sus métodos de polinización, las irregularidades en su fertilización, problemas de propagación, flores muy pequeñas y difíciles para la hibridación artificial, ciertas plantas se reproducen principalmente por apomixis, deficientes en la producción de semillas, muy baja viabilidad, etc.

Hernández y Ramos (1968) plantean un programa de fitomejoramiento de plantas forrajeras en México, donde destacan como objetivos la búsqueda, selección y formación de especies forrajeras con alta capacidad de adaptación, a cada una de las 10 áreas agropecuarias de México.

Serrato (1977), en trabajos de mejoramiento de Zacate banderilla para desarrollar tipos forrajeros, mediante selección de genotipos superiores entre y dentro de ecotipos, concluye que su mejoramiento es posible mediante la selección y multiplicación de ecotipos superiores y que la selección de progenies dentro de ecotipos no genera avance en el mejoramiento, siendo la causa posible de esto, la ocurrencia de apomixis y que no es recomendable hacer selección dentro de ecotipos hasta que se tenga evidencia de reproducción sexual.

MATERIALES Y METODOS

La presente investigación se realizó en las localidades de Navidad, Nuevo León y Ocampo, Coahuila, de 1977 a 1983, en los campos experimentales de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. La localidad de Navi-

dad, Nuevo León, tiene un clima semiseco, templado, muy extremoso, con lluvias todo el año y el suelo es plano, profundo, de textura migajón limoso, con pH de 7.5 a 8.4, pobre en materia orgánica, nitrógeno, fósforo, y alto en carbonatos totales y ligeramente salino. El tipo de clima de Ocampo, Coahuila, es seco, templado muy extremoso, lluvias escasas todo el año, pero abundantes en el verano, terrenos planos, suelo de origen aluvial con textura migajón limoso medianamente alcalino, el contenido de materia orgánica es de mediano a rico y el tipo de vegetación corresponde al semi desértico. En ambas localidades existen condiciones apropiadas de clima, para evaluar las colecciones de Zacatón Alcalino en forma directa en el campo, para seleccionar genotipos con resistencia a sequía.

Semillas de 15 colecciones de Zacatón Alcalino fueron cosechadas en forma masal en 7 diferentes Estados de la República Mexicana; 1 en el Estado de Coahuila y 2 en cada uno de los siguientes Estados: Aguascalientes, Zacatecas, Chihuahua y Nuevo León; 3 en San Luis Potosí y 3 en Durango. Estos materiales representan un alto rango de distribución geográfica, por lo que se considera que se cuenta con una amplia variabilidad genética de la especie.

Se utilizó un diseño experimental de bloques al azar con 4 repeticiones, y la parcela experimental fue de 4 surcos de 5 m de largo, separados a 0.90 m. La preparación del terreno, en ambas localidades, constó de barbecho, rastro y surcado, durante la primavera de 1976; se depositaron semillas cada 10 cm en el lomo del surco y se dieron riegos para que germinara y se establecieran las plantas durante éste año. Las colecciones fueron evaluadas bajo sequía todos los años de investigación; se realizaron prácticas culturales para eliminar malas hierbas, no se fertilizó y no se tuvieron problemas con plagas ni enfermedades.

Los siguientes datos fueron tomados de los experimentos de ambas localidades:

Altura de planta: Se tomaron 5 lecturas por parcela, midiendo desde la base de la planta hasta donde llega la mayoría de las espigas.

Vigor: Se determinó visualmente en base a una escala arbitraria de 1-5, donde el número 1 es excelente, 2 bueno, 3 regular, 4 pobre y 5 muy pobre.

Area foliar: Sin contar la hoja bandera, se midieron 5 plantas diferentes y se promedió lo ancho de la base y lo largo de la primera y segunda hoja, para transformar a centímetros cuadrados.

Tallos por metro. Se contaron los tallos en un metro de longitud de surco de cada parcela.

Forraje verde o seco: Se tomó como forraje verde el peso directo en el campo, y de éste se tomó una muestra conocida, de cada parcela, para llevarse a una secadora hasta obtener peso constante para obtener forraje seco.

Debido a que hubo fallas en el establecimiento, se ajustó por covarianza en todos los años, excepto para 1983. Los promedios de las características fueron utilizados para calcular análisis de covarianza, varianza y correlaciones, en ambos experimentos.

