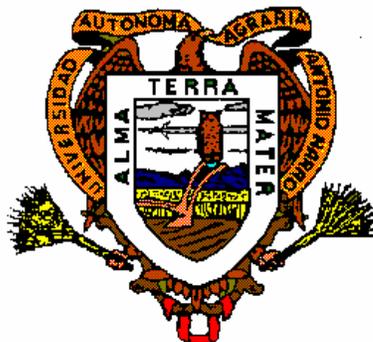


**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA
ANTONIO NARRO
DIVISION DE AGRONOMIA**



***Caracterización de Híbridos Apomícticos de Zacate
Buffel (Cenchrus ciliaris L.)***

Por:

LUCIANO PEREZ PEREZ

TESIS

***Presentada como Requisito Parcial para
Obtener el Título de:***

Ingeniero Agrónomo en Fitotecnia

***Buenavista, Saltillo, Coahuila, México
Abril de 1998***

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
DIVISION DE AGRONOMIA
DEPARTAMENTO DE FITOMEJORAMIENTO

CARACTERIZACION DE HIBRIDOS APOMICTICOS DE ZACATE
BUFFEL (*Cenchrus ciliaris* L.)

POR

LUCIANO PEREZ PEREZ

TESIS

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

INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

APROBADA POR

Presidente del Jurado

M.C. SUSANA GOMEZ MARTINEZ

Vocal

Vocal

DR. JORGE R. GONZALEZ D.

ING. HECTOR GONZALEZ D.

El Coordinador de la División
de Agronomía

M.C. MARIANO FLORES DAVILA

Buenvista, Saltillo, Coahuila.

Abril de 1998

DEDICATORIAS

A Dios:

Por haberme dado la vida y la entereza suficiente como guía y ejemplo para enfrentar aquellos retos decisivos en el camino y que nunca me dejó solo ante ello y sin él nada tendría razón de ser.

A mis padres:

Sr. Palemón Pérez González

Sra. Matilde Pérez Juárez

Que me dieron la vida y parte de la suya, quienes con su apoyo y consejos me supieron encausar por el buen camino de la superación y con sus sacrificios y desvelos hicieron posible mi profesión.

A mis hermanos:

Alberto, Reynaldo, Palemón, Griselda, Federico, Cenobio, Rodrigo, Concepción e Isabel.

Por los lazos que nos unen y por el apoyo moral que siempre me han dado.

A mis abuelos:

Sr. Victoriano Pérez Romero (+)
Sra. Virginia González

Por los buenos deseos de superación que me brindan.

A mis maestros:

Por las enseñanzas y consejos durante mi formación profesional.

A todos mis compañeros de la Generación LXXXIV de la especialidad de Fitotecnia y especialmente a mis amigos Florentino Amasende León, Héctor H. Cardona Lara, Eduardo Musito Ramírez, por los momentos en que convivimos juntos y que siempre recordaré.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro por haberme dado la oportunidad de cursar los estudios profesionales y permitirme ser un profesionista.

A mis asesores:

Especial y sinceramente para la Ing. M.C. Susana Gómez Martínez que con su apoyo y asesoría hizo posible la realización del presente trabajo, de igual forma para el Dr. Jorge R. González Domínguez que por la aportación de sus conocimientos y sugerencias fue posible la culminación de este trabajo.

Al Ingeniero Sergio Amasende León por su valioso apoyo en la toma de diapositivas y por su desinteresada amistad.

A los señores: Salvador Ruíz Cuellar y Salvador Salas Santana por su valioso apoyo en el trabajo de almacén.

A las laboratoristas del área de Ciencias Básicas por su apoyo para pesar las muestras de semilla.

A mis amigos: Jenaro Martínez Gallardo y Oscar Mata Hernández por su apoyo en la toma de datos.

A todas aquellas personas que en todo momento me dieron su apoyo moral "Gracias".

INDICE DE CONTENIDO

	<i>Página</i>
Indice de Cuadros	xi
Indice de Cuadros del Apéndice A	xii
Indice de Cuadros del Apéndice B	xvi
INTRODUCCION	1
REVISION DE LITERATURA	4
Origen del Zacate Buffel	4
Distribución Geográfica	4
Importancia del Zacate Buffel	4
Descripción Botánica	5
Factores Edáficos	6
Factores Climáticos	7
Características Agronómicas	9
Caracterización de Germoplasma	10
Caracterización y Evaluación Preliminar	11
Mejoramiento Genético	11
Modo de Reproducción en Zacate Buffel	13
Apomixis	14

Efectos de la Apomixis.....	15
Aplicación de la Apomixis.....	15
MATERIALES Y METODOS	17
Sitio Experimental	17
Suelo	17
Clima	17
Temperatura	18
Precipitación	18
Fotoperíodo	18
Material Genético	19
Siembra en Invernadero	19
Trasplante	20
Diseño Experimental	20
Labores Culturales	21
Variables Evaluadas	21
Variables Cualitativas	21
Variables Cuantitativas	21
Número de Espigas por Planta	21
Rendimiento de Semilla	22
Número y Peso de Involucros por	
Espiga	22
Número y Peso de Cariópsides por	
Espiga.....	22
Porcentaje de Fertilidad	23

Peso de Mil Semillas	23
Longitud de Espiga	23
Ancho de Espiga	24
Longitud de Hoja Bandera	24
Ancho de Hoja Bandera	24
Altura de Planta	25
Producción de Forraje	25
RESULTADOS Y DISCUSION	26
Variables Cualitativas	26
Hábito de Crecimiento	26
Color del Follaje	26
Color de Estigmas a la Emergencia	26
Color de Estigmas a la Madurez	27
Color de Espigas Maduras	27
Variables Cuantitativas	27
Número de Espigas por Planta	27
Rendimiento de Semilla	29
Número de Involucros por Espiga	29
Peso de Involucros por Espiga	30
Número de Cariópsides por Espiga	31
Peso de Cariópsides por Espiga	32
Porcentaje de Fertilidad	33
Peso de Mil Semillas	33
Longitud de Espiga	34
Ancho de Espiga	35
Longitud de Hoja Bandera	36

Ancho de la Hoja Bandera	36
Altura del Culmo más Alto	36
Altura hasta la Mayoría de Espigas	37
Producción de Forraje Verde	37
Producción de Forraje Seco	38
CONCLUSIONES	40
LITERATURA CITADA	42
APENDICE A	49
APENDICE B	58

INDICE DE CUADROS

<i>Cuadro</i>	<i>Página</i>
<i>No.</i>	
1. Número de espigas por planta, rendimiento de semilla, número de involucros por espiga y peso de involucros por espiga de híbridos de zacate buffel. Zaragoza, Coah. 1996.....	28
2. Número de cariósides por espiga, peso de cariósides por espiga, porcentaje de fertilidad y peso de mil semillas de híbridos de zacate buffel. Zaragoza, Coah. 1996.....	32
3. Longitud de espiga, ancho de espiga, longitud de hoja bandera y ancho de hoja bandera de híbridos de zacate buffel. Zaragoza, Coah. 1996.....	35
4. Altura del culmo más alto, altura hasta la mayoría de espigas, producción de forraje verde y producción de forraje seco de híbridos de zacate buffel. Zaragoza, Coah. 1996.....	37

INDICE DE CUADROS DEL APENDICE A

<i>Cuadro</i>	<i>Página</i>
A1. Análisis de varianza para número de espigas por planta de seis híbridos apomícticos de zacate buffel. Zaragoza, Coah. 1996.....	50
A2. Análisis de varianza para rendimiento de semilla(kg/ha) de seis híbridos apomícticos de zacate buffel. Zaragoza, Coah. 1996.....	50
A3. Análisis de varianza para número de involucros por espiga de seis híbridos apomícticos de zacate buffel. Zaragoza, Coah. 1996.....	51
A4. Análisis de varianza para peso de involucros por espiga (mg) de seis híbridos apomícticos de zacate buffel. Zaragoza, Coah. 1996.....	51

A5. Análisis de varianza para número de cariósides por espiga de seis híbridos apomícticos de zacate buffel. Zaragoza, Coah. 1996.....	52
A6. Análisis de varianza para peso de cariósides por espiga(mg) de seis híbridos apomícticos de zacate buffel. Zaragoza, Coah. 1996.....	52
A7. Análisis de varianza para porcentaje de fertilidad de seis híbridos apomícticos de zacate buffel. Zaragoza, Coah. 1996.....	53
A8. Análisis de varianza para peso de mil semillas (mg) de seis híbridos apomícticos de zacate buffel. Zaragoza, Coah. 1996.....	53
A9. Análisis de varianza para longitud de espiga (cm) de seis híbridos apomícticos de zacate buffel. Zaragoza, Coah. 1996.....	54
A10. Análisis de varianza para ancho de espiga (cm) de seis híbridos apomícticos de zacate buffel. Zaragoza, Coah. 1996.....	54
A11. Análisis de varianza para longitud de hoja bandera(cm) de seis híbridos apomícticos de	

zacate buffel. Zaragoza, Coah. 1996..... 55

A10. Análisis de varianza para ancho de hoja
bandera(cm) de seis híbridos apomícticos de
zacate buffel. Zaragoza, Coah. 1996.....

55

A13.	Análisis de varianza para altura del culmo más alto(m) de seis híbridos apomícticos de zacate buffel. Zaragoza, Coah. 1996.....	
56		
A14.	Análisis de varianza para altura hasta la mayoría de espigas (m) de seis híbridos apomícticos de zacate buffel. Zaragoza, Coah. 1996.....	56
A15.	Análisis de varianza para producción de forraje verde (kg/ha) de seis híbridos apomícticos de zacate buffel. Zaragoza, Coah. 1996.....	57
A16.	Análisis de varianza para producción de forraje seco (kg/ha) de seis híbridos apomícticos de zacate buffel. Zaragoza, Coah. 1996.....	57

INDICE DE CUADROS DEL APENDICE B

<i>Cuadro</i>	<i>Página</i>
B1. Concentración de datos para número de espigas por planta de híbridos apomícticos de zacate buffel. Zaragoza, Coah. 1996.....	59
B2. Concentración de datos para rendimiento de semilla (kg/ha) de híbridos apomícticos de zacate buffel. Zaragoza, Coah. 1996.....	59
B3. Concentración de datos para número de involucros por espiga de híbridos apomícticos de zacate buffel. Zaragoza, Coah. 1996.....	60
B4. Concentración de datos para peso de involucros por espiga (mg) de híbridos apomícticos de zacate buffel. Zaragoza, Coah. 1996.....	60

B5. Concentración de datos para número de cariósides por espiga de híbridos apomícticos de zacate buffel. Zaragoza, Coah. 1996.....	61
B6. Concentración de datos para peso de cariósides por espiga (mg) de híbridos apomícticos de zacate buffel. Zaragoza, Coah. 1996.....	61
B7. Concentración de datos para porcentaje de fertilidad de híbridos apomícticos de zacate buffel. Zaragoza, Coah. 1996.....	62
B8. Concentración de datos para peso de mil semillas (mg) de híbridos apomícticos de de zacate buffel. Zaragoza, Coah. 1996.....	62
B9. Concentración de datos para longitud de espiga (cm) de híbridos apomícticos de zacate buffel. Zaragoza, Coah. 1996.....	63
B10. Concentración de datos para ancho de espiga (cm) de híbridos apomícticos de zacate buffel. Zaragoza, Coah. 1996.....	63

B11. Concentración de datos para longitud de hoja bandera (cm) de híbridos apomícticos de zacate buffel. Zaragoza, Coah. 1996.....	64
B12. Concentración de datos para ancho de hoja bandera (cm) de híbridos apomícticos de de zacate buffel. Zaragoza, Coah. 1996.....	64
B13. Concentración de datos para altura del culmo más alto (m) de híbridos apomícticos de zacate buffel. Zaragoza, Coah. 1996.....	65
B14. Concentración de datos para altura hasta la mayoría de espigas (m) de híbridos apomícticos de zacate buffel. Zaragoza, Coah. 1996.....	65
B15. Concentración de datos para producción de forraje verde (kg/ha) de híbridos apomícticos de zacate buffel. Zaragoza, Coah. 1996.....	66
B16. Concentración de datos para producción de forraje seco (kg/ha) de híbridos apomícticos de zacate buffel. Zaragoza, Coah. 1996.....	66

INTRODUCCION

El zacate Buffel (*Cenchrus ciliaris* L.) es un pasto perenne amacollado y rizomatoso, del tipo C4 que se encuentra distribuido desde Africa del Sur hasta la India. Fue introducido a los Estados Unidos de la región de Kenia en 1917, pero no fue hasta mediados de la década de los 40's cuando se sembró con éxito al sur de San Antonio, Texas. En 1949 el Servicio de Conservación de Suelos informalmente liberó el buffel T-4464 conocido como Común Americano (Holt, 1985), y a partir de entonces se empezó a distribuir rápidamente. A México se introdujo primero por el estado de Nuevo León aproximadamente en 1954 y posteriormente a otros estados de la República Mexicana.

El zacate buffel se caracteriza por su facilidad de establecimiento, su resistencia a la sequía, su buen potencial de rendimiento de forraje y semilla y su buena aceptación por el ganado, estas propiedades han determinado que actualmente sea considerado el pasto de mayor importancia económica para la ganadería extensiva del sur de Texas y norte de México. Se estima que actualmente existen en nuestro país 2.0 millones de ha., sembradas con esta especie (Saldívar, 1991). La falta de variedades disponibles ha ocasionado que prácticamente esta superficie esté ocupada con la

variedad Común lo que constituye un peligro latente para estas áreas, ya que a mayor uniformidad genética de los cultivos, mayor es la vulnerabilidad de los mismos (Committee on Genetic Vulnerability of Major Crops, 1972).

El zacate buffel se reproduce por semilla que se forma asexualmente, lo cual se conoce como apomixis. Durante mucho tiempo se consideró a la apomixis como un fuerte obstáculo para el mejoramiento genético de muchas especies vegetales y un amortiguador a la evolución (Bashaw, 1980). Sin embargo, en el zacate buffel la barrera de la apomixis fue rota cruzando un genotipo de reproducción sexual utilizado como progenitor femenino con genotipos apomícticos como machos (Bashaw, 1962).

El Programa de Pastos de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro empezó a trabajar en 1989 con hibridaciones de zacate buffel produciendo aproximadamente 500 híbridos experimentales. Pruebas de progenie fueron realizadas para determinar el modo de reproducción; de 108 híbridos seleccionados preliminarmente, se seleccionaron posteriormente poco más de 20 híbridos apomícticos (Gómez, 1994). Evaluaciones en Coahuila (Alvarado, 1994), Nuevo León y San Luis Potosí llevaron a la selección de seis híbridos apomícticos los cuales son factibles de ser

liberados como nuevos materiales con buenas características agronómicas para nuestras zonas áridas y semiáridas.

El creciente interés mostrado por diferentes compañías productoras de semilla para producir y comercializar semilla de las variedades desarrolladas en la UAAAN hace conveniente tener la mejor caracterización posible de dichos materiales mejorados, de manera que la Universidad pueda con mayor facilidad hacer uso de los derechos de propiedad intelectual que le corresponden como Institución creadora de los mismos.

El presente trabajo consistió en obtener la mayor información posible en la descripción de caracteres de los seis híbridos apomícticos más sobresalientes para las zonas áridas y semiáridas de nuestro país, para que estos sean liberados y comercializados.

OBJETIVOS

* Conjuntar la información necesaria que permita una identificación precisa y confiable de los híbridos seleccionados.

* Incrementar la semilla de los seis híbridos apomícticos de zacate buffel seleccionados.

REVISION DE LITERATURA

Origen del Zacate Buffel

El zacate buffel (*Cenchrus ciliaris* L.) es originario de las regiones subtropicales y semiáridas de Africa y de la India, en donde se localiza sobre los suelos secos y arenosos (Flores, 1980). Bashaw (1985) considera que esta especie se originó en Africa del Sur de donde se dispersó hacia el norte a través de las regiones más secas de Africa a los pastizales áridos del oeste de la India.

Distribución Geográfica

El zacate buffel se distribuye en forma natural entre los 30° de latitud norte y 30° de latitud sur, y ha mostrado buen potencial a 34° de latitud sur en Australia (Flemons y Whalley, 1958).

Importancia del Zacate Buffel

En los últimos 40 años el zacate buffel se ha convertido en una de las especies más importantes para el mejoramiento de agostaderos en México y Texas (Holt, 1985; Ibarra *et al.*, 1987). Actualmente se estima que existen alrededor de 700,000 ha de agostadero sembradas con este zacate en el sur de Texas (Hussey, 1985; Hanselka, 1989). En nuestro país este zacate ocupa una superficie de aproximadamente 2.0 millones de hectáreas, localizadas en las regiones de las costas del Pacífico y Golfo, y en el norte de la República, lo que nos da una idea de la importancia que su manejo y mejoramiento representan para la ganadería nacional, además de que en el vecino país del norte se está utilizando también intensamente y cada vez su uso se acrecienta más internándose día a día hacia el norte.

Descripción Botánica

Es una planta perenne con inflorescencia en panícula, con tallos erectos, amacollado y de raíces profundas, largas, fuertes y abundantes, cuyo crecimiento es predominante durante la estación caliente del año. Presenta una altura variable entre los 15 y 120 centímetros, algunas veces rizomatoso, las

hojas son alargadas y un poco ásperas. De hábitos variables incluyendo tipos extendidos para pastizales y tipos erectos para heno. Produce forraje abundante de mediana a buena calidad.

La inflorescencia es una panícula densa y en forma de espiga de 10 a 12 cm de longitud, con espiguillas en grupos de dos o tres, rodeadas y envueltas por un abrojo espinoso compuestos por numerosas cerdas soldadas, generalmente de color púrpura, el pedúnculo es corto y grueso, articulado en su base, desprendiéndose junto con las espiguillas (Robles, 1983).

Factores Edáficos

El buffel se adapta bien en suelos de textura migajón arenoso (Anderson, 1970; Cox *et al.*, 1988), aunque dentro de esta textura los suelos ligeramente alcalinos son más aptos para el establecimiento del zacate que los suelos ligeramente ácidos (Williamson y Pinkerton, 1985); y falla para establecerse en suelos poco profundos y pesados con problemas de drenaje (Anderson, 1970; Holt, 1985).

Los suelos extremadamente arenosos y arcillosos son inadecuados para la siembra del zacate buffel. Los suelos con más de 30% de arcilla son especialmente inadecuados y se empieza a tener problemas con solo 20% (Williamson y Pinkerton, 1985). La compactación del suelo afecta la germinación y emergencia de las plántulas, así como la distribución y penetración de las raíces y la aereación e infiltración del agua, además de que los suelos arcillosos comúnmente están asociados con fuertes problemas de drenaje y salinidad que inhiben el establecimiento del zacate.

El pH del suelo es otro factor que influye en el establecimiento del zacate. Los suelos ligeramente alcalinos son aparentemente más aptos para el establecimiento del buffel (Williamson y Pinkerton, 1985), siendo los óptimos aquellos con un pH entre 7 y 8 (Brzostowski, 1962). Estudios de laboratorio indican que la acidez inhibe la germinación de la semilla del buffel, la que se puede reducir en un 25 % en suelos con pH de 3 y se inhibe con pH menores de 2 (Ryan et al., 1975a).

La germinación de la semilla del buffel también se ve fuertemente afectada cuando es expuesta a altas concentraciones de sales (Ryan et al., 1975b). Los

suelos salinos no son aptos para el establecimiento del zacate (Graham y Humphreys, 1970; Williamson y Pinkerton, 1985).

Factores Climáticos

La baja tolerancia a las heladas por parte del zacate ocasiona que el rango de adaptación se limite a agostaderos con inviernos no muy fríos, en donde aunque existe la presencia de heladas éstas son de poca intensidad y corta duración. Cuando se siembra en áreas con inviernos severos la sobrevivencia es errática y la producción de forraje muy limitada. Bajo estas condiciones la mayoría de las plantas mueren desde la raíz cada uno o dos años y aunque las praderas se puedan repoblar, la productividad del zacate se ve fuertemente reducida.

El zacate buffel se adapta a regiones con elevaciones que van desde el nivel del mar en ambos hemisferios hasta los 2000 msnm cerca del Ecuador. Dicha variación en el rango de establecimiento es debido al efecto combinado de altitud y latitud, en donde la temperatura tiende a reducirse a medida que ambas se incrementan.

En el desierto de Turkana en Africa (la parte centro-norte de Kenia y sur de Etiopía), donde el zacate buffel ocurre de forma natural, las elevaciones varían de 150 a 700 msnm y las temperaturas mínimas y máximas promedio mensuales varían anualmente de 21 a 24°C y de 31 a 36°C, respectivamente (National Animal Husbandry Research Station Annual Report From Naivasha, Kenya, 1979; citado por Cox *et al.*, 1988).