RESULTADOS Y DISCUSION

Los cultivos perennes, como Zacatón Alcalino *Sporobolus airoides* y otros forrajes, deben evaluarse a través de varios años para identificar genotipos con mayor potencial, consistencia y estabilidad de rendimiento. Poehlman (1974) menciona que la mayor parte de los forrajes son plantas perennes de larga duración y, por lo tanto, se necesitan varios años para evaluar la persistencia y productividad de los nuevos tipos. En esta investigación, las colecciones de Zacatón Alcalino fueron evaluadas durante 6 años en las localidades de Navidad, Nuevo León y Ocampo, Coahuila, bajo la severidad de la sequía de las zonas áridas, por esta razón se considera que los resultados son muy confiables para seleccionar genotipos con resistencia a sequía.

El análisis de covarianza, para el rendimiento de forraje a través de los años, se presenta en el Cuadro 1, donde se pueden observar las diferencias significativas para el rendimiento de forraje seco, durante todos los años, en

Cuadro 1. Análisis de covarianza de rendimiento de forraje seco de Zacatón Alcalino a través de 6 años en 2 localidades bajo temporal en Navidad N.L. y Ocampo Coah.

Fuente de variación	Valor de F calculada para rendimiento de forraje					
	1977	1978	1979	1980	1981	1983
Tratamiento N	3.27**	2.99**	2.31**	2.64**	9.67**	4.78**
O	1.77NS	2.24*	3.56**	1.61NS	1.81NS	2.33**
C.V. (%) N	31.00	29.00	29.00	36.00	14.00	35.00
O	47.00	29.00	50.00	80.00	29.00	50.00

N = Navidad

O = Ocampo

* Significativo al 5%

** Significativo al 1%

NS No significativo

C.V. Coeficiente de variación

la localidad de Navidad, Nuevo León y únicamente 3 años (1978, 79 y 83) para la localidad de Ocampo, Coahuila. El análisis de varianza combinado para el rendimiento de forraje verde y seco en 1983 (Cuadro 6), también reveló diferencias altamente significativas; esto indica un alto grado de variabilidad muy valiosa, para el fitomejorador de forraje, en el aprovechamiento de esta especie. El éxito inicial de un programa de fitomejoramiento de forrajes nativos, depende de la variabilidad genética disponible en los recursos naturales para el rendimiento y otras características agronómicas. El análisis de covarianza no tuvo significancia para 3 años (1977, 80 y 81) en el experimento de Ocampo, Coahuila (Cuadro 1) y se puede atribuir a las fallas en el muestreo, manejo del experimento, clima y heterogeneidad en los materiales de estudio.

En un estudio realizado en Estados Unidos de Norteamérica se evaluaron 25 genotipos de Zacatón Alcalino para el rendimiento de forraje seco durante 3 años (1968 a 1970), y se encontraron diferencias significativas para el rendimiento de forraje seco, para cada corte de 5 cortes por año y en 3 años. La producción de forraje seco varió ligeramente dentro de cada corte e identificaron 4 genotipos sobresalientes (College of Texas Agricultural Station (1970)).

El rendimiento de forraje verde y seco es la suma total de la eficiencia fotosintética de la planta. El promedio de rendimiento se aumentó de 1977 a 1979 y 1981 por la serie de condiciones climáticas favorables. En el Cuadro 2 se puede observar que, en la localidad de Navidad, N.L., el promedio de rendimiento fue de 2 921.1, 5 219.8, 6 178.1 y 4 094.8 g/parcela en 1977, 1978, 1979 y 1981 respectivamente, y los rendimientos de forraje seco aumentaron 78.69%, 111.50% y 40.18% en los años de 1978, 1979 y 1981 respectivamente, en comparación con 1977, se obtuvo un alto rendimiento de forraje en el tercero y cuarto año de establecido. El promedio de rendimiento varió cada año de prueba y en 1977 produjo de 1 408 a 4 643 g/parcela; en 1978 de 1 908 a 7 712 g/parcela, y en 1979 de 2 436 a 7 920 g/parcela. Si se considera en forma simultánea el rendimiento de forraje seco de 6 años, las colecciones San Luis Potosí 244, Nuevo León 59, Aguascalientes 13, Zacatecas 15 y San Luis Potosí 67, fueron las más sobresalientes y consistentes anualmente, y en promedio a través de años.