La tolerancia del zacate buffel a la sequía es reportada en diferentes países. En Australia el zacate buffel está adaptado a lugares con precipitaciones promedio de 500 mm anuales (Marriot y Anderssen, 1953). Flemons y Whalley (1958) reportan que el zacate buffel puede crecer en un amplio rango de precipitaciones desde 300-375 a 1500 mm en las costas oeste y este respectivamente. En el norte-centro de Kenia y sur de Etiopía donde el zacate buffel se encuentra en forma natural la lluvia varía de 200 a 400 mm anuales (National Animal Husbandry Research Station. Annual Report From Naivasha, Kenya; citado por Cox *et al.*, 1988).

En Arizona la especie se adapta bien a lugares con 280-400 mm de lluvia (Arizona Interagency Range Technical Sub-committee, 1973). Humphreys (1967)

menciona que el zacate buffel establecido es muy resistente a la sequía.

Características Agronómicas

El buffel es uno de los zacates mejor adaptados a regiones cálidas y templadas de México y sur de Texas, y ha resultado muy atractivo para siembras de agostaderos debido a que es una especie de fácil establecimiento, resistente a la sequía, y de hábito de crecimiento agresivo (Hussey, 1985). Es a la vez altamente productivo, muy digestible y de buena calidad nutritiva, resistente al pastoreo y tiene buena aceptación por el ganado. Su alto potencial de producción es una de las principales cualidades, ya que produce entre dos y diez veces más forraje que los agostaderos nativos (Ibarra *et al.*, 1987; Hanselka, 1988).

Caracterización de Germoplasma

Los recursos genéticos son la materia prima que los mejoradores de plantas utilizan para la obtención de variedades con buenas características, tanto para el agricultor como para el industrial y el consumidor. Estos recursos representan una gran riqueza para el

mejorador de plantas y es importante evaluarlos, caracterizarlos, conservarlos e inducir a que el fitomejorador los aproveche al máximo.

Un aspecto de fundamental importancia en el manejo de esos recursos, es el de la caracterización para conocer la variación con la que se cuenta y dirigir el mejoramiento de acuerdo a los objetivos planteados. Posteriormente, una vez que el mejorador ha generado una nueva variedad, ésta necesita ser caracterizada con el objeto de conocer dicho material, de tal forma que ya una vez dentro del proceso de producción de semillas se pueda mantener la pureza genética del genotipo en cuestión y por otra parte defender la propiedad intelectual de variedades de plantas del fitomejorador.

Caracterización y Evaluación Preliminar

Dentro del proceso de la investigación sobre mejoramiento de un cultivo la caracterización juega un papel fundamental. La caracterización consiste en el registro de los caracteres altamente heredables de una planta, que pueden ser distinguidos a simple vista y que se expresan en todos los ambientes. Comúnmente junto con la caracterización se efectúa una evaluación preliminar, la cual consiste en el registro de un

conjunto de características deseables en un cultivo en particular (Grubben y Sloten, 1981).

Cárdenas (1983) considera que la caracterización es lo mismo que evaluación preliminar e indica que tiene como objetivo fundamental caracterizar materiales tomando como base aquellas características cuya variación fenotípica es menos afectada por las condiciones ambientales.

Mejoramiento Genético

El mejoramiento genético comprende dos procesos complementarios; uno es la búsqueda de diversidad genética para planear cruzamientos y el otro es la selección de plantas que manifiesten los caracteres deseables (Burton, 1974).

El éxito de un programa de mejoramiento genético depende desde el principio de la disponibilidad de diversidad genética. El proceso de mejoramiento comienza con la búsqueda de entre cientos de introducciones o dentro de poblaciones diversas, de los padres con las características deseables.

El mejoramiento de las plantas forrajeras, en general, es más difícil que en las plantas cultivadas. Dichas dificultades se deben a sus métodos de polinización, a las irregularidades en su fertilización y producción de semilla y a los problemas relacionados con la evaluación y conservación de los nuevos tipos (Pohelman, 1965).

Para iniciar programas eficaces de mejoramiento genético de las plantas forrajeras, es necesario conocer primero el comportamiento genético de las distintas especies, sus métodos de reproducción, y sus números cromosómicos (Pohelman, 1965).

Los objetivos del mejoramiento genético de las plantas forrajeras varían de acuerdo con las especies, la región de producción y la utilidad de la especie (Pohelman, 1965).

Modo de Reproducción en Zacate Buffel

Fisher *et al.* (1954) realizaron estudios citogenéticos en especies de *Pennisetum ciliare* y *Cenchrus setígerus* y reportaron evidencias de que el modo de reproducción del zacate buffel es por apomixis.

Snyder *et al.* (1955) citan que Hernández observó sacos embrionarios del tipo *Oenothera* (cuatro núcleos) y determinaron que el mecanismo de apomixis es aposporia seguido por pseudogamia, ya que la polinización es necesaria para la formación del endospermo, asumiéndose que la especie era apomíctica obligada debido a que ninguna entrada reveló evidencia de sexualidad.

Bashaw (1962) reportó en Texas el descubrimiento de una planta de zacate buffel de reproducción sexual que fue denominada TAM-CRD B-1s la cual producía progenie totalmente variable resultante de sacos embrionarios reducidos enteramente normales del tipo polígono (ocho núcleos).

Taliaferro y Bashaw (1966) mencionan que la progenie que resulta de la autofecundación del clon sexual o de su cruzamiento con progenitores macho apomícticos, parecía ser obligadamente sexual u obligadamente apomíctica, analizadas tanto por las técnicas convencionales de parafina y seccionado, como por pruebas de progenie; descartándose la apomixis facultativa en la muestra estudiada.

Bray (1978) sugiere la apomixis facultativa en la especie, con base en la presencia de progenie fuera de tipo en plantas de reproducción apomíctica.

Sherwood *et al.* (1980) demostraron la ocurrencia de la apomixis facultativa en zacate buffel con base en pruebas de progenie y estudios citológicos, observando la presencia de sacos embrionarios tipo polígono en la misma inflorescencia con pistilos apósporos.

Apomixis

La apomixis es un modo de reproducción asexual por semilla, el embrión se forma sin la unión del huevo y el núcleo espermático, por lo cual las progenies que se producen son uniformes e idénticas al progenitor femenino (Bashaw, 1975; Hanna y Bashaw, 1987). Hatch y Hussey (1991), definen la apomixis como el método natural de clonación de plantas por medio de semilla.

En las especies apomícticas no se lleva a cabo la fertilización es decir la fusión de los gametos; sin embargo, es necesario el estímulo del polen para el desarrollo de la semilla, a dicho proceso se le conoce como pseudogamia. Según Bashaw y Hanna (1990) en

algunos zacates la pseudogamia puede ser incluso estimulada por polen de especies completamente diferentes.

Efectos de la Apomixis

En la reproducción apomíctica el embrión se forma de divisiones mitóticas de la célula madre de la megaspora o de una célula somática del óvulo. Por lo tanto la progenie de las plantas apomícticas son réplicas exactas al progenitor hembra del cual provienen (Hanna y Bashaw, 1987).

Aplicación de la Apomixis

Cuando se puede romper la barrera de la apomixis existe la oportunidad para el desarrollo de nuevas combinaciones de genes que resulten en genotipos superiores lo cual proporciona un método rápido para la incorporación de características deseables.

La obtención de híbridos de zacate buffel el cual normalmente se reproduce por apomixis ilustra la eficiencia en el mejoramiento apomíctico de especies forrajeras.

Lo anterior demuestra que la apomixis obligada anteriormente considerada un obstáculo al mejoramiento de plantas ahora se ha convertido en una herramienta útil, ya que fija el genotipo y previene toda variación genética excepto por mutación (Taliaferro y Bashaw, 1966).

MATERIALES Y METODOS

Sitio Experimental

El trabajo de investigación fue realizado en el Campo Experimental de Zaragoza, Coahuila de la Unidad

Norte, perteneciente a la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. El campo se localiza a $28^{\circ} 33'$ de latitud norte y $100^{\circ} 55'$ de longitud oeste y a una altura de 350 msnm.

Suelo

El análisis mecánico del suelo del área de estudio indicó que contiene un porcentaje de arena de 23.12%, limo 36.25% y arcilla 40.62% que lo clasifica como un suelo de textura arcillo limoso. El pH varió de 8.2 a 8.3 clasificándolo como un suelo medianamente alcalino y no salino ya que la conductividad eléctrica sólo varió de 0.46-0.59 mmhos/cm, (fue menor a 2.5 mmhos/cm).

Clima

El tipo de clima de la región pertenece a la clasificación BS_0 hx'(e) lo que significa que se trata de un clima seco, semicálido, extremoso, con invierno fresco, lluvias escasas todo el año, con precipitación invernal superior al 10 %.

Temperatura

La temperatura media anual es de 21.4°C , las heladas en la región se presentan desde finales de

otoño hasta principios de la primavera con un período libre de heladas de cinco meses del mes de mayo hasta el mes de septiembre. Las heladas más frías ocurren en enero siendo más numerosas que en diciembre; en febrero y marzo también se presentan heladas pero son menos frecuentes y severas.

Precipitación

La precipitación promedio anual es de 374 mm, todo el año llueve pero la lluvia no es muy abundante; septiembre es el mes más lluvioso y marzo el menos lluvioso. Existe probabilidad de granizo en los meses de abril y mayo aunque ésta es mínima y en general casi no hay ocurrencia de granizadas.

Fotoperíodo

Los meses más soleados son julio y agosto. Los días más largos ocurren en mayo, junio y julio excediendo las 13 horas de luz alcanzando el fotoperíodo en junio hasta 13 horas y 48 minutos. En diciembre la duración promedio del día es de 10 horas y 12 minutos.

Material Genético

La caracterización se realizó en seis híbridos apomícticos de zacate buffel: H-12, H-13, H-17, H-83, H-115 y el H-118, producto de las cruces realizadas entre el clon sexual TAM-CRD B-1s con la variedad Z-115 como macho. El Programa de Pastos de la Universidad produjo 500 híbridos experimentales en 1989. Estos fueron seleccionados con base en una serie de evaluaciones en las que se les determinó el modo de reproducción y el potencial forrajero, seleccionándose seis de los híbridos más prometedores para las zonas áridas y semiáridas de nuestro país.