En las localidades de Ocampo, Coahuila, los rendimientos fueron más bajos (Cuadro 3) con 1 272.2, 4 362.4, 1 624.8, 814.7 y 2 294.8 g/parcela en los años de 1977 a 1981 respectivamente. Generalmente en la localidad de Ocampo, Coahuila, produjeron menos promedio de rendimiento, en comparación con Navidad, Nuevo León, a causa de las condiciones de aridez más severas en un 56.45% en 1977, 19.65% en 1978, 280.38 % en 1979 y

Cuadro 2. Promedio de rendimiento de forraje seco de genotipos de Zacatón Alcalino a través de 6 años de estudio temporal en Navidad Nuevo León

Genotipos	Forraje seco (g/parcela)					Media de 6 años		
	1977	1978	1979	1980	1981			
Aguascalientes	15	3298	6574	7171	512	4578	586	2591.3
Coahuila	40	1408	3939	2436	626	2698	674	1963.5
San Luis Potosí	190	3876	6147	6223	719	4538	416	3653.2
Zacatecas	90	2499	4060	4284	404	3720	374	2556.8
Durango	95	2142	4557	5685	516	3866	550	2889.3
Durango	202	2815	4680	5545	475	3785	352	2942.0
Zacatecas	15	3993	6496	7633	533	4522	468	3940.8
San Luis Potosí	67	4643	6515	7920	659	4591	503	4138.5
Chihuahua	90	2278	4324	4975	515	3642	481	2702.5
Nuevo León	59	3625	6355	8172	729	4933	525	4056.5
Nuevo León	105	1768	1908	4548	152	1926	265	1761.2
San Luis Potosí	244	3500	7712	7637	582	5041	364	4139.3
Aguascalientes	13	4032	5881	8091	631	5231	360	4037.6
Durango	132	2212	5908	7196	383	4687	440	3471.0
Chihuahua	172	1727	3241	4610	845	3664	1079	2527.7
Media		2921.1	5219.8	6178.1	558.7	4094.8	495.8	

78.44 % en 1981. El rendimiento de forraje seco fue 250.76%, 17.72%, 80.38% más alto en los años de 1978, 1979 y 1981 respectivamente, en comparación con 1977 del experimento de Ocampo, Coahuila.

Con la información de rendimiento de 6 años y 2 localidades, las colecciones San Luis Potosí 244, Zacatecas 15, San Luis Potosí 67, Aguascalientes 13 y Nuevo León 59, resultaron ser las más rendidoras bajo condición de temporal. Estas 5 colecciones se pueden clasificar como genotipos altamente resistentes a sequía. Sathyanarayanaiah (1976) clasificó variedades de trigo harinero resistentes a sequía, con el criterio de grado de producción de rendimiento de campo bajo sequía. Espinoza Zapata (1984) trabajó en evaluaciones de colecciones de zacate gigante nativo de México, bajo diferentes criterios, para determinar resistencia a sequía; clasificó 5 colecciones como altamente resistentes a sequía, con el criterio de producción de forraje seco en el campo bajo condición de temporal. Las poblaciones nativas son la fuente del material genético para identificar los genotipos con alto rendimiento de forraje. En estas especies nativas, que no han sido mejoradas en México, se pueden identificar genotipos superiores con más facilidad mediante simple selección y se pueden obtener progresos muy pronto.

El análisis de varianza para características agronómicas (Cuadro 4), considera únicamente los datos de 1983, en ambas localidades, al igual que el análisis de varianza combinado (Cuadro 5). El análisis de varianza para diferentes características agronómicas en el experimento de Navidad y Ocampo (4 características) individualmente y el análisis combinado de las 2 localidades, revela que existe diferencia significativa para todas las características, como son: forraje verde, forraje seco, área foliar primera y segunda hoja, tallos por metro, altura de planta y vigor, lo que indica la presencia de variabilidad, la cual puede ser aprovechada en el fitomejoramiento de forrajes, en la interacción de tratamiento por localidad, no influyó en el forraje verde, seco y tallos por metro, y sí se encontró interacción con área foliar de primera y segunda hoja, altura y vigor.