Siembra en Invernadero

La siembra se realizó el dos de mayo de 1996 en uno de los invernaderos de la UAAAN en cajas de nieve seca de 200 cavidades, depositando de tres a cuatro semillas por cavidad para asegurar la emergencia de las plantas y posteriormente se aclaró dejando la planta más vigorosa. Se utilizó suelo de bosque previamente esterilizado con bromuro de metilo. Se les proporcionó la atención adecuada en lo referente a riegos para un buen desarrollo de las plantas y cuando estas alcanzaron una altura de 10 a 15 cm fueron trasplantadas al campo.

Trasplante

Anterior al trasplante se preparó el terreno con un paso de arado profundo y uno de rastra, de modo que el suelo quedara en las mejores condiciones, para el establecimiento de las plantas. El trasplante se llevó a cabo el 11 de julio de 1996 en forma manual y el experimento se condujo bajo condiciones de riego.

Diseño Experimental

El experimento se estableció bajo un diseño de bloques al azar en el que se utilizaron seis tratamientos con cuatro repeticiones. Las parcelas fueron de tres surcos con 10 plantas por surco y a una distancia de 80 cm entre surcos y a 50 cm entre plantas. En la toma de los datos de cada una de las variables evaluadas, solamente se utilizó la parcela útil que constó de ocho plantas del surco central, ocupando un área de 3.2 m².

Se realizó el análisis de varianza para cada una de las variables cuantitativas. En los casos en que se detectó diferencias significativas entre tratamientos se realizaron las pruebas de comparación de medias usando Diferencia Mínima Significativa (DMS) con un nivel de significancia de 0.05.

Labores Culturales

Los riegos siempre se aplicaron oportunamente de acuerdo a los requerimientos de los materiales. Durante los primeros 40 días posterior al trasplante se le proporcionó la atención adecuada en cuanto a los deshierbes, una vez establecidas las plantas, no permitieron el desarrollo de las malezas, ya que las plantas de buffel ocuparon todo el espacio por su tipo de crecimiento rizomatoso.

Variables Evaluadas

Variables Cualitativas

Se evaluaron variables cualitativas como: hábito de crecimiento, color del follaje, color de los estigmas y color de las espigas.

Variables Cuantitativas

Se midieron quince variables cuantitativas como se describe a continuación de cada caso.

Número de Espigas por Planta

El número de espigas por planta se obtuvo en tres plantas muestreadas al azar en la parcela útil, las

espigas de cada una de ellas se cortaron y se pusieron en bolsas de papel debidamente identificadas y fueron trasladadas a la bodega de pastos para facilitar su conteo y obtener la media por parcela.

Rendimiento de Semilla

El rendimiento de semilla se obtuvo al pesar los involucros de las espigas de las tres plantas que fueron cortadas en el campo. Esta fue pesada en una balanza y se obtuvo el peso de semilla por parcela (1.2 m²) posteriormente se realizó una conversión para estimar el rendimiento en kg/ha.

Número y Peso de Involucros por Espiga

Estas determinaciones se hicieron en una muestra de 10 espigas maduras o próximas a madurar cortadas al azar en las cinco plantas restantes de la parcela útil verificando que estuvieran completas, esto es, que no le faltaran involucros. Los involucros fueron desprendidos de cada una de las espigas y posteriormente contados, para obtener el valor medio por espiga. Para obtener el peso (mg) se utilizó una balanza analítica, y de los valores obtenidos se determinó el valor medio por espiga.

Número y Peso de Cariópsides por Espiga

Estas variables se determinaron en la misma muestra de 10 espigas mencionadas en el párrafo anterior. Para la obtención de estas variables, se trillaron las espigas para obtener los cariósides, estos fueron envueltos en papel para facilitar el conteo, los valores obtenidos se promediaron para obtener el número de cariósides por espiga. Posteriormente los cariósides de cada espiga fueron pesados en una balanza analítica, y se obtuvo el promedio por espiga.

Porcentaje de Fertilidad

El porcentaje de fertilidad se obtuvo en forma indirecta dividiendo el número de cariósides por espiga entre el número de involucros por espiga multiplicándolo por 100.

Peso de Mil Semillas

Para la determinación del peso de 1000 semillas se utilizó la semilla cosechada el dos de octubre de 1996. Para ello, las espigas fueron trilladas, se tomaron ocho muestras de 100 cariósides por parcela, se pesaron en una balanza analítica, se promediaron y se multiplicó por 10 para obtener el valor de 1000 semillas por cada híbrido de cada parcela.

Longitud de Espiga

En la muestra de 10 espigas mencionadas con anterioridad y antes de contar y pesar involucros y carióspsides, se hicieron las determinaciones de longitud y ancho de espiga. En bodega se procedió a medir desde la base de la espiga hasta el ápice, para luego obtener la media por espiga como valor para la prueba.

Ancho de Espiga

Para determinar el ancho de espiga, se midió en la parte media de la espiga hasta donde terminaban las aristas de ambos lados, para luego obtener el promedio por espiga.

Longitud de la Hoja Bandera

La longitud de la hoja bandera fue determinada en las tres plantas que fueron cortadas para obtener el número de espigas por planta, en cada planta se usó el tallo más alto en donde se midió la longitud de la hoja bandera, desde la base hasta el ápice, para luego obtener la media por parcela.

Ancho de Hoja Bandera

Esta variable fue medida en las tres hojas en donde se midió la longitud, la medición de esta variable se realizó en la parte más ancha de cada hoja, de las cuales se obtuvo su promedio por parcela.

Altura de Planta

A tres plantas al azar de la parcela útil, se les hicieron dos tipos de medición, en el primer caso la altura se midió desde la base de las plantas hasta el tallo (culmo) más alto y en el segundo desde la base de la planta hasta donde llegaba la mayoría de espigas; de las medidas obtenidas para cada variable se obtuvo la media por parcela.

Producción de Forraje

El corte de forraje verde se realizó el dos de octubre de 1996 en las cinco plantas restantes de la parcela útil, se pesaron inmediatamente tomando una muestra de 500 gr, la cual se llevó a la bodega en bolsas de papel y se dejó secar durante 13 días, transcurrido dicho tiempo se pesó el forraje seco. Una vez obtenidos los datos se procedió a realizar las operaciones pertinentes para obtener el peso de forraje

seco por unidad experimental. Estas se convirtieron a kg/ha para su análisis estadístico.

RESULTADOS Y DISCUSION

Variables Cualitativas

Hábito de Crecimiento

Los seis híbridos (12, 13, 17, 83, 115 y 118) evaluados son rizomatosos con un tipo de crecimiento erecto.

Color del Follaje

Los híbridos 13, 17 y 83 presentan una coloración verde seco; el H-12 tiene una coloración verde brillante, el H-115 verde opaco y el H-118 presenta un verde claro brillante.

Color de Estigmas a la Emergencia

Los estigmas en la etapa de emergencia de los híbridos 12, 13, 17 y 83 son de una coloración crema, mientras que los híbridos 115 y 118 presentan estigmas de un color blanco.

Color de Estigmas a la Madurez

Los estigmas maduros de los híbridos 12, 13, 83 y 115 presentan una coloración crema, mientras que el H-17 presenta una coloración púrpura, y el H-118 presenta un color blanco.

Color de Espigas Maduras

Las espigas maduras de los híbridos 115 y 118 presentan un color paja, los híbridos 12 y 17 presentan un color púrpura y los híbridos 13 y 83 un color crema-paja.

VARIABLES CUANTITATIVAS

Número de Espigas por Planta

El análisis de varianza detectó diferencias significativas entre los híbridos (Cuadro A1). En el Cuadro 1 se observa que el híbrido 12 obtuvo el valor más alto con 43 espigas, el cual es estadísticamente igual a los híbridos 13, 17, y 118 este último ocupó el cuarto lugar con 34 espigas. El híbrido 83 fue el que obtuvo el valor más bajo con sólo 25 espigas por planta y es estadísticamente igual al híbrido 17 que ocupó el tercer lugar. Los valores de número de espigas presentados son bajos debido principalmente a que 1996 fue el año de establecimiento del experimento y normalmente el número de espigas es menor durante el primer año. Lo anterior queda corroborado con los datos obtenidos el 13 de junio de 1997 en que todos los híbridos obtuvieron valores muy superiores. El H-115 produjo el valor más alto con 469 espigas, el H-118 465, H-17 436, H-13 376, H-12 369 y el H-83 367 espigas promedio por planta. Este último no cambió de posición con respecto al primer muestreo. Alvarado (1994) en la evaluación de 23 híbridos apomícticos bajo las condiciones de Ocampo, Coah., en el año de establecimiento encontró que el H-17 produjo un total de 91 espigas, H-13 89, H-83 82, H-115 70, H-118 67 y H-12 65 espigas promedio por planta.

Cuadro 1. Número de espigas por planta, rendimiento de semilla, número de involucros por espiga y peso de involucros por espiga de híbridos de zacate buffel. Zaragoza, Coah. 1996.

Híbrido	Esp./planta No.	Rend. de sem. (kg/ha)	Inv./espiga No.	Peso de inv./esp. (mg)
H -12	43 a	68.5	228 bc	267 b
H- 13	37 ab	53.5	272 a	241 b
H- 17	35 abc	34.3	266 ab	359 a
H-118	34 abc	41.8	280 a	271 b
H-115	33 bc	44.7	216 c	375 a
H- 83	25 c	43.5	284 a	271 b

Valores con literales distintas son estadísticamente diferentes de acuerdo a DMS ($\alpha \leq 0.05$).

Rendimiento de Semilla

El análisis estadístico no detectó diferencias significativas para esta variable (Cuadro A2). El híbrido 12 fue el que obtuvo el mayor rendimiento de semilla con 68.5 kg/ha, el híbrido 17 ocupó el sexto lugar con un valor de 34.3 kg/ha (Cuadro 1). Como se puede observar en este estudio el H-12 se caracteriza por su buena producción de espigas por planta, así como por su rendimiento de semilla, aún cuando no se encontró una correlación significativa (0.712) entre estas variables. Briones (1991) reportó un rendimiento de 290 kg/ha para la variedad Común. Esta variedad se caracteriza por su buena producción de semilla.