El rendimiento es un carácter muy complejo y depende de varios componentes, cada uno es independiente de otro. Los componentes de rendimiento de la producción de forraje son: número de tallos (grosor, longitud y peso de cada tallo), número de hojas (longitud, anchura y peso de cada hoja por planta) y su peso. Rendimiento es el producto de la multiplicación de componentes del rendimiento. El éxito del fitomejoramiento genético de forrajes, depende de la variabilidad presente para las características agronómicas, tales como: número de tallos, área foliar y altura de planta. El promedio combinado de estas características se presenta en el Cuadro 6. El promedio de área foliar de la segunda hoja registró 77.67% más superficie que la

78.44 % en 1981. El rendimiento de forraje seco fue 250.76%, 17.72%, 80.38% más alto en los años de 1978, 1979 y 1981 respectivamente, en comparación con 1977 del experimento de Ocampo, Coahuila.

Con la información de rendimiento de 6 años y 2 localidades, las colecciones San Luis Potosí 244, Zacatecas 15, San Luis Potosí 67, Aguascalientes 13 y Nuevo León 59, resultaron ser las más rendidoras bajo condición de temporal. Estas 5 colecciones se pueden clasificar como genotipos altamente resistentes a sequía. Sathyanarayanaiah (1976) clasificó variedades de trigo harinero resistentes a sequía, con el criterio de grado de producción de rendimiento de campo bajo sequía. Espinoza Zapata (1984) trabajó en evaluaciones de colecciones de zacate gigante nativo de México, bajo diferentes criterios, para determinar resistencia a sequía; clasificó 5 colecciones como altamente resistentes a sequía, con el criterio de producción de forraje seco en el campo bajo condición de temporal. Las poblaciones nativas son la fuente del material genético para identificar los genotipos con alto rendimiento de forraje. En estas especies nativas, que no han sido mejoradas en México, se pueden identificar genotipos superiores con más facilidad mediante simple selección y se pueden obtener progresos muy pronto.

El análisis de varianza para características agronómicas (Cuadro 4), considera únicamente los datos de 1983, en ambas localidades, al igual que el análisis de varianza combinado (Cuadro 5). El análisis de varianza para diferentes características agronómicas en el experimento de Navidad y Ocampo (4 características) individualmente y el análisis combinado de las 2 localidades, revela que existe diferencia significativa para todas las características, como son: forraje verde, forraje seco, área foliar primera y segunda hoja, tallos por metro, altura de planta y vigor, lo que indica la presencia de variabilidad, la cual puede ser aprovechada en el fitomejoramiento de forrajes, en la interacción de tratamiento por localidad, no influyó en el forraje verde, seco y tallos por metro, y sí se encontró interacción con área foliar de primera y segunda hoja, altura y vigor.

El rendimiento es un carácter muy complejo y depende de varios componentes, cada uno es independiente de otro. Los componentes de rendimiento de la producción de forraje son: número de tallos (grosor, longitud y peso de cada tallo), número de hojas (longitud, anchura y peso de cada hoja por planta) y su peso. Rendimiento es el producto de la multiplicación de componentes del rendimiento. El éxito del fitomejoramiento genético de forrajes, depende de la variabilidad presente para las características agronómicas, tales como: número de tallos, área foliar y altura de planta. El promedio combinado de estas características se presenta en el Cuadro 6. El promedio de área foliar de la segunda hoja registró 77.67% más superficie que la

Cuadro 4. Análisis de varianza de diferentes características agronómicas de Zacatón Alcalino bajo temporal en 2 localidades en Navidad, N.L. y Ocampo, Coah., en 1983

Fuente de variación	Grado de libertad	F		c a l c u l a d a				Tallo por metro	Altura	Vigor
		Forraje		Area foliar		1a. hoja	2a. hoja			
		verde	seco							
Repeticiones	N 3	1.853	1.675	1.282	1.923	7.122	0.532	3.097		
	O 3	0.561	1.093	2.156	4.619	4.788	0.191	10.027		
Tratamientos	N 14	4.341**	4.779**	7.312**	11.916**	8.382**	5.963**	4.565**		
	O 14	1.911NS	2.327*	3.386**	3.280**	2.015NS	1.281NS	2.592*		
Error (cm)	N 42	135110.182	31003.135	7.584	14.725	3373.987	96.190	0.217		
	O 42	184669.815	31350.104	2.637	7.608	4871.422	153.776	0.365		
C.V. (%o)	N	32.0	35.0	20.0	20.0	20.0	10.0	18.0		
	O	62.0	50.0	20.0	20.0	41.0	13.0	24.0		

N = Navidad O = Ocampo

* Significativo al 5%

** Significativo al 1%

NS No significativo

C.V. Coeficiente de variación,

cm = Cuadrados medios

Cuadro 5. Análisis de varianza combinado de diferentes características agronómicas de Zacatón Alcalino de las localidades en Ocampo Coah. y Navidad, N.L. bajo temporal en 1983

Fuente de variación	Grado de libertad	F		c a l c u l a d a		Tallos por metro	Altura	Vigor
		verde	seco	1a. hoja	2a. hoja			
Localidades	1	32.66**	17.93**	186.71**	367.09**	58.31**	12.24**	1.86NS
Tratamientos	12	5.18**	5.61**	6.58**	9.56**	5.64**	1.96*	2.55**
Trat. x Loc.	12	0.44 NS	1.19NS	2.52**	2.91**	0.64NS	2.28*	2.00*
Error (cm)	27	160300.08	31944.35	4.89	10.85	4122.52	129.59	0.29
C.V. (o/o)	—	43.90	40.20	19.60	16.50	29.50	11.60	22.0

** Significativo al 1%

* Significativo al 5%

NS No significativo

C.V. Coeficiente de variación

cm= Cuadrados medios

Cuadro 6. Promedio de diferentes características agronómicas combinados de Zacatón Alcalino de las localidades en Navidad, N.L. y Ocampo, Coah., bajo temporal en 1983.

Genotipos		Forraje (g/p)		Area foliar (cm ²)		Tallos por metro	Altura (cm)	Vigor
		verde	seco	1a. hoja	2a. hoja			
Aguascalientes	15	1063.4	479.4	12.7	22.3	231.5	103.0	2.3
San Luis Potosí	190	824.0	370.0	14.3	25.2	178.3	102.0	1.8
Zacatecas	90	683.8	341.9	6.9	12.4	232.0	85.0	2.8
Durango	95	1008.8	520.8	12.1	19.1	241.0	93.5	2.9
Durango	202	658.8	284.4	11.9	20.8	164.5	97.1	2.7
Zacatecas	15	683.1	328.8	10.2	19.2	160.1	101.6	2.8
San Luis Potosí	67	973.1	459.1	9.5	16.9	217.9	95.0	2.4
Chihuahua	90	844.8	397.3	9.3	15.2	246.0	89.5	2.6
Nuevo León	59	813.8	365.0	10.8	19.7	205.1	103.4	2.6
San Luis Potosí	244	759.4	321.9	13.3	24.2	182.4	100.5	2.4
Aguascalientes	13	712.5	319.4	13.1	23.4	161.9	102.3	2.3
Durango	132	945.6	488.1	10.9	19.7	247.0	98.7	2.3
Chihuahua	172	1888.7	856.9	11.0	20.8	359.4	99.2	2.1
Media		863.4	425.6	10.3	18.3	215.4	89.9	2.4

g/p= gramos por parcela

primera hoja. En todas las colecciones, la segunda hoja produjo más área foliar que la primera hoja. Las colecciones: San Luis Potosí 244 y 190, Aguascalientes 13 y Nuevo León 59, produjeron mayor superficie de área foliar, en comparación con el resto. Número de hojas y área foliar, está en función de número de tallos por planta y altura de planta. El número de tallos por metro es un componente importante del rendimiento de forraje, y varía entre 182.3 a 493.5, con un promedio de 215.4; las colecciones: Chihuahua 172, Chihuahua 90 y Durango 132, produjeron mayor número de tallos, pero con menos altura; las colecciones: San Luis Potosí 244, Aguascalientes 13, Nuevo León 59 y Zacatecas 15, produjeron mayor altura, la cual varió de 100.5 a 103.4 cm, y están relacionadas con alto rendimiento.