Número de Involucros por Espiga

El ANVA detectó diferencias altamente significativas entre los híbridos para esta variable (Cuadro A3). En el Cuadro 1 se observa que el híbrido 83 fue el que mayor número de involucros presentó siguiéndole los híbridos 118, 13 y 17 los cuales fueron estadísticamente iguales entre sí con valores de 284, 280, 272, y 266 involucros, respectivamente. El híbrido con menor número de involucros fue el H-115 con 216, siendo estadísticamente igual al H-12, que ocupó el 5° lugar con 228 involucros por espiga. Evers *et al.* (1969) en un estudio de ocho materiales de zacate buffel evaluando fotoperíodos de 10, 12 y 14 horas, encontraron un mayor número de involucros por espiga con el fotoperíodo de 14 horas con un valor promedio de 195 involucros. En el presente trabajo se encontró un valor promedio de 258 involucros por espiga. El fotoperíodo de la región es de 13 horas y 48 minutos para el mes de junio el número de involucros por espiga obtenida de los híbridos evaluados es muy superior al obtenido por Evers aun cuando las condiciones de fotoperíodo fueron muy similares.

Peso de Involucros por Espiga

El análisis estadístico detectó diferencias altamente significativas entre los híbridos (Cuadro

A4). En el Cuadro 1 observamos que el híbrido 115 fue el que presentó mayor peso en sus involucros alcanzando un promedio de 375 mg por espiga, siguiendo el H-17 con 359 mg, siendo estos estadísticamente iguales entre sí y diferentes al resto de los demás híbridos. Los híbridos 118, 83, 12 y 13 fueron estadísticamente iguales entre sí, ocupando en orden decreciente el 3°, 4°, 5° y 6° lugar, con valores de 271, 271, 267 y 241 mg, respectivamente. Martínez (1996) en un estudio sobre la adaptación de zacate buffel a lugares altos en la región templada de Navidad Nuevo León, reportó un peso promedio de involucros por espiga para la variedad Común de 173 mg y para Z-115 136 mg. En esta caracterización de seis híbridos apomícticos se encontró un valor promedio de 297 mg de peso por espiga. Como puede apreciarse estos híbridos son superiores en peso de involucros por espiga con respecto a las variedades más utilizadas.

Número de Cariópsides por Espiga

El ANVA para número de cariópsides por espiga detectó diferencias altamente significativas entre los híbridos (Cuadro A5). En el Cuadro 2 se observa que el híbrido 83 fue el que más cariópsides por espiga presentó con 172, seguido por el H-118 con 168, y el híbrido 13 con 148 cariópsides por espiga, estos fueron estadísticamente iguales entre sí, ocupando el primer,

segundo y tercer lugar respectivamente. Los híbridos 115 y 17 fueron iguales estadísticamente entre sí, ocupando el cuarto y quinto lugar. La menor cantidad de carióspsides por espiga la obtuvo el híbrido 12 con 84, ocupando el sexto lugar y siendo estadísticamente diferente al resto de los híbridos. Briones (1991) bajo las condiciones de Ocampo Coah., encontró un valor promedio para la variedad Z-115 de 80 carióspsides por espiga y para la variedad Común 58 carióspsides; la variedad Común se caracteriza por su buena producción de semilla, sin embargo, en carióspsides por espiga es superado por los híbridos apomícticos en más de 100% de acuerdo a este estudio (Cuadro 2).

Cuadro 2. Número de carióspsides por espiga, peso de carióspsides por espiga, porcentaje de fertilidad y peso de mil semillas de híbridos de zacate buffel. Zaragoza, Coah. 1996.

Híbrido	Carióp./espiga No.	Peso de carióp. por espiga (mg)	Fertilidad %	Peso de mil semillas (mg)
H- 83	172 a	75.6 ab	61.5 ab	561 bc
H-118	168 a	77.3 ab	62.5 ab	577 b
H- 13	148 ab	65.8 bc	56.6 b	534 c
H-115	139 bc	84.7 a	64.0 a	---
H- 17	118 c	53.1 cd	47.2 c	638 a
H- 12	84 d	43.8 d	38.7 d	619 a

Valores con literales distintas son estadísticamente diferentes de acuerdo a DMS ($\alpha \leq 0.05$).

Peso de Cariópsides por Espiga

El análisis estadístico detectó diferencias altamente significativas entre los híbridos evaluados para esta variable (Cuadro A6). El H-115 fue el que alcanzó el mayor peso con 84.7 mg, y fue estadísticamente igual al H-118 con 77.3 mg y al H-83 con 75.6 mg. El híbrido 12 obtuvo el último lugar con 43.8 mg y fue estadísticamente igual al H-17 con 53.1 mg que ocupó el quinto lugar (Cuadro 2). Martínez (1996) encontró para la variedad Común un peso de cariópsides por espiga de 44.7 mg y para la variedad Z-115 38.2 mg. Estos valores son superados por los híbridos apomícticos con un valor promedio de 66.7 mg de peso de los cariópsides por espiga.

Porcentaje de Fertilidad

El ANVA detectó diferencias altamente significativas tanto para los híbridos como para las repeticiones (Cuadro A7). En el Cuadro 2 se observa que el H-115 fue el que alcanzó el mayor porcentaje de fertilidad con un valor de 64%, siendo este estadísticamente igual a los híbridos 118 y 83 que ocuparon el segundo y tercer lugar con valores de 62.5 y 61.5%. A su vez el H-118 fue estadísticamente igual al H-13 que ocupó el 4° lugar con 56.6%. El H-17 obtuvo

el 5° lugar con 47.2% y el H-12 el sexto lugar con 38.7%, estos fueron estadísticamente diferentes entre sí y al resto de los tratamientos. Evers *et al.* (1969) obtuvieron una variación de 25 a 94% en la fertilidad de las espigas. En este trabajo de investigación los híbridos apomícticos obtuvieron valores con una variación de 38.7 a 64% de fertilidad.

Peso de Mil Semillas

El peso de la semilla es uno de los principales factores que están correlacionados positivamente con el vigor de plántula, misma que es necesaria para asegurar el éxito en la resiembra de pastizales. El análisis estadístico detectó diferencias altamente significativas entre los híbridos; las repeticiones fueron diferentes estadísticamente (Cuadro A8). Para esta variable el híbrido 17 y 12 fueron los que alcanzaron los valores más altos con 638 y 619 mg de peso, siendo estadísticamente iguales entre sí y diferentes al resto de los híbridos. Los híbridos 118 y 83, fueron estadísticamente iguales entre sí, ocupando el tercer y cuarto lugar con valores de 577 y 561 mg respectivamente. El H-83 fue estadísticamente igual al híbrido 13 que fue el más bajo con 534 mg. Briones (1991) encontró que el peso de mil semillas de la variedad Z-115 fue de 597 mg, mientras que para la variedad Común fue de 493 mg. Los híbridos apomícticos

en este estudio alcanzaron un valor promedio de 586 mg., estos valores son muy similares a los obtenidos por Briones. El dato del híbrido 115 no aparece en el Cuadro 2 porque no se cosechó semilla.

Longitud de Espiga

En la longitud de espiga el ANVA no detectó diferencias significativas entre los híbridos (Cuadro A9). En el Cuadro 3 se observa que no existe diferencia en los valores alcanzados por los híbridos ya que estos van de 11.6 cm para el H-115 a 12.7 cm para el híbrido 118. Evers *et al.* (1969) reportó la mayor longitud de espiga bajo el fotoperíodo de 14 horas con un valor promedio de 9.4 cm. El valor promedio obtenido por los híbridos en la longitud de espiga fue de 12 cm. Aun cuando no hubo diferencia significativa entre los híbridos, el valor promedio es mayor que el de los materiales utilizados por Evers.

Cuadro 3. Longitud de espiga, ancho de espiga, longitud de hoja bandera y ancho de hoja bandera, de híbridos de zacate buffel. Zaragoza, Coah. 1996.

Híbrido	Longitud de espiga (cm)	Ancho de esp. (cm)		Longitud de hoja bandera (cm)	Ancho de hoja bandera (cm)
H-118	12.7	1.52	bc	25.6	0.65
H- 83	12.0	1.54	bc	25.7	0.82

H- 13	12.0	1.45	c	23.8	0.67
H- 12	11.9	1.64	b	22.3	0.67
H- 17	11.7	1.79	a	28.2	0.78
H-115	11.6	1.92	a	21.2	0.57

 Valores con literales distintas son estadísticamente diferentes de acuerdo a DMS ($\alpha \leq 0.05$).

Ancho de Espiga

El análisis de varianza detectó diferencias altamente significativas para esta variable (Cuadro A10). Los híbridos 115 y 17 obtuvieron los valores más altos ocupando el primer y segundo lugar respectivamente, siendo estadísticamente iguales entre sí y diferentes al resto de los materiales. El híbrido 12 obtuvo un diámetro de 1.64 cm ocupando el tercer lugar y fue estadísticamente igual a los híbridos 83 y 118 que ocuparon el cuarto y quinto lugar respectivamente, los cuales a su vez fueron estadísticamente iguales al H-13 que obtuvo el diámetro más bajo con 1.45 cm (Cuadro 3).

Longitud de Hoja Bandera

Para la longitud de la hoja bandera el ANVA no detectó diferencias significativas entre los híbridos

evaluados (Cuadro A11). En el Cuadro 3 podemos observar que el híbrido 17 fue el que presentó la mayor longitud de su hoja bandera con un valor de 28.2 cm, siguiéndole los híbridos 83, 118, 13, 12 y 115 que ocuparon el 2°, 3°, 4°, 5° y 6° lugar respectivamente.

Ancho de la Hoja Bandera

El ANVA no detectó diferencias significativas para esta variable (Cuadro A12). El rango en los valores va desde 0.57 cm que corresponde al H-115 hasta 0.82 cm para el H-83 (Cuadro 3).

Altura del Culmo más Alto

El ANVA para esta variable no detectó diferencias significativas entre los híbridos (Cuadro A13). En el Cuadro 4 se observa uniformidad en los híbridos para esta variable, ya que el rango en los valores va de 1.62 m para el híbrido 83 hasta 1.68 para el H-17 que fue el que obtuvo el valor más alto.

Altura hasta la Mayoría de Espigas

En esta variable el ANVA no detectó diferencias significativas entre los híbridos (Cuadro A14). Para

esta variable el rango de los valores varió desde 1.34 m para el H-115 siendo el valor más bajo, hasta 1.50 m para

Cuadro 4. Altura del culmo más alto, altura hasta la mayoría de espigas, producción de forraje verde y producción forraje seco de híbridos de zacate buffel. Zaragoza, Coah. 1996.