Las correlaciones fenotípicas entre diferentes características agronómicas bajo condiciones de temporal, del experimento de Navidad y Ocampo, se presentan en el Cuadro 7. En Ocampo se observa que el rendimiento de forraje verde tiene correlación positiva y significativa con 3 características, tales como: forraje seco ($r = 0.918$), tallos por metro ($r = 0.937$) y altura de planta ($r = 0.582$). La primera hoja tiene correlación con área foliar de la segunda hoja y altura de planta. Se encuentran varias correlaciones positivas y significativas entre diferentes variables (Cuadro 7).

Cuadro 7. Correlaciones fenotípicas entre diferentes características agronómicas bajo temporal, en 2 localidades en Navidad I.L., y Ocampo, Coah. 1983

Características		Forraje seco	1a. hoja	2a. hoja	Tallos por metro	Altura de planta
Forraje verde	N	0.992**	0.331	0.297	0.328	-0.013
	O	0.918**	-0.049	0.040	0.937**	0.582*
Forraje seco	N	—	0.234	0.233	0.358	-0.034
	O	—	-0.032	0.031	0.897**	0.576*
Primera hoja	N	—	—	0.974**	-0.641**	0.617*
	O	—	—	0.945**	-0.169	0.377
Segunda hoja	N	—	—	—	-0.661**	0.718**
	O	—	—	—	-0.113	0.521*
Tallos por metro	N	—	—	—	—	-0.683**
	O	—	—	—	—	0.539*

N = Navidad O = Ocampo

* Significativo al 5%

** Significativo al 1%

Otros no significativos

CONCLUSIONES

1. Existe una gran variabilidad para los componentes del rendimiento de forraje, en las colecciones incluidas.
2. Se identifican 5 colecciones (San Luis Potosí 244, San Luis Potosí 67, Nuevo León 59, Aguascalientes 13 y Zacatecas 15) con: potencial en la producción de forraje, alta resistencia a sequía, amplia adaptación, mayor área foliar, más número de tallos, plantas más altas, vigorosas, y consideradas como zacates con un buen valor forrajero para el ganado.
3. Estos materiales son muy apropiados para sembrarse en las zonas áridas, donde existen varios millones de hectáreas con una precipitación pluvial escasa y mal distribuida, donde otros cultivos tradicionales no pueden sobrevivir y, además, ayuda a evitar la erosión del suelo.
4. Se recomiendan estas 5 colecciones para incrementar la semilla, hacer pruebas avanzadas y desarrollar lotes semicomerciales en diferentes localidades bajo condición de temporal, en el Norte de la República Mexicana, para seleccionar las mejores en la formación de variedades.
5. Altura de planta y número de tallos por metro, se pueden utilizar como índice de selección indirecta de genotipos con mayor rendimiento de forraje.

BIBLIOGRAFIA

- College of Texas Agricultural Station. 1970. Premier sideoats grama. The agricultural and mechanical.
- Espinoza, Z.R. 1984. Evaluación de colecciones de zacate gigante *Leptochloa dubia* nativo de México, bajo diferentes criterios para determinar resistencia a sequía. Tesis de Maestría. Saltillo, México. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro.
- Gould, F.W. 1951. Grasses of southwestern United States. Tucson Arizona. Biological Science Bulletin. p. 228 - 229.
- Hernández, E.X. y A.S. Ramos. 1968. Mejoramiento de las plantas forrajeras en México. Memorias del tercer Congreso Nacional de Fitotecnia (Primer Simposio) SOMEFI. Chapingo, México, p. 224 - 261.

- Pohelman, J.A. 1974. Mejoramiento genético de plantas forrajeras. Mejoramiento genético de las cosechas. México. Editorial Limusa. pp. 379 - 412.
- Sathyanarayanaiah, K. 1976. Genetic Studies on rainfed wheat. Tesis de doctorado en fitomejoramiento. New Delhi, India. Indian Agricultural Research Institute.
- Serrato, V.M. 1977. Ensayo de selección en zacate banderilla *Bouteloua curtipendula*. Tesis de Maestría. Saltillo, México. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro.

AGRADECIMIENTO

Se reconoce y agradece la participación de: Ph.D. Jorge R. González D., M.C. Víctor Manuel Serrato C., M.C. Héctor Garza C. y M.C. Roberto Espinoza Zapata, que de una u otra forma ayudaron para que se llevara a cabo este trabajo.