Híbrido	Alt. del culmo más alto (m)	Alt. hasta mayoría de espigas. (m)	F.V. (kg/ha)	F.S. (kg/ha)
H- 17	1.68	1.50	23188	9767
H- 12	1.67	1.49	25625	10395
H-115	1.67	1.34	25625	9261
H-118	1.65	1.42	22250	9744
H- 13	1.64	1.43	22938	9655
H- 83	1.62	1.44	20813	8801

Valores con literales distintas son estadísticamente diferentes de acuerdo a DMS ($\alpha \leq 0.05$).

el H-17 que alcanzó la mayor altura (Cuadro 4). Alvarado (1994) en la evaluación que realizó en Ocampo, Coah., de 23 híbridos apomícticos en el cual se incluyeron estos seis híbridos encontró una variación de 1.08 a 1.37 m.

Producción de Forraje Verde

El análisis estadístico para esta variable no detectó diferencias significativas entre los híbridos (Cuadro A15). En el Cuadro 4 se observa que los híbridos 12 y 115 obtuvieron el valor más alto con

25,625 kg/ha y el híbrido 83 el valor más bajo con 20,813 kg/ha; la media en el rendimiento fue de 23,407 kg/ha de forraje verde. En 1997 en promedio de dos cortes realizados, el H-12 mostró la mayor producción de forraje verde con un valor promedio de 11,112 kg/ha, siguiendo en orden decreciente los híbridos 13, 17, 83, 118 y 115 con valores de 10,935, 10,604, 10,526, 9,823 y 9,529 kg/ha respectivamente. Como puede apreciarse fueron mejores los resultados obtenidos para todos los híbridos en 1996. La poca producción de forraje verde obtenido en los muestreos de 1997 tal vez se deba a la poca fertilidad del suelo, ya que este no había sido fertilizado.

Producción de Forraje Seco

En esta variable el ANVA no detectó diferencias significativas entre los híbridos (Cuadro A16). El híbrido 12 fue el que produjo la mayor cantidad de forraje seco por hectárea alcanzando una producción de 10,395 kg, este no varió permaneciendo en la misma posición que en la producción de forraje verde. El híbrido 17 ocupó el segundo lugar con un rendimiento de 9,767 kg/ha. El tercer lugar fue para el H-118 con un rendimiento de forraje seco de 9,744 kg/ha. Los híbridos 13, 115 y 83 ocuparon el 4°, 5°, y 6° lugar respectivamente obteniendo rendimientos de forraje seco de 9,655, 9,261 y 8,801 kg/ha. En 1997, en promedio de

dos cortes para la producción de forraje seco, el H-17 mostró la mayor producción con un valor de 4,780 kg/ha siguiendo en orden decreciente los híbridos 12, 13, 83, 115 y 118 con valores de 4,772, 4,722, 4,702, 4,186 y 4,182 kg/ha. Como se puede observar hubo mayor producción en 1996.

CONCLUSIONES

El color de los estigmas, de las espigas y del follaje son características cualitativas que pueden utilizarse para diferenciar los híbridos estudiados.

Las características cuantitativas de las espigas como longitud y ancho de las mismas, difícilmente podrían utilizarse para distinguir materiales.

Las dimensiones de longitud y ancho de hoja bandera indican que estas características no permiten diferenciar unos híbridos de otros.

De los componentes del rendimiento de semilla el peso por involucro individual es la característica más útil para propósitos de identificación varietal.

De los componentes de calidad de semilla, los datos indican que el peso de mil semillas, que involucra tamaño de grano, tiene más aplicación para identificar variedades.

La altura de planta en ninguna de las modalidades en que fué medida permite diferenciar entre los híbridos estudiados.

El potencial de rendimiento de forraje verde y seco es excelente en todos los híbridos y la falta de diferencias reales entre ellos es de esperarse, ya que se trata de materiales altamente seleccionados. Es recomendable que de liberarse alguno de ellos para producción comercial sea aquel que tenga diferentes características que permitan y faciliten su identificación.

LITERATURA CITADA

Arizona Interagency Range Technical Sub-committee.
1973. Guide to improvement of Arizona rangeland.
The University of Arizona, Cooperative Extension
Service and Agricultural Experiment Station.
Tucson, Arizona.

Alvarado R., H. 1994. Evaluación de híbridos
apomícticos de zacate buffel (*Cenchrus ciliaris*
L.). Tesis de Licenciatura. UAAAN. Buenavista,
Saltillo, Coah., México. 64 p.

Anderson, E.R. 1970. Effect of flooding on tropical
grasses. In: Proc. 11th Int. Grassland Congress.
Surfers Paradise, pp. 591-594.

Bashaw, E.C. 1962. Apomixis and sexuality in
buffelgrass. Crop Sci. 2:412-415.

_____1975. Problems and possibilities of apomixis in the improvement of tropical forage grasses. In: E.C. Doll and G.O. Mott (eds.) Tropical forages in livestock production systems. Am. Soc. Agron. Special Pub. No. 24 pp. 23-30.

_____1980. Apomixis and its hibridization application in crop improvement. In: Hibridization of crop plants.S. Segue Rood (ed.) Am. Soc. Agron-Crop Sci. pp. 45-68.

_____1985. Buffelgrass origins. In Buffelgrass: Adaptation, management and forage quality. The Texas Agricultural Experiment Station in cooperation with the Texas Agricultural Extension Service; U.S. Department of Agriculture Soil Conservation Service. College Station, Texas. MP1575. pp. 6-8.

_____and W.W. Hanna. 1990. Apomictic reproduction. In: G.P. Chapman (ed.) Reproductive versatility in the grasses. Cambridge University Press. pp 100-130.

Bray, R.A. 1978. Evidence for facultative apomixis in *Cenchrus ciliaris*. Euphytica 27:801-804.

- Briones R., M. A. 1991. Características de producción de semilla de 10 materiales de zacate buffel (*Cenchrus ciliaris* L.). Tesis de Licenciatura. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coah. México. 57 p.
- Brzostowski, H.W. 1962. Influence of pH and superphosphate on establishment of *Cenchrus ciliaris* from seed. Trop. Agric.39:289-296.
- Burton, G.W. 1974. Filosofía del mejoramiento de gramíneas forrajeras. ALPA Mem. 9:219-234.
- Cárdenas R., F. 1983. Logros y aportaciones de la investigación agrícola en recursos genéticos. Publicación Especial No. 106. INIA-SARH.
- Committee on Genetic Vulnerability of Major Crops. 1972. Genetic vulnerability of major Crops. Natl. Acad. Sci., Whashington, D.C. 305 p.
- Cox, J.R., M.H. Martín, F.A. Ibarra, J.H. Fourie, N.F.G. Rethman and D.G. Wilcox, 1988. The influence of climate and soils on the distribution of four african grasses. J. Range Management 41:127-139.
- Evers, G. W., E.C. Holt and E.C. Bashaw. 1969. Seed production and photoperiodic responses in

buffelgrass, *Cenchrus ciliaris* L. Crop Sci. 9:309-310.

Fisher, W.D., E.C. Bashaw and E. C. Holt. 1954. Evidence for apomixis in *Pennisetum ciliare* and *Cenchrus setigerus*. Agron. J. 46:401-404.

Flemons, K.F. and R.D. Whalley. 1958. Buffelgrass *Cenchrus ciliaris*. Agricultural Gazette New South Wales 69:449-460.

Flores M., J.A. 1980. Bromatología animal. Segunda Edición. Editorial Limusa. México. 930 p.

Graham, T.W.G., and L.R. Humphreys. 1970. Salinity response of cultivars of buffelgrass. Aust. J. Exp. Agr. Anim. Husb. 10:725-728.

Gómez M., S. 1994. Autofecundación e hibridación en un clon sexual del zacate apomíctico (*Cenchrus ciliaris* L.). Tesis de Maestría. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coah. México. 107 p.

Grubben, G.J.H. and D.H. Van Sloten. 1981. Genetic resources of amaranths. International Board for Plant Genetic Resources, Rome, Italy. 57 p.

- Hanna, W.W. and E. C. Bashaw. 1987. Apomixis: its identification and use in plant breeding. *Crop Sci.* 27:1136-1139.
- Hanselka, C.W. 1988. Buffelgrass: South Texas wonder grass. *Rangelands* 10:279-281.
- Hanselka, C.W. 1989. Forage quality of common buffelgrass as influenced by prescribed fire. *Texas Journal of Agr. and Nat. Res.* 3:15-18.
- Hatch, S.L. y M.A. Hussey. 1991. Origen, taxonomía y oportunidades de mejora genética del zacate buffel y especies afines. Séptimo Congreso Nacional Sociedad Mexicana de Manejo de Pastizales. Simposium Internacional Aprovechamiento integral del zacate buffel. 20-23 Agosto, Cd. Victoria, Tamaulipas. pp. 3-13.
- Holt, E.C. 1985. Buffelgrass. A brief history. In: *Buffelgrass: Adaptation, management and forage quality*. The Texas Agricultural Experiment Station in cooperation with the Texas Agricultural Extension Service; U.S. Department of Agricultural Soil Conservation Service. College Station, Texas. MP1575 pp. 1-6.

- Humphreys, L.R. 1967. Buffelgrass (*Cenchrus ciliaris*) in Australia. *Tropical Grasslands*. 1:123-134.
- Hussey, M.A. 1985. Buffelgrass breeding and evaluation for South Texas. In: *Buffelgrass: Adaptation, management and forage quality*. The Texas Agricultural Experiment Station in cooperation with the Texas Agricultural Extensión Service; U.S. Department of Agriculture Soil Conservation service and Agricultural Research Service. College Station, Texas. MP1575 pp. 9-12
- Ibarra F., Martín, R.M., Cajal, M.C., Lizárraga del C.G., Gastelum, E., Sau N.M., and M. Velázquez. 1987. The importance of buffelgrass to the use of native rangelands/recommendations for its establishment and management derived from regional research. 4th International Symposium on Livestock. (In Spanish). Hermosillo, Sonora, México. pp. 96-122.
- Marriot, S. and K.B. Anderssen. 1953. Buffelgras (*Cenchrus ciliaris* L.). *Queensland Agricultural Journal* 76:3-9.
- Martínez V., J. 1996. Adaptación de zacate buffel de lugares altos en la región templada de Navidad

- Nuevo León. Tesis de Licenciatura. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coah. México. 60 p.
- Poehlman, J.M. 1965. Mejoramiento genético de las cosechas. Editorial Limusa, México, D.F. 453 p.
- Robles S., R. 1983. Producción de granos y forrajes. Cuarta Edición. Editorial Limusa. 608 p.
- Ryan, J. Miyamoto, S., and J.L. Stroehlein. 1975a. Effect of acidity on germination of some grasses and alfalfa. J. Range Management 28:154-155.
- Ryan, J., Miyamoto, S., and J. L. Stroehlein. 1975b. Salt and specific ion effects on germination of four grasses. J. Range Management 28:61-64.
- Saldívar F., A. 1991. Ecosistemas de zacate buffel en Tamaulipas. Séptimo Congreso Nacional SOMMAP. Simposium Internacional Aprovechamiento integral del zacate buffel. 20-23 agosto Cd. Victoria Tamps. pp. 42-51.
- Sherwood, R.T., B.A. Young and E.C. Bashaw. 1980. Facultative apomixis in buffel grass. Crop Sci. 20:375-379.

- Snyder, L.A., A.R. Hernández and H.E. Warmke. 1955. The mechanism of apomixis in *Pennisetum ciliare*. Botanical Gazette 116:209-221.
- Taliaferro, C.M. and E.C. Bashaw. 1966. Inheritance and control of obligate apomixis in breeding buffelgrass, *Pennisetum ciliare*. Crop Sci. 6:473-476.
- Williamson, J. and B. Pinkerton. 1985. Buffelgrass establishment. In: Buffelgrass: Adaptation, management and forage quality. The Texas Agricultural Extension Service; U.S. Department of Agriculture-Soil Conservation Service and Agricultural Research Service. College Station, Texas. MP1575. pp. 25-29.

A P E N D I C E A

Cuadro A1. Análisis de varianza para número de espigas por planta de seis híbridos apomícticos de zacate buffel. Zaragoza, Coah. 1996.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.T.
					0.05 0.01

TRATS.	5	685.794	137.158	3.31*	2.90	4.56
BLOQUES	3	236.687	78.895	1.90 ^{NS}	3.29	5.42
ERROR	15	620.638	41.375			
TOTAL	23	1543.121				C.V.=18.6%

NS=No significativo *= Significativo

Cuadro A2. Análisis de varianza para rendimiento de semilla (kg/ha) de seis híbridos apomícticos de zacate buffel. Zaragoza, Coah. 1996.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.T.	
					0.05	0.01
TRATS.	5	2822.816	564.563	1.11 ^{NS}	2.90	4.56
BLOQUES	3	2234.062	744.687	1.46 ^{NS}	3.29	5.42
ERROR	15	7599.640	506.642			
TOTAL	23	12656.519				C.V.=47%

NS=No significativo

Cuadro A3. Análisis de varianza para número de involucros por espiga de seis híbridos apomícticos de zacate zacate buffel. Zaragoza, Coah. 1996.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.T.	
					0.05	0.01
TRATS.	5	16482.875	3296.574	4.57 ^{**}	2.90	4.56
BLOQUES	3	3571.625	1190.541	1.65 ^{NS}	3.29	5.42
ERROR	15	10811.500	720.766			
TOTAL	23	30866.000				C.V.=10%

NS=No significativo **=Altamente significativo

Cuadro A4. Análisis de varianza para peso de involucros por espiga (mg) de seis híbridos apomícticos de zacate buffel. Zaragoza, Coah. 1996.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.T.	
					0.05	0.01
TRATS.	5	61548	12309	8.37 ^{**}	2.90	4.56
BLOQUES	3	10463	3487	2.37 ^{NS}	3.29	5.42
ERROR	15	22047	1469			
TOTAL	23	94058				C.V.=12.9%

NS=No significativo **=Altamente significativo

Cuadro A5. Análisis de varianza para número de cariósides por espiga de seis híbridos apomícticos de zacate buffel. Zaragoza, Coah. 1996.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.T.	
					0.05	0.01
$\bar{\text{TRATS.}}$	5	21924.250	4384.850	13.25**	2.90	4.56
BLOQUES	3	2052.437	684.145	2.06 ^{NS}	3.29	5.42
ERROR	15	4963.843	330.922			
TOTAL	23	28940.531				C.V.=13%

$\bar{\text{NS}}$ =No significativo **=Altamente significativo

Cuadro A6. Análisis de varianza para peso de cariósides por espiga(mg) de seis híbridos apomícticos de zacate buffel. Zaragoza, Coah. 1996.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.T.	
					0.05	0.01

TRATS.	5	4901.000	980.200	8.54**	2.90	4.56
BLOQUES	3	321.453	107.151	0.93 ^{NS}	3.29	5.42
ERROR	15	1719.664	114.644			
TOTAL	23	6942.117				C.V.=16%

^{NS}=No significativo **=Altamente significativo

Cuadro A7. Análisis de varianza para porcentaje de fertilidad de seis híbridos apomícticos de zacate buffel. Zaragoza, Coah. 1996.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.T.	
					0.05	0.01
TRATS.	5	2041.585	408.317	23.18**	2.90	4.56
BLOQUES	3	411.265	137.088	7.78**	3.29	5.42
ERROR	15	264.210	17.614			
TOTAL	23	2717.162				C.V.=7.6%

**=Altamente significativo

Cuadro A8. Análisis de varianza para peso de mil semillas (mg) de seis híbridos apomícticos de zacate buffel. Zaragoza, Coah. 1996.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.T.	
					0.05	0.01
TRATS.	4	28780	7195	11.76**	2.90	4.56
BLOQUES	3	6986	2328	3.80*	3.29	5.42
ERROR	12	7341	611			
TOTAL	19	43108				C.V.=4%

**=Altamente significativo *=Significativo

Cuadro A9. Análisis de varianza para longitud de espiga (cm) de seis híbridos apomícticos de zacate buffel. Zaragoza, Coah. 1996.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.T.	
					0.05	0.01
TRATS.	5	2.747	0.549	1.43 ^{NS}	2.90	4.56
BLOQUES	3	3.323	1.107	2.89 ^{NS}	3.29	5.42

ERROR	15	5.738	0.382	
TOTAL	23	11.809		C.V.=5%

NS=No significativo

Cuadro A10. Análisis de varianza para ancho de espiga (cm) de seis híbridos apomícticos de zacate buffel. Zaragoza, Coah. 1996.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.T.	
					0.05	0.01
TRATS.	5	0.649	0.129	16.04**	2.90	4.56
BLOQUES	3	0.070	0.023	2.91 ^{NS}	3.29	5.42
ERROR	15	0.121	0.008			
TOTAL	23	0.841				C.V.=5%

NS=No significativo **=Altamente significativo

Cuadro A11. Análisis de varianza para longitud de hoja bandera (cm de seis híbridos apomícticos de zacate buffel. Zaragoza, Coah. 1996.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.T.	
					0.05	0.01
TRATS.	5	128.093	25.618	1.52 ^{NS}	2.90	4.56
BLOQUES	3	25.945	8.648	0.51 ^{NS}	3.29	5.42
ERROR	15	251.405	16.760			
TOTAL	23	405.444				C.V.=16.7%

NS=No significativo

Cuadro A12. Análisis de varianza para ancho de hoja bandera (cm) de seis híbridos apomícticos de zacate buffel. Zaragoza, Coah. 1996.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.T.	
					0.05	0.01
TRATS.	5	0.164	0.032	2.58 ^{NS}	2.90	4.56
BLOQUES	3	0.023	0.007	0.61 ^{NS}	3.29	5.42
ERROR	15	0.191	0.012			
TOTAL	23	0.378				CV=16%

NS=No significativo

Cuadro A13. Análisis de varianza para altura del culmo más alto (m) de seis híbridos apomícticos de zacate buffel. Zaragoza, Coah. 1996.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.T.	
					0.05	0.01
TRATS.	5	0.009773	0.001955	1.14 ^{NS}	2.90	4.56
BLOQUES	3	0.017494	0.005831	3.40*	3.29	5.42
ERROR	15	0.025665	0.001711			
TOTAL	23	0.052933				C.V.=2%

NS=No significativo *=Significativo

Cuadro A14. Análisis de varianza para altura hasta mayoría de espigas (m) de seis híbridos apomícticos de zacate buffel. Zaragoza, Coah. 1996.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.T.	
					0.05	0.01
TRATS.	5	0.066	0.013	2.01 ^{NS}	2.90	4.56
BLOQUES	3	0.131	0.043	6.59**	3.29	5.42

ERROR	15	0.099	0.006	
TOTAL	23	0.297		C.V.=5.6%

NS=No significativo **=Altamente significativo

Cuadro A15. Análisis de varianza para producción de forraje verde (kg/ha) de seis híbridos apomícticos de zacate buffel. Zaragoza, Coah. 1996.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.T.	
					0.05	0.01
TRATS.	5	72710144	14542029	1.28 ^{NS}	2.90	4.56
BLOQUES	3	47278080	15759360	1.38 ^{NS}	3.29	5.42
ERROR	15	170364928	11357662			
TOTAL	23	290353152				C.V.=14%

NS=No significativo

Cuadro A16. Análisis de varianza para producción de forraje seco (kg/ha) de seis híbridos apomícticos de zacate buffel. Zaragoza, Coah. 1996.

— F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.T.	
					0.05	0.01
— TRATS.	5	5747456	1149491	1.28 ^{NS}	2.90	4.56
BLOQUES	3	3198720	1066240	1.38 ^{NS}	3.29	5.42
ERROR	15	23870720	1591381			
TOTAL	23	32816896				C.V.=13%

—
NS=No significativo

A P E N D I C E B

Cuadro B1. Concentración de datos para número de espigas por planta de híbridos

apomícticos de zacate buffel. Zaragoza, Coah. 1996.

B L O Q U E S						
HIBRIDO	I	II	III	IV	TOTALES DE TRATS.	\bar{X}
12	41.333	49.333	45.667	37.333	173.666	43.417
13	32.333	32.333	32.667	49.667	147.000	36.750
17	22.000	37.000	32.000	47.333	138.333	34.583
83	26.333	29.333	23.000	22.667	101.333	25.333
115	33.333	33.333	23.333	41.667	131.666	32.917
118	32.333	31.000	35.667	36.667	135.667	33.917
TOTALES DE BLOQUES	187.665	212.332	192.334	235.334	827.665	

Cuadro B2. Concentración de datos para rendimiento de semilla (kg/ha) de híbridos apomícticos de zacate buffel. Zaragoza, Coah. 1996.

B L O Q U E S						
HIBRIDO	I	II	III	IV	TOTALES DE TRATS.	\bar{X}
12	27.500	135.000	55.000	56.667	274.167	68.542
13	53.333	62.500	54.167	44.167	214.167	53.542
17	18.333	37.500	32.500	49.167	137.500	34.375
83	42.500	54.167	41.667	35.833	174.167	43.542
115	33.333	51.667	15.833	78.333	179.166	44.792
118	58.333	37.500	41.667	30.000	167.500	41.875
TOTALES DE BLOQUES	233.332	378.334	240.834	294.167	1146.667	

Cuadro B3. Concentración de datos para número de involucros por espiga de híbridos apomícticos de zacate buffel. Zaragoza, Coah. 1996.

B L O Q U E S						
HIBRIDO	I	II	III	IV	TOTALES DE TRATS.	\bar{X}
12	229.600	236.300	219.100	227.500	912.500	228.125
13	284.600	260.500	278.667	265.200	1088.967	272.242
17	242.300	323.800	294.300	203.000	1063.400	265.850
83	297.900	300.600	270.900	267.700	1137.100	284.275
115	195.300	215.200	225.700	226.778	862.978	215.745
118	231.400	303.600	306.700	278.700	1120.400	280.100
TOTALES DE BLOQUES	1481.100	1640.000	1595.367	1468.878	6185.345	

Cuadro B4. Concentración de datos para peso de involucros por espiga (mg) de híbridos apomícticos de zacate buffel. Zaragoza, Coah. 1996.

B L O Q U E S						
HIBRIDO	I	II	III	IV	TOTALES DE TRATS.	\bar{X}
12	271.64	286.63	251.43	256.84	1066.54	266.64
13	243.91	250.71	237.45	231.31	963.38	240.85
17	303.21	443.59	423.11	266.95	1436.86	359.22
83	261.37	333.19	246.92	241.27	1082.75	270.69
115	380.77	367.66	352.33	399.37	1500.13	375.03
118	243.19	306.83	267.38	267.84	1085.24	271.31
TOTALES DE BLOQUES	1704.09	1988.61	1778.62	1663.58	7134.90	

Cuadro B5. Concentración de datos para número de cariósides por espiga de híbridos apomícticos de zacate buffel. Zaragoza, Coah. 1996.

B L O Q U E S						
HIBRIDO	I	II	III	IV	TOTALES DE TRATS.	\bar{X}
12	80.167	78.600	85.667	93.667	338.101	84.525
13	176.500	147.667	138.667	130.667	593.501	148.375
17	106.000	149.333	103.500	113.333	472.166	118.042
83	194.667	199.000	164.000	132.333	690.000	172.500
115	136.200	155.800	118.833	146.500	557.333	139.333
118	149.667	186.667	170.000	167.333	673.667	168.417
TOTALES DE BLOQUES.	843.201	917.067	780.667	783.833	3324.768	

Cuadro B6. Concentración de datos para peso de cariósides por espiga (mg) de híbridos apomícticos de zacate buffel. Zaragoza, Coah. 1996.

B L O Q U E S						
HIBRIDO	I	II	III	IV	TOTALES DE TRATS.	\bar{X}
12	41.0	36.8	47.3	49.9	175.0	43.8
13	91.6	57.9	59.8	53.8	263.1	65.8
17	50.3	60.5	44.5	57.2	212.5	53.1
83	76.6	86.9	74.9	63.8	302.2	75.6
115	79.7	100.8	73.1	85.0	338.6	84.7
118	74.0	82.8	67.8	84.7	309.3	77.3
TOTALES DE BLOQUES	413.2	425.7	367.4	394.4	1600.7	

Cuadro B7. Concentración de datos para porcentaje de fertilidad de híbridos apomícticos de zacate buffel. Zaragoza, Coah. 1996.

B L O Q U E S						
HIBRIDO	I	II	III	IV	TOTALES DE TRATS.	\bar{X}
12	37.02	41.67	35.82	40.31	154.82	38.71
13	61.87	59.56	52.50	52.60	226.53	56.63
17	49.39	47.19	35.41	57.00	188.99	47.25
83	66.45	65.85	54.95	59.08	246.33	61.58
115	69.01	68.61	53.21	65.38	256.21	64.05
118	69.12	64.75	57.76	58.55	250.18	62.55
TOTALES DE BLOQUES	352.86	347.63	289.65	332.92	1323.06	

Cuadro B8. Concentración de datos para peso de mil semillas (mg) de híbridos apomícticos de zacate buffel. Zaragoza, Coah. 1996.

B L O Q U E S						
HIBRIDO	I	II	III	IV	TOTALES DE TRATS.	\bar{X}
12	635	599	604	637	2475	619
13	561	496	538	541	2136	534
17	664	663	601	624	2552	638
83	616	559	542	527	2244	561
118	602	609	541	554	2306	577
TOTALES DE BLOQUES	3078	2926	2826	2883	11713	

Cuadro B9. Concentración de datos para longitud de espiga(cm) de híbridos apomícticos de zacate buffel. Zaragoza, Coah. 1996.

B L O Q U E S						
HIBRIDO	I	II	III	IV	TOTALES DE TRATS.	\bar{X}
12	11.330	12.640	12.310	11.490	47.770	11.943
13	12.270	11.990	12.100	11.840	48.200	12.050
17	11.390	12.540	12.950	10.180	47.060	11.765
83	11.560	13.370	11.810	11.590	48.330	12.083
115	11.800	11.670	11.390	11.711	46.571	11.643
118	11.960	13.030	12.830	13.000	50.820	12.705
TOTALES DE BLOQUES	70.310	75.240	73.390	69.811	288.751	

Cuadro B10. Concentración de datos para ancho de espiga (cm) de híbridos apomícticos

de zacate buffel. Zaragoza, Coah. 1996.

B L O Q U E S						
HIBRIDO	I	II	III	IV	TOTALES DE TRATS.	\bar{X}
12	1.810	1.710	1.510	1.540	6.570	1.643
13	1.470	1.510	1.411	1.430	5.821	1.455
17	1.660	1.970	1.910	1.630	7.170	1.793
83	1.520	1.610	1.590	1.440	6.160	1.540
115	1.930	1.980	1.840	1.960	7.710	1.928
118	1.530	1.590	1.510	1.470	6.100	1.525
TOTALES DE BLOQUES	9.920	10.370	9.771	9.470	39.531	

Cuadro B11. Concentración de datos para longitud de hoja bandera (cm) de híbridos apomícticos de zacate buffel. Zaragoza, Coah. 1996.

B L O Q U E S						
HIBRIDO	I	II	III	IV	TOTALES DE TRATS.	\bar{X}
12	21.633	20.367	25.633	21.700	89.333	22.333
13	22.900	21.733	27.133	23.700	95.466	23.867
17	39.833	25.233	25.100	22.667	112.833	28.208
83	22.133	25.133	31.133	24.600	102.999	25.750
115	19.967	22.567	22.400	20.233	85.167	21.292
118	25.767	27.200	22.833	26.800	102.600	25.650
TOTALES DE BLOQUES	152.233	142.233	154.232	139.700	588.398	

Cuadro B12. Concentración de datos para ancho de hoja bandera (cm) de híbridos apomícticos de zacate buffel. Zaragoza, Coah. 1996.

B L O Q U E S						
HIBRIDO	I	II	III	IV	TOTALES DE TRATS.	\bar{X}
12	0.800	0.567	0.800	0.533	2.700	0.675
13	0.633	0.700	0.700	0.667	2.700	0.675
17	0.933	0.700	0.867	0.633	3.133	0.783
83	0.767	0.733	0.933	0.867	3.300	0.825
115	0.567	0.567	0.567	0.600	2.301	0.575
118	0.600	0.633	0.533	0.867	2.633	0.658
TOTALES DE BLOQUES	4.300	3.900	4.400	4.167	16.767	

Cuadro B13. Concentración de datos para altura del culmo más alto (m) de híbridos apomíticos de zacate buffel. Zaragoza, Coah. 1996.

B L O Q U E S						
HIBRIDO	I	II	III	IV	TOTALES DE TRATS.	\bar{X}
12	1.640	1.713	1.687	1.660	6.700	1.675
13	1.550	1.633	1.673	1.737	6.593	1.648
17	1.643	1.663	1.693	1.727	6.726	1.682
83	1.640	1.603	1.617	1.633	6.493	1.623
115	1.650	1.633	1.683	1.733	6.699	1.675
118	1.600	1.640	1.740	1.630	6.610	1.653
TOTALES DE BLOQUES	9.723	9.885	10.093	10.120	39.821	

Cuadro B14. Concentración de datos para altura hasta la mayoría de espigas (m) de híbridos apomíticos de zacate buffel. Zaragoza, Coah. 1996.

B L O Q U E S						
HIBRIDO	I	II	III	IV	TOTALES DE TRATS.	\bar{X}
12	1.350	1.560	1.553	1.517	5.980	1.495
13	1.283	1.400	1.500	1.563	5.746	1.437
17	1.333	1.437	1.590	1.667	6.027	1.507
83	1.433	1.250	1.560	1.550	5.793	1.448
115	1.333	1.350	1.367	1.333	5.383	1.346
118	1.383	1.333	1.423	1.550	5.689	1.422
TOTALES DE BLOQUES	8.115	8.330	8.993	9.180	34.618	

Cuadro B15. Concentración de datos para producción de forraje verde (kg/ha) de híbridos apomícticos de zacate buffel. Zaragoza, Coah. 1996.

B L O Q U E S						
HIBRIDO	I	II	III	IV	TOTALES DE TRATS.	\bar{X}
12	24750	24250	29000	24500	102500	25625
13	18250	23750	26000	23750	91750	22938
17	22250	23500	28750	18250	92750	23188
83	22750	15750	18250	26500	83250	20813
115	23500	23000	29500	26500	102500	25625
118	22000	21000	20250	25750	89000	22250
TOTALES DE BLOQUES	133500	131250	151750	145250	561750	

Cuadro B16. Concentración de datos para producción de forraje seco (kg/ha) de híbridos apomícticos de zacate buffel. Zaragoza, Coah. 1996.

B L O Q U E S						
HIBRIDO	I	II	III	IV	TOTALES DE TRATS.	\bar{X}
12	9652	10233	11600	10094	41580	10395
13	8750	9405	10244	10212	38621	9655
17	9523	9353	11615	8577	39068	9767
83	10146	6615	7154	11289	35204	8801
115	9165	8556	10207	9116	37044	9261
118	10076	9996	8707	10197	38976	9744
TOTALES DE BLOQUES	57323	54158	59527	59486	230495	